HAL
open science

Annexe 5. Aptitude des consommateurs à modifier leur comportement pour prendre en compte l'environnement

Pascale Bazoche

To cite this version:

Pascale Bazoche. Annexe 5. Aptitude des consommateurs à modifier leur comportement pour prendre en compte l'environnement. Chapitre 2, Annexe 4 Diffusion du document : Publique. 2010. hal-02817272

HAL Id: hal-02817272

https://hal.inrae.fr/hal-02817272

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INRA

Les comportements alimentaires

Quels en sont les déterminants ? Quelles actions, pour quels effets ?

Rapport de l'expertise scientifique collective réalisée par l'INRA
à la demande du ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche

juin 2010

expertises collectives

Directeur de la publication :
Philippe Chemineau - INRA, Directeur de la Délégation à l'Expertise scientifique, à la Prospective et aux Etudes (DEPE)

Assemblage et secrétariat d'édition :
Catherine Donnars, Isabelle Savini et Anaïs Tibi - INRA, DEPE

Contacts :
Patrick Etiévant : alimh@clermont.inra.fr
Claire Sabbagh : claire.sabbagh@paris.inra.fr

Le rapport d'expertise a été élaboré par les experts scientifiques sans condition d'approbation préalable par les commanditaires ou l'INRA.

Pour citer ce document :
P. Etiévant, F. Bellisle, J. Dallongeville, F. Etilé, E. Guichard, M. Padilla, M. Romon-Rousseaux (éditeurs), 2010. *Les comportements alimentaires. Quels en sont les déterminants ? Quelles actions, pour quels effets ?* Expertise scientifique collective, rapport, INRA (France), 277 p.

Une synthèse et un résumé de l'expertise sont disponibles sur le site internet de l'INRA :
http://www.inra.fr/l_institut/expertise/comportements_alimentaires

Le présent document constitue le rapport d'une étude financée par le Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, sur le programme 215 sous-action 22 (n° étude : 18285). Son contenu n'engage que la responsabilité de ses auteurs.

Expertise scientifique collective INRA

Les comportements alimentaires

Quels en sont les déterminants ? Quelles actions, pour quels effets ?

Rapport d'expertise

Patrick Etiévant, France Bellisle, Jean Dallongeville,
Fabrice Etilé, Elisabeth Guichard, Martine Padilla,
Monique Romon-Rousseaux (éditeurs)

Juillet 2010

Sommaire

Avant-propos.....3
Auteurs et éditeurs de l'expertise.....7

Chapitre 1. Pratiques alimentaires : état des lieux et évolutions, liens avec la santé.....9
Références bibliographiques citées dans le Chapitre 1.....51
Annexes.....57

Chapitre 2. Déterminants des comportements alimentaires.....75
Références bibliographiques citées dans le Chapitre 2.....133
Annexes.....159

Chapitre 3. Bilan des actions publiques et privées visant à modifier les comportements alimentaires.....181
Références bibliographiques citées dans le Chapitre 3.....247

Conclusions de l'expertise "Comportements alimentaires".....269

Documentation et recherche bibliographique.....275

Avant-propos

Les pratiques alimentaires ont récemment connu de fortes évolutions caractérisées notamment par une augmentation de la consommation de lipides, par les produits prêts à consommer, par une progression de la restauration hors domicile, par l'expansion de la grande distribution… Elément important du bien-être, facteur de protection ou de risque en matière de santé, et plus globalement enjeu de société, l'alimentation se situe au croisement de différentes politiques publiques ayant un objectif commun : la santé publique. Les relations entre comportements alimentaires et état de santé de la population font aussi depuis plusieurs dizaines d'années l'objet d'un champ de recherche actif. Cette expertise s'est centrée sur les comportements alimentaires des Français.

Le terme "comportement alimentaire" inclut l'approche physiologique de la prise alimentaire, le régime alimentaire qui représente la nature, la qualité, la diversité et la quantité des aliments consommés et la manière dont ils sont préparés, ainsi que les dimensions socioculturelles liées à l'approvisionnement, au choix des produits, à l'horaire et à la structure des repas. Dans ce rapport, nous emploierons les termes de comportements, d'habitudes et de pratiques alimentaires dans une acception large.

Les comportements alimentaires dans les politiques publiques

Le PNNS, Programme national nutrition santé, lancé en 2001 et reconduit en 2006, est une initiative importante en la matière. Le ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche (MAAP) a également développé un plan d'action pour une offre alimentaire sûre, diversifiée et durable. Il a aussi prévu, dans le projet de loi de modernisation agricole et de la pêche, un Programme national pour l'alimentation (PNA). Ce programme, complémentaire du PNNS, vise à assurer à la population l'accès, dans des conditions économiquement acceptables par tous, à une alimentation de bonne qualité gustative et nutritionnelle, et produite dans des conditions durables.

Ces politiques publiques sont largement relayées par les professionnels de la santé et les acteurs économiques du secteur agro-alimentaire. Les actions reposent sur la diffusion d'informations nutritionnelles (composition et association des aliments) et de recommandations sur les comportements protecteurs (messages "Pour votre santé, mangez 5 fruits et légumes par jour", "Mangez, bougez" du PNNS), et sur des initiatives en direction des professionnels, telles que les chartes d'engagements volontaires de progrès nutritionnel signées avec des industriels.

Mieux connaître les comportements alimentaires : les questions posées à l'expertise

Alors que les consommateurs reçoivent un flux constant et rapide d'informations sur les relations entre l'alimentation et la santé, le besoin de disposer d'un état des connaissances validées scientifiquement a conduit le Ministre de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche à demander à l'INRA, une expertise scientifique collective (ESCo) sur les comportements alimentaires (Encadré 1). L'objectif est d'éclairer l'ensemble des déterminants du comportement, la manière dont il se forme et évolue, au niveau de l'individu, en fonction de son milieu social et de son âge, mais aussi dans les pratiques collectives à une échelle de temps plus longue. Ces déterminants sont nombreux et de natures diverses. L'alimentation ne se réduit pas à un ensemble de nutriments, elle met en jeu des associations d'aliments ; support de représentations mentales et culturelles, elle fait partie d'un ensemble de comportements individuels et collectifs, et s'inscrit dans un contexte d'évolutions démographiques et de modifications des modes de vie.

L'expertise s'intéresse à l'alimentation de la population en termes généraux et ne traite donc pas de la prise en charge des pathologies et troubles alimentaires relevant d'une intervention médicale (dénutrition, boulimie, anorexie, etc.), ni des habitudes spécifiques (végétarisme, régimes liés à des prescriptions religieuses, etc.) ; elle n'a pas non plus abordé la relation entre alimentation et exercice physique, traitée récemment par des expertises de l'INSERM.

L'INRA développe depuis plusieurs années des programmes de recherche sur la consommation alimentaire comme résultante des interactions entre demandes des consommateurs et offres des systèmes de production. Cette question est appelée à être approfondie ; à cet égard, l'expertise collective, en pointant les lacunes de connaissances et les besoins de recherche, contribuera à la définition d'orientations à venir.

Méthodes et portée de l'ESCo

L'ESCo se fonde sur des références scientifiques internationales certifiées, ce qui explique que certains phénomènes, en particulier récents, ne puissent être renseignés, soit faute de travaux publiés, soit parce que les études disponibles ont été conduites dans des contextes trop éloignés des conditions observées en France. Par exemple, l'analyse des rythmes de repas des Français repose sur les enquêtes emploi du temps de l'INSEE qui décrivent le comportement des ménages, or la dernière enquête date de plus de 10 ans.

Une trentaine d'experts français d'origines institutionnelles diverses (INRA, Institut Pasteur de Lille, CHU de Lille, CIHEAM, CNRS…) ont été mobilisés pour l'ESCo Comportements alimentaires. Leurs compétences relèvent de l'épidémiologie, de la physiologie, de la physico-chimie de l'aliment, de l'économie, de la sociologie, du marketing et de la psychologie… Le travail des experts s'est appuyé sur un corpus bibliographique de près de 1600 références, composées essentiellement d'articles scientifiques auxquels se sont ajoutés données statistiques, ouvrages et rapports techniques. Les experts en ont extrait, analysé et assemblé les éléments pertinents pour éclairer les questions posées.

L'ESCo n'apporte pas d'avis ou de recommandations, ni de réponses pratiques aux questions qui se posent aux gestionnaires. Elle réalise un état des connaissances le plus complet possible des éléments constitutifs des comportements alimentaires, à travers une approche pluridisciplinaire associant sciences du vivant et sciences humaines et sociales. Elle met en relief des options pour l'action, sur la base de l'évaluation de différentes actions publiques ou privées.

Ce rapport présente, dans un premier chapitre, les grands changements des pratiques alimentaires ainsi que les associations et l'évolution croisée entre alimentation et santé. Le deuxième chapitre fait état des déterminants des comportements alimentaires. Le troisième chapitre analyse les interventions publiques ou privées qui visent à encourager des comportements alimentaires qui suivent les recommandations nutritionnelles. Les conclusions mettent en exergue les principales réflexions des experts issues de la confrontation entre analyses des bibliographies disciplinaires.

L'ESCo, principes et méthodes

L'expertise en appui aux politiques publiques à l'INRA

La mission d'expertise en appui aux politiques publiques de la recherche publique a été réaffirmée par la loi d'orientation de la recherche (2006). L'apport d'argumentaires scientifiques à l'appui de positions politiques est désormais requise. Or les connaissances scientifiques sont de plus en plus nombreuses, et produites dans des domaines très variés, difficilement accessibles en l'état aux décideurs. L'activité d'ESCo développée depuis 2002 à l'INRA se définit comme une activité d'analyse et d'assemblage de connaissances produites dans des champs très divers du savoir et pertinentes pour éclairer l'action publique.

La charte de l'expertise scientifique à l'INRA

Cette activité est encadrée par une charte qui énonce des principes d'exercice, dont le respect garantit la robustesse des argumentaires produits. Cette charte fonde l'exercice sur quatre principes : la compétence, la pluralité, l'impartialité et la transparence.

La compétence se décline d'abord au niveau de l'institution INRA qui ne traite des questions d'expertise que dans son domaine de compétences. Ce principe de compétences s'applique aux experts qui sont qualifiés sur la base de leurs publications scientifiques, et également à la conduite des expertises dans le respect de la qualité du processus. La pluralité s'entend comme l'approche pluridisciplinaire des questions posées qui associe les sciences de la vie et les sciences humaines et sociales pour une mise en perspective des connaissances. La pluralité se manifeste également dans la diversité des origines institutionnelles des experts. La pluralité des domaines de recherches et des points de vue disciplinaires vise à stimuler le débat et contribue à favoriser l'expression de la controverse et de l'exercice critique. Le principe d'impartialité est garanti par une déclaration d'intérêts remplie par chaque expert et qui permet de faire état de leurs liens éventuels avec des acteurs socio-économiques. Enfin, le respect de la transparence se traduit dans la production de documents d'analyse et de synthèse mis à disposition de tous.

Définition et fonctionnement de l'ESCo

L'Esco établit un état des lieux des connaissances scientifiques académiques dont sont extraits et assemblés les éléments pour répondre aux questions posées par les commanditaires. Les questions adressées à l'INRA sont énoncées dans un cahier des charges qui est le résultat d'une itération entre les commanditaires et le groupe de trravail, fixant les limites et le contenu de l'expertise. Un comité de pilotage, réuni à l'initiative des commanditaires, sert d'interface entre les experts et les commanditaires et veille au bon déroulement des travaux.

Les experts rédigent chacun une contribution faisant état des références bibliographiques utilisées. L'ensemble des contributions forment le rapport d'expertise qui est mis en ligne sur le site INRA. Les experts sont responsables du rapport.

L'INRA s'engage sur les conditions dans lesquelles se déroule le processus d'expertise : qualité du travail documentaire de mise à jour des sources bibliographiques, transparence des discussions entre les experts, animation du groupe de travail et rédaction des documents de synthèse et de communication sous une forme qui concilie rigueur scientifique et lisibilité par un public large.

A ce jour, six ESCo ont été conduites : "Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ?", "Pesticides, agriculture, environnement", "Sécheresse et agriculture", "Consommation des fruits et légumes", "Agriculture et biodiversité", "Douleurs animales".

Auteurs et éditeurs de l'expertise

▶ Experts

Responsable de la coordination scientifique

Patrick ETIEVANT, INRA-AH*, Clermont-Ferrand, chef du département de recherche Alimentation humaine

Contributeurs

Christine BALY, INRA-PHASE*, Jouy-en-Josas, UR Neurobiologie de l'olfaction et modélisation en imagerie (NoeMi) : *Neurobiologie, goût, alimentation*

Pascale BAZOCHE, INRA-SAE2*, Ivry-sur-Seine, UR Alimentation et Sciences Sociales (ALISS) : *Bénéfices / risques, comportements alimentaires*

France BELLISLE**, Université Paris XIII : *Nutrition, satiété, rassasiement, comportement alimentaire*

Eric BERTIN, Hôpital Robert Debré, Reims, service d'Endocrinologie-Nutrition : *Obésité, diabète, éducation thérapeutique*

Philippe CARDON, Université Lille 3, Centre de recherche Individus épreuves sociétés / INRA-SAE2*, Ivry-sur-Seine, UR Alimentation et Sciences Sociales (ALISS) : *Sociologie de l'alimentation, personnes âgées*

Sandrine BLANCHEMANCHE, AgroParisTech, INRA-MIA*, UR Méthodologies d'Analyse de Risque Alimentaire : *Risques alimentaires*

Pierre CHANDON, INSEAD, Fontainebleau : *Marketing, alimentation*

Véronique COXAM, INRA-AH*, Clermont-Ferrand, UMR Unité de Nutrition Humaine (UNH) : *Alimentation, squelette, métabolisme*

Jean DALLONGEVILLE, Institut Pasteur de Lille, Unité d'Epidémiologie et de Santé Publique : *Epidémiologie, santé publique, maladies cardiovasculaires*

Patrick ETIEVANT, INRA-AH*, Clermont-Ferrand : *Comportement des consommateurs, physiologie de la nutrition, qualité organoleptique*

Fabrice ETILE, INRA-SAE2*, Ivry-sur-Seine, UR Alimentation et Sciences Sociales (ALISS) : *Economie, santé, alimentation*

Monique FERRY, INSERM, laboratoire Espace Prévention Senior, Valence, UR Epidémiologie nutritionnelle : *Gériatrie, nutrition*

Séverine GOJARD, INRA-SAE2*, Ivry-sur-Seine, UR Alimentation et Sciences Sociales (ALISS) : *Sociologie de l'alimentation, réception des normes alimentaires*

Elisabeth GUICHARD, INRA-CEPIA*, Dijon, UMR Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation : *Physico-chimie de l'aliment, goût*

Pascale HEBEL, CREDOC, Paris, Département consommation : *Enquête, comportement alimentaire*

Sylvie ISSANCHOU, INRA-AH*, Dijon, UMR Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation : *Préférences et comportement alimentaire, goût*

Claudine JUNIEN, INRA-PHASE, Jouy-en-Josas, Hôpital Necker, Paris, UMR Biologie du développement et de la reproduction : *Génétique, épigénétique nutritionnelle et métabolique*

Emmanuelle KESSE, Université Paris XIII, Bobigny, Centre de recherche en nutrition humaine d'Ile-de-France, UMR UREN : *Epidémiologie nutritionnelle*

Sophie LAYE, INRA-AH*, Bordeaux, UMR Psycho-neuro-immunologie, Nutrition et Génétique : *Nutrition, génétique et santé*

Cécile LEVY, chercheur indépendant, Saint-Victor-sur-Ouche : *Evaluation sensorielle, psychologie de la perception*

Sophie NICKLAUS, INRA-AH*, Dijon, UMR Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation : *Préférences et comportement alimentaire des jeunes enfants, perceptions sensorielles*

Martine PADILLA, CIHEAM-IAMM, Montpellier, Direction des Affaires scientifiques : *Sécurité alimentaire, politiques publiques et alimentation*

Marie PLESSZ, INRA-SAE2*, Ivry-sur-Seine, UR Alimentation et Sciences Sociales (ALISS) : *Sociologie de l'alimentation, générations, cycle de vie*

Marie PIGEYRE, CHRU de Lille, Service de nutrition : *Génétique, nutrition*

Sandrine RAFFIN, EPODE, Colombes, équipe de coordination (Europe) : *Marketing social*

---

* Départements de recherche INRA : AH : Alimentation humaine ; CEPIA : Caractérisation et élaboration des produits issus de l'agriculture ; MIA : Mathématiques et informatique appliquées ; PHASE : Physiologie animale et systèmes d'élevage ; SAE2 : Sciences sociales, agriculture et alimentation, environnement et espace.

** En gras : experts coordinateurs de parties du rapport.

Natalie RIGAL, Université Paris Ouest, Nanterre, UFR Psychologie et développement de l'enfant : *Psychologie, goût, enfant*

Monique ROMON-ROUSSEAUX, Université de Lille 2, Hôpital J. de Flandres, Service de nutrition : *Physiologie de la nutrition, obésité, nutrition clinique*

Christian SALLES, INRA-AH, Dijon, UMR Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation : *Evaluation sensorielle, préférences et comportement alimentaire*

Luc SAULNIER, INRA-CEPIA*, Nantes, UR Biopolymères, Interactions Assemblages : *Propriétés des glucides complexes, structure de l'aliment*

Pascal SCHLICH, INRA-AH*, Dijon, Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, Laboratoire d'interface recherche-industrie-sensométrie (LIRIS) : *Analyse sensorielle, comportement alimentaire, enfant*

Louis-Georges SOLER, INRA-SAE2*, Ivry-sur-Seine, UR Alimentation et Sciences Sociales (ALISS) : *Economie industrielle, qualité des produits*

Christine TICHIT, INRA-SAE2*, Ivry-sur-Seine, UR Alimentation et Sciences Sociales (ALISS) : *Sociologie de l'alimentation, démographie, migrations*

Cette liste n'intègre pas les chercheurs qui ont pu être sollicités (par l'un des experts ci-dessus) pour contribuer ponctuellement à la rédaction d'une section du rapport. Ces chercheurs sont cités dans les contributions écrites auxquelles ils ont apporté leur concours.

▶ Conduite du projet et documentation

Armelle CHAMPENOIS, INRA-SAE2, Ivry-sur-Seine : documentation

Catherine DONNARS, INRA-DEPE, Paris : conduite du projet, rédaction et coordination éditoriale

Fabienne GIRARD, INRA-DEPE, Paris : logistique

Claire SABBAGH, INRA-DEPE, Paris : coordination de l'ESCo

Christine SIREYJOL, INRA-IST, Versailles : documentation

Anaïs TIBI, INRA-DEPE, Paris : suivi du projet, rédaction et coordination éditoriale

Chapitre 1.
Pratiques alimentaires : état des lieux et évolutions, liens avec la santé

Contributeurs

Jean Dallongeville (coordinateur du chapitre)
Fabrice Etilé (coordinateur du chapitre)
Séverine Gojard
Pascale Hébel
Emmanuelle Kesse

Experts ponctuels

Véronique Coxam
Sophie Layé

Sommaire

Chapitre 1. Pratiques alimentaires : état des lieux et évolutions, liens avec la santé 9

1.1. Consommations et pratiques alimentaires 11

1.1.1. Modification de la composition des paniers, multiplication des produits transformés et diminution des produits de base 13
1.1.2. Des évolutions différenciées en fonction de critères sociodémographiques 16
1.1.3. Les lieux d'approvisionnement : développement des approvisionnements marchands et de la part des grandes surfaces alimentaires 17
1.1.4. Les repas : controverse sur la permanence du modèle des repas français et relatif maintien de l'alimentation à domicile 19
1.1.5. Approvisionnement et préparation culinaire 23

1.2. Représentations de l'alimentation 25

1.2.1. Histoire des représentations alimentaires en France 25
1.2.2. Rumeurs et cacophonies 26
1.2.3. Evolutions récentes des représentations 26
1.2.4. Typologie des consommateurs selon leurs comportements 28
1.2.5. Ecart entre représentation et pratique 28

1.3. Typologies alimentaires pour mieux comprendre l'alimentation dans sa globalité 29

1.3.1. Méthodologie 29
1.3.2. Résultats des études 32

1.4. Evolution des indicateurs de santé et évolution de l'alimentation 38

1.4.1. Quelques études à l'échelle française 38
1.4.2. Evolution des indicateurs de l'état de santé 42
1.4.3. Alimentation et état de santé 45
1.4.4. Pratiques alimentaires et risque 48

Références bibliographiques citées dans le Chapitre 1 51

Annexes 57

Annexe 1. Comportements alimentaires et santé osseuse 58
Annexe 2. Comportements alimentaires et état de bien-être 69

L'alimentation est un acte indispensable au développement de l'organisme et à la survie des individus. Paradoxalement, en regard de ce caractère fondamental, les pratiques alimentaires sont aussi variées que complexes. Sujet à de constantes évolutions, le modèle alimentaire moderne est l'aboutissement de processus caractérisés historiquement par la satisfaction des besoins énergétiques pour assurer la survie, plus récemment par l'abondance alimentaire et la cooccurrence de pathologies de pléthore.

L'objectif de ce chapitre est de décrire les grandes tendances des pratiques alimentaires et de caractériser les évolutions récentes, tant du point de vue sociologique que nutritionnel. Plus particulièrement, on s'attachera à identifier les règles sociales et culturelles qui régissent l'acte alimentaire et ses évolutions récentes. Il s'agit également de caractériser les typologies de l'alimentation "française" en regard de celle des autres nations, pour tenter de dégager des particularités. Enfin, les relations possibles entre l'évolution des pratiques alimentaires et des indicateurs de santé seront évoquées. Une attention particulière sera portée à l'analyse des limites méthodologiques et à l'identification des carences et des besoins pour une meilleure connaissance des pratiques alimentaires et de leurs relations avec la santé.

1.1. Consommations et pratiques alimentaires

(S. Gojard, P. Hébel)

L'évolution des pratiques alimentaires pendant la deuxième moitié du XXe siècle s'inscrit dans le prolongement de tendances de long terme : modification de la ration alimentaire au détriment des glucides fournis par les produits céréaliers, développement des industries agroalimentaires et accroissement de la consommation de produits transformés, modification des structures de distribution etc. Ces évolutions ne sont pas dissociables de celles de la société française : industrialisation et urbanisation croissantes, hausse du salariat, en particulier féminin, amélioration des niveaux de vie, accès croissant à des niveaux de diplôme plus élevés. L'ensemble de ces évolutions se traduit par des modifications dans les consommations alimentaires, intégrant davantage de produits transformés provenant des circuits de la grande distribution, par des modifications dans les pratiques dans le sens d'une simplification des repas et du développement des consommations hors domicile.

Les méthodes permettant de saisir ces évolutions et de les analyser sont multiples (Encadré 1-1). On relève tout d'abord les grandes séries produites par la statistique publique (presque toujours produites par l'INSEE dans le cas de la France), qui sont particulièrement appropriées pour saisir les tendances de long terme mais ne sont pas toujours aussi détaillées que voulu sur des thématiques plus précises. Pour remédier à cette imperfection, deux solutions sont disponibles : des enquêtes quantitatives plus ponctuelles ou sur des échantillons plus restreints, qui permettent de faire des analyses plus fines mais n'assurent pas toujours les garanties nécessaires en termes de représentativité des échantillons ni de comparabilité des méthodologies d'une enquête à l'autre. Ou bien des enquêtes qualitatives, qui donnent accès à des aspects différents, mais n'assurent pas du tout la représentativité de leurs échantillons, et dont les résultats ne sont pas généralisables sans précautions. Par ailleurs, la mesure des évolutions temporelles requiert des données comparables sur plusieurs périodes, et de telles données ne sont pas toujours disponibles, surtout pour les enquêtes à petite échelle et pour les travaux qualitatifs. On relève un lien entre méthodes utilisées et questions de recherche : les recherches centrées sur la mise en évidence de clivages sociaux tendent plus à recourir à des travaux quantitatifs, et de préférence sur des données représentatives de la population, tandis que celles qui se concentrent plutôt sur l'exploration en détail de certains pratiques ou de certains représentations tendent à préférer les outils qualitatifs (entretiens, focus groups, ethnographie). Au-delà de ces oppositions traditionnelles, l'articulation entre différents outils ou la lecture croisée de travaux utilisant plutôt telle ou telle méthode s'avèrent les approches les plus fécondes pour garantir une meilleure description et une meilleure compréhension des pratiques alimentaires.

Encadré 1-1. Sources de données

Les consommations alimentaires sont approchées :

• par les disponibilités en aliments, c'est-à-dire des quantités de produits alimentaires appréciées par les bilans économiques : production (+) importation (–) exportation. La FAO publie l'essentiel de ces données depuis 1960.

• par la description des achats ou "paniers des ménages" fondée sur les enquêtes par enregistrements déclaratifs réalisées par l'INSEE (enquêtes Consommation alimentaire (jusqu'en 1991) et Budget de famille), par le Crédoc avec l'enquête Comportement et consommation alimentaires des Français (CCAF), par l'INPES (Baromètre santé nutrition), ainsi que les enquêtes INCA 1 puis 2 réalisées sous l'égide de l'AFSSA entre 1999 et 2007 ; et le panel de ménages Kantar WorldPanel (ex-TNS-Secodip) disponible à partir des années 1990.

Les enquêtes INCA1 et INCA2 permettent en particulier de mesurer sur une période relativement courte (8 ans), l'évolution de la consommation alimentaire *individuelle* des Français au début du XXIe siècle. Les enquêtes sont constituées d'échantillons représentatifs de la population française et les données alimentaires sont recueillies à l'aide de carnets alimentaires de 7 jours pendant toute l'année pour prendre en compte les variations saisonnières. Pour pouvoir comparer les données, une table unique de composition nutritionnelle des aliments est utilisée pour l'analyse des évolutions. En 2007, un recueil détaillé des boissons et des acides gras a été établi pour préciser leur consommation.

Sur une plus longue période, les seules données disponibles sont celles de l'enquête Budget de famille de l'INSEE, qui malheureusement n'enregistrait pas de quantités mais seulement des dépenses jusqu'en 2006. L'enquête permanente sur la Consommation alimentaire de l'INSEE fournissait des données régulières sur les quantités achetées depuis les années 1960, mais elle a été interrompue en 1991. Le panel de ménages Kantar Worldpanel permet de combler partiellement cette lacune à partir des années 1990, mais ne renseigne ni les consommations individuelles ni la consommation hors-domicile.

• par l'analyse des pratiques alimentaires des ménages au travers des enquêtes Emploi du temps de l'INSEE (1986 et 1999). Ces enquêtes renseignent sur les temps consacrés aux différentes activités de la journée (sommeil, travail, repas, travaux domestiques) et sur les moments où elles se déroulent par un recueil déclaratif des emplois du temps. Elles permettent en particulier de retracer les rythmes des repas et les temps qui leur sont consacrés.

Les données sont peu nombreuses sur la qualité des aliments achetés par les ménages et ne permettent pas d'établir un lien direct entre les technologies de fabrication des aliments et les comportements alimentaires. L'Observatoire de la qualité alimentaire (Oqali) travaille actuellement à combler ce déficit, en construisant des bases de données sur l'offre alimentaire qui puissent être appariées avec des données sur les achats des ménages, comme le panel de ménages Kantar Worldpanel.

Les études épidémiologiques qui examinent les facteurs de risque d'origine alimentaire d'une pathologie donnée appréhendent différentes dimensions de l'alimentation, par exemple l'apport de nutriments (fibres, vitamines anti-oxydantes, acides gras oméga 3, etc.), la consommation d'aliments spécifiques (par exemple : tomate, carottes, etc.), la consommation de groupes d'aliments (légumes, fruits, poissons, etc.) ou encore des profils alimentaires combinant des caractéristiques multiples (par exemple, un profil végétarien). La plupart des études épidémiologiques analysent les associations entre des facteurs alimentaires spécifiques et des marqueurs nutritionnels (indice de masse corporelle, glycémie, cholestérolémie, etc.) ou de santé (survenue de maladie). Ces études cherchent à mettre en évidence des comportements protecteurs ou à risque et les marqueurs nutritionnels associés, dans le but de générer ou de tester des hypothèses sur les mécanismes impliqués. Elles reposent le plus souvent sur des données construites à partir de la participation volontaire d'un échantillon de population qui n'est pas toujours représentatif de la population nationale.

Plusieurs méthodes sont disponibles, sans qu'aucune ne soit considérée comme méthode de référence. Les études portant sur l'effet d'un nutriment ou d'un aliment présentent ainsi des limites conceptuelles et méthodologiques : les apports en nutriments ne sont pas isolés, l'effet d'un apport en nutriment peut être modulé par un autre, les effets spécifiques peuvent se révéler trop faibles pour pouvoir être détectés. De plus, les corrélations existant entre les différents facteurs nutritionnels peuvent occulter le rôle propre à un nutriment spécifique. L'introduction de nombreux facteurs d'ajustements vise à améliorer la compréhension et l'interprétation des résultats, leur emploi restant cependant délicat.

Ces constats incitent à considérer l'alimentation dans une approche globale pour laquelle les méthodes sont habituellement regroupées en deux catégories : les méthodes "*a priori*" qui regardent la distance entre des comportements alimentaires et des recommandations définies *a priori* ; et les méthodes "*a posteriori*" (théoriques ou empiriques) qui dressent des typologies à partir d'appariements dans les données de population. Ces méthodes ont des limites inhérentes aux enquêtes et études épidémiologiques (sous-déclaration, biais relatifs aux tables de composition, etc.).

Ces évolutions ne touchent pas tous les ménages de la même manière et des disparités subsistent selon l'appartenance sociale, le niveau de revenu, l'âge et la génération. Par ailleurs, leur interprétation n'est pas toujours consensuelle : on relève des controverses scientifiques, notamment sur la question de l'évolution du modèle des repas, qui sont particulièrement marquées dans le cas français. Cependant, au-delà des caractéristiques nationales tenant à la structure des repas, la question de l'existence et de la permanence d'un modèle des repas se retrouve également dans des travaux internationaux.

Encadré 1-2. Définitions

- Les pratiques alimentaires recouvrent l'ensemble des dimensions matérielles et symboliques qui recouvrent l'acte alimentaire : nature et diversité des aliments consommés ; quantités et dépenses afférentes ; cuisine et approvisionnement ; horaire et structure des repas. La notion de pratique sociale insiste sur les aspects concrets et matériels, elle est définie selon ses déterminants (culturels, économiques), ce qui revient à s'interroger sur les règles et les normes conditionnant sa mise en œuvre.

- Un modèle alimentaire correspond à l'ensemble des règles sociales et culturelles qui régissent l'acte alimentaire. De celui-ci dépendent les produits qui peuvent et doivent être mangés, ainsi que la manière de les cuisiner. Le modèle définit aussi une structure du repas, des horaires précis et une manière de manger. Parmi les définitions possibles du modèle alimentaire français, on peut citer celle de Claudine Marenco : "rassemblement de l'ensemble du groupe domestique, à heures impérativement fixes, autour de plats préparés à la maison, dans une ambiance chaleureuse et confiante" (Marenco, 1992), à laquelle manque (parce qu'elle est implicite) l'idée que tous les convives suivent le même menu.

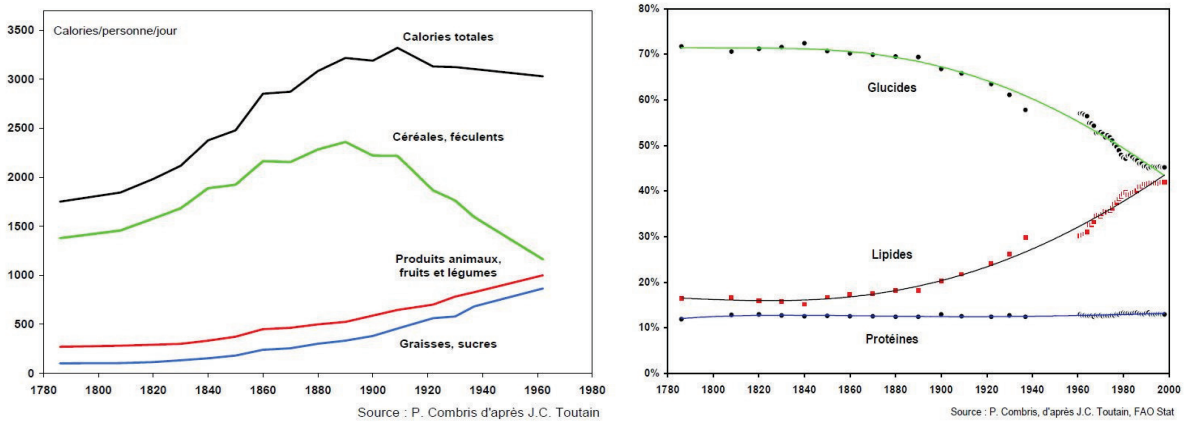
- Les données de disponibilité alimentaire publiées par la FAO depuis le début du XXe siècle permettent de comparer les évolutions entre les pays d'Europe. Ces estimations, issues de bilans économiques de production, d'importation et d'exportation tendent à surévaluer les apports des individus, car les pertes et les déchets sont peu ou mal comptabilisés. Les statistiques de disponibilité européennes montrent des différences et des similitudes entre les pays, selon les aliments ou les nutriments considérés.

1.1.1. Modification de la composition des paniers, multiplication des produits transformés et diminution des produits de base

(S. Gojard et J. Dallongeville)

En termes de disponibilité alimentaire, le XXe siècle est marqué, par rapport au siècle précédent, par une profonde modification, au sens où la croissance quantitative de la ration énergétique atteint un palier, et laisse place à une "phase d'évolution qualitative et de diversification du régime alimentaire" (Combris, 2006). La structure des apports énergétiques commence à se modifier dès la fin du XIXe siècle, avec une réduction progressive de la part des glucides au profit des lipides (Figure 1-1).

Figure 1-1. Evolution du niveau des disponibilités alimentaires en France sur longue période

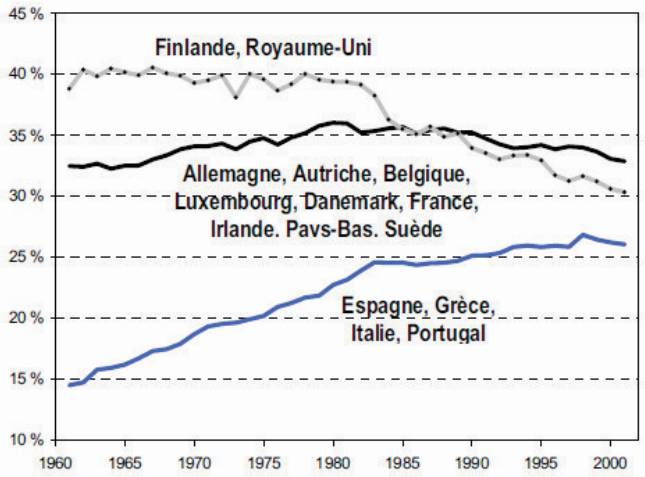


La figure de gauche montre l'évolution du nombre de calories totales disponibles par personne et par jour entre la fin du XVIIIe siècle et 1960, ainsi que l'évolution des principales sources alimentaires de ces calories (céréales, féculents, produits animaux, fruits et légumes, graisses et sucres). La figure de droite décompose les apports caloriques totaux par macronutriments entre 1780 et 2000, selon que les calories sont apportées par des glucides, des lipides ou des protéines.

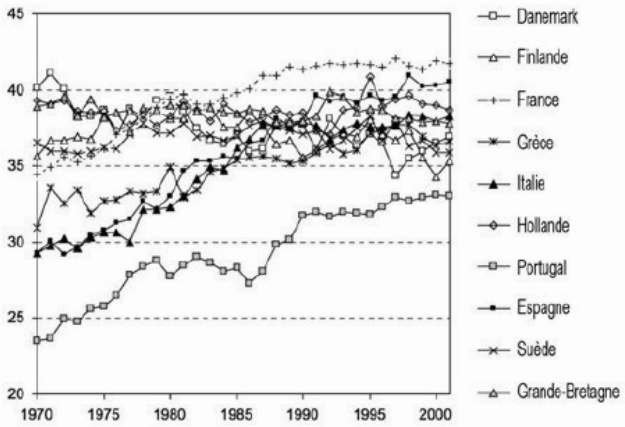
On observe ainsi une diminution de la part des céréales puis des féculents dans la ration alimentaire, parallèlement à une hausse de la consommation de produits carnés, de fruits et légumes, de sucre et de corps gras. Cette phase s'étend jusqu'aux années 1980, et est suivie d'une phase de stabilité, marquée par une légère décroissance des apports énergétiques, et une constance de la décomposition de la ration entre nutriments. Cette évolution dans les trente dernières années du XXe siècle n'est pas spécifique à la France, mais s'observe dans l'ensemble des pays du bassin méditerranéen, où l'on enregistre globalement une augmentation considérable des disponibilités énergétiques, des lipides d'origine animale et une baisse des glucides, des céréales et du vin. Du point de vue de la disponibilité alimentaire, les pays du bassin méditerranéen (y compris la France) tendent à se rapprocher des pays du Nord et de l'Est de l'Europe au cours des dernières décennies du XXe siècle (Balanza et al., 2007).

En fin de période (à partir des années 1990), la France présente ainsi, en termes de disponibilités, de fortes similitudes avec les autres pays d'Europe et avec l'Amérique du Nord (Schmidhuber & Traill, 2006). En 1991, les disponibilités énergétiques, d'acides gras saturés, de fruits et de légumes se situent dans les moyennes des pays d'Europe, alors que la disponibilité des acides gras polyinsaturés est plutôt basse comparativement aux autres pays d'Europe (Figure 1-2).

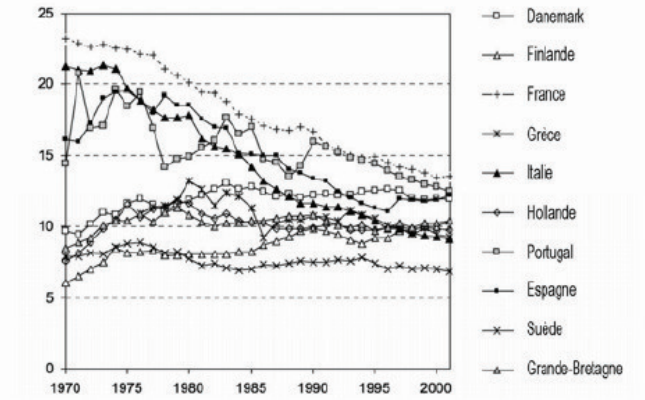
Figure 1-2. Convergence nutritionnelle au niveau européen, quelques exemples.
Evolutions de la part des calories d'origine animale et des lipides dans la ration calorique totale, et des quantités d'alcool et de fruits et légumes dans les disponibilités alimentaires des pays européens



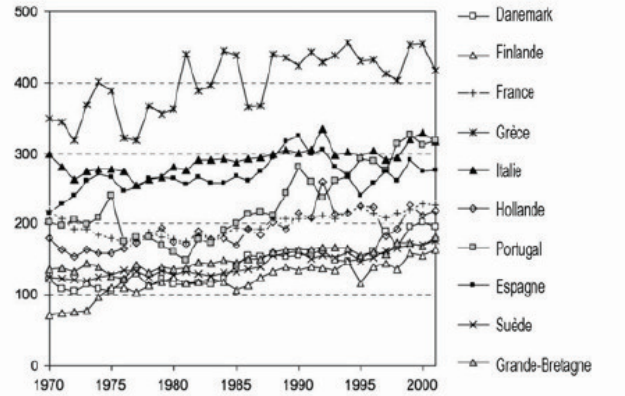
Part des calories d'origine animale dans les apports énergétiques totaux du régime alimentaire en Europe (%)*
(Source : FAO-Stat)



Pourcentage de lipides dans les apports énergétiques totaux dans différents pays européens**
(Source : banque de données OMS-HFA (EU), 2004)



Disponibilité en alcool pur (litres / personne de plus de 15 ans / an) dans différents pays européens**
(Source : banque de données OMS-HFA (EU), 2004)



Disponibilité moyenne en fruits et légumes (kg / personne / an) dans différents pays européens**
(Source : banque de données OMS-HFA (EU), 2004)

Sources : * Combris Pierre, Le poids des contraintes économiques dans les choix alimentaires, *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, Vol 41, N°5, 2006, 279-284
** E.A. van der Wilka, J. Jansenb, Lifestyle-related risks: are trends in Europe converging? *Public Health* (2005) 119, 55-66

En France, du point de vue des aliments, les données disponibles sur la seconde moitié du XXe siècle montrent effectivement une décroissance des consommations des produits traditionnels (pain ordinaire, pâtes, pommes de terre…), ainsi que de certains produits dont la consommation était déjà assez faible dans les années 1960 (cidre, saindoux, légumes secs…). Pour ce qui est des produits carnés, les évolutions sont moins linéaires, mais on observe une baisse à partir des années 1980 et des transferts de la viande de boucherie vers la volaille, ainsi qu'une augmentation de la consommation de poisson. La viande de porc, en revanche, tout en connaissant une baisse récente (à l'exception du jambon, dont la consommation augmente), atteint dans les années 1990 des niveaux de consommation supérieurs à ceux des années 1960. Quant aux produits dont les consommations augmentent, on relève certains produits très peu consommés en début de période, dont les évolutions sont, de ce fait, spectaculaires, mais aussi les produits laitiers (fromage et yaourts), les jus de fruits et de légumes, ainsi que l'ensemble des produits surgelés ou transformés (Grignon & Grignon, 1999) (Tableau1-1).

Tableau 1-1. Hausse ou baisse des consommations alimentaires observées en volume sur la période 1960-2006

	Produits en régression ou en stagnation	Produits en hausse
Pain et céréales	Pain, pâtes	Riz, corn flakes, semoule, pâtisserie artisanale, pâtisserie industrielle, biscuits, biscottes
Viandes	Viande de cheval, triperie, viande de veau, viande de bœuf	Lapin, gibier
Corps gras	Beurre, huile de maïs, huiles raffinées, margarine	
Produits d'épicerie	Sucre, farine	Confiture, conserve de fruits, chocolat en barre, confiseries, café et thé, miel
Laitages	Lait concentré et lait sec	Fromages, yaourts, desserts lactés frais
Fruits et légumes	Légumes secs, pomme de terre	Légumes frais, légumes surgelés, en conserve, déshydratés ; fruits frais
Plats préparés		Soupes (en sachets, en boîtes, surgelées), plats préparés à base de viande et charcuterie et à base de poissons et crustacés
Boissons	Vin de consommation courante, cidre, bière, Porto, Banyuls, vins doux, Vermouth	Vin AOC, Champagne, mousseux, whisky, cognac, rhum, jus de fruits, eaux et boissons non alcoolisées

Source : Herpin & Verger, 2008

D'autres produits présentent des trajectoires plus fluctuantes, qualifiées à la hausse comme à la baisse selon les publications consultées et selon les sources : c'est par exemple le cas des fruits et légumes frais, dont la consommation en quantités est relativement stable au cours des dernières décennies malgré des fluctuations de court terme (Combris et al., 2008). Lorsqu'on examine en revanche les fruits et légumes transformés, on observe des trajectoires qui sont sans ambiguïté à la hausse (Besson, 2008 ; Monceau et al., 2002).

Une des évolutions majeures au cours des dernières décennies du XXe siècle est en effet l'orientation croissante de la consommation vers des produits de plus en plus transformés (Besson, 2006, 2008 ; Hébel, 2007 ; Nichèle et al., 2008). Cette tendance n'est pas récente : dès 1960, 80% des dépenses des ménages sont issues de l'industrie agroalimentaire[1] ; cette part atteint 84% en 2000 mais diminue légèrement en 2006 (83%) (Herpin & Verger, 2008). Mais au sein des produits en provenance des industries, ceux dont la consommation progresse le plus sont ceux qui bénéficient d'une diminution ou d'une moindre progression de leurs prix en raison du développement des grandes surfaces et d'économies d'échelles associées à leur production en série (Herpin & Verger, 2008 ; Grignon & Grignon, 1999). La relative stabilité de la part des produits industriels dans le budget des ménages s'accompagne donc d'une hausse des consommations en volume.

[1] Incluant les industries des viandes, du lait, des boissons, du travail du grain, ainsi que les "industries alimentaires diverses", par opposition aux produits directement issus de l'agriculture : produits de la pêche non transformés - directement distribués après la pêche -, fruits et légumes frais, œufs, miel, lapins et gibier non transformés.(Herpin & Verger, 2008).

Cette évolution globale ne profite pas également à tous les produits, mais de façon préférentielle à ceux dont le degré de transformation est le plus élevé (Besson, 2006, 2008) et dont la consommation nécessite le moins de temps de préparation. L'essor de l'ultra-frais (consommation en volume 25 fois plus élevée en 40 ans) est l'illustration la plus flagrante de ce remplacement des produits de base par des produits élaborés. Les conserves et plats préparés connaissent une croissance importante, aussi bien au niveau de l'offre que de la demande : les dépenses annuelles par ménage sont passées de 639 euros par an en 1979 à 872 euros en 2000, soit un taux de croissance annuel de 0,3% (Bellamy & Léveillé, 2007).

1.1.2. Des évolutions différenciées en fonction de critères sociodémographiques

- ***Mise en évidence de clivages sociaux selon les produits***

(S. Gojard)

La hausse globale du niveau de vie des Français sur la seconde moitié du XXe siècle, accompagnée d'une hausse des prix alimentaires légèrement inférieure à l'inflation, se traduit par une baisse de la part des dépenses consacrées à l'alimentation dans le budget des ménages (de 25% en 1960 à 15% en 2007) (Bellamy & Léveillé, 2007). Cette part reste très variable selon les caractéristiques du ménage, au premier rang desquelles le niveau de vie : les ménages les plus pauvres peuvent consacrer jusqu'à la moitié de leur budget aux dépenses alimentaires (Combris, 2006 ; Caillavet et al., 2009). Parmi les facteurs qui contribuent le plus à différencier les structures de budget des cadres supérieurs et des ouvriers, on relève notamment le pain et les consommations alimentaires à l'extérieur du domicile (Chauvel, 1999). Les produits alimentaires ayant un prix relatif plus élevé sont le plus souvent surconsommés dans les milieux aisés et sous-consommés à l'inverse dans les milieux populaires. Les travaux de sociologie de l'alimentation, s'appuyant sur la série des enquêtes de consommation alimentaire menées par l'INSEE entre 1967 et 1991, mettent en évidence deux lignes de clivage dans l'alimentation des Français et tendent à opposer d'une part l'alimentation paysanne et l'alimentation des non-paysans, d'autre part l'alimentation populaire et l'alimentation bourgeoise. L'alimentation paysanne est marquée par l'importance de l'autoconsommation et par la prédominance de produits traditionnels (pain, féculents, etc.) ; les consommations ouvrières tendent à privilégier les mêmes produits, mais ne disposent pas de la ressource de l'autoconsommation en aussi grandes quantités (Grignon & Grignon, 1980). A l'opposé, l'alimentation bourgeoise tend à privilégier des produits coûteux, souvent plus rapides à préparer, conformes aux standards des recommandations nutritionnelles (poisson, fruits et légumes, etc.) (Grignon & Grignon, 1981, 1984). Les évolutions entre les années 1960 et les années 1990 ne remettent pas fondamentalement en cause cette hiérarchie sociale des aliments : si l'on observe pour certains produits une tendance au resserrement des écarts, ce n'est pas vrai pour tous (Grignon & Grignon, 1999). Les consommations de produits carnés restent liées à l'appartenance sociale dans des travaux plus récents : on relève, à la fin des années 1990 et au début des années 2000, un clivage entre milieux aisés, relativement faibles consommateurs de viande, et milieux populaires, dont les quantités consommées sont nettement supérieures à la moyenne ; de même, la consommation de produits carnés diminue à mesure que le niveau d'études augmente, et c'est essentiellement à la consommation de viande porcine que ce résultat est attribuable. En d'autres termes, la consommation de porc est à l'heure actuelle un marqueur de l'appartenance sociale (Raude, 2008). Des résultats plus récents, obtenus à partir de l'enquête Budget des Familles 2006, confirment l'importance des écarts entre catégories socioprofessionnelles. Ce sont les cadres supérieurs qui ont les plus fortes consommations de fruits et de légumes et les ouvriers qui ont les plus faibles (Caillavet et al., 2009). De même, les résultats du dernier Baromètre Santé Nutrition indiquent que les milieux supérieurs ont une alimentation plus diversifiée et respectant mieux les normes du PNNS (Escalon et al., 2009).

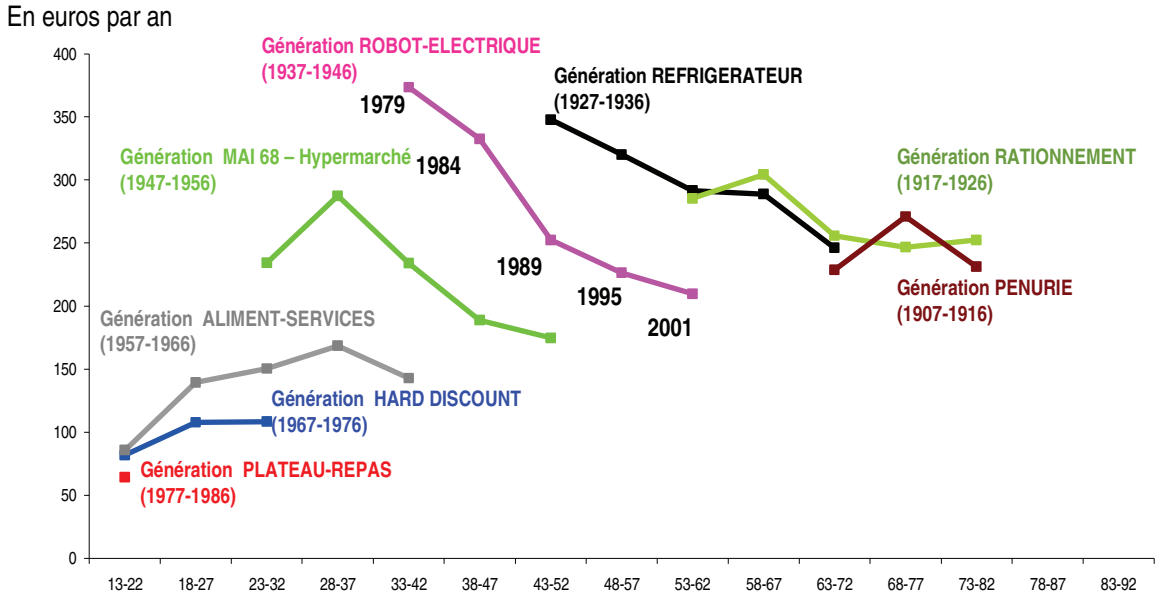
- ***La question des effets générationnels***

(P. Hébel)

De nombreux comportements alimentaires sont liés à la force de l'habitude (et donc aux générations) plutôt qu'aux effets d'âge (et donc au vieillissement) (Recours & Hébel, 2007). Le premier constat est

celui de la préférence par les plus jeunes générations des produits transformés, alors que les générations les plus anciennes sont adeptes de produits frais (fruits, légumes, viandes, poissons, pommes de terre, pain, beurre). La Figure 1-3 illustre l'influence d'un effet de génération sur l'évolution des dépenses en fruits frais. Légumes et fruits ont toujours été une des bases de l'alimentation des Français et font partie du régime culturel et traditionnel. Pourtant, depuis 1980, leur consommation diminue. La génération "Plateau-repas", née entre 1977 et 1986, dépense 8 fois moins que la génération de ses grands-parents au même âge en fruits frais. L'effet observé est inverse sur les produits transformés (ultra-frais, plats préparés et en conserve, boissons rafraîchissantes sans alcool et produits diététiques). Les niveaux de dépense de ces produits sont portés par les nouvelles générations.

Figure 1-3. Effets d'âge et de génération sur les dépenses en fruits frais, par ménage appartenant à la plus petite classe de revenus (euros constants 1995, par an)



Source : Enquêtes BDF 1979, 1984, 1989, 1995, 2000 (INSEE)

Le même effet générationnel est observé sur les arbitrages en faveur de l'alimentation. Alors que la génération "Rationnement" (née entre 1907 et 1916) a consacré toute sa vie 21% de son budget total à l'alimentation, la génération "Internet" (1977-1986) n'y consacre que 6% (Recours et al., 2008). Les nouvelles générations ont inversé leurs arbitrages en favorisant les besoins de réalisation avant les besoins de base, par rapport aux générations les plus anciennes.

1.1.3. Les lieux d'approvisionnement : développement des approvisionnements marchands et de la part des grandes surfaces alimentaires

(S. Gojard)

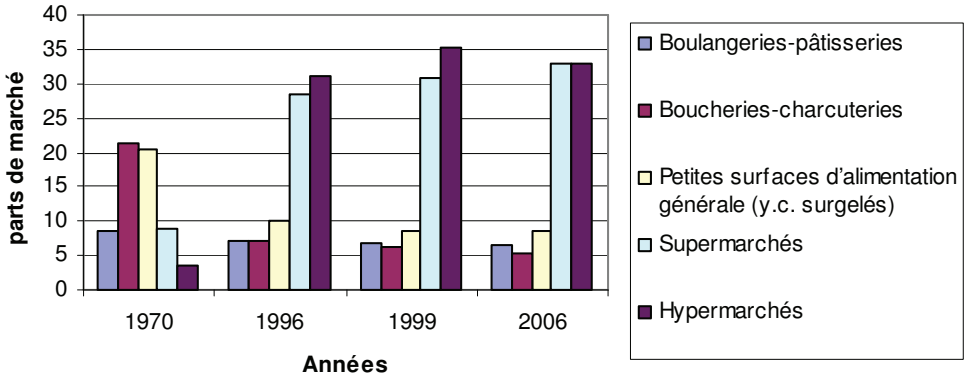
- ***Les achats***

Pour ce qui est de l'alimentation à domicile, les produits consommés proviennent très majoritairement des grandes surfaces alimentaires (70% des dépenses, dont 13% dans les hard-discounts). Les lieux d'achats dépendent très fortement des caractéristiques des consommateurs, tout d'abord en termes de lieux d'habitation, ce qui traduit des effets d'offre importants : ainsi, les Parisiens achètent plus sur les marchés et dans les commerces de proximité, tandis que dans les grandes communes où la densité d'hypermarchés est plus forte, les achats sont plus souvent effectués dans ces très grandes surfaces. Dans les communes rurales, la moindre présence d'hypermarchés profite aux supermarchés classiques, ainsi qu'aux petites et moyennes surfaces alimentaires. Les lieux d'achats dépendent aussi très fortement de l'âge de la personne qui fait les courses : si les plus jeunes privilégient les

commerces en libre-service, les plus âgés tendent à préférer les commerces de proximité, plus souvent dotés d'un service personnalisé (Larmet, 2002a). Il s'agit vraisemblablement d'un effet de génération, les générations les plus anciennes conservant des habitudes d'achat acquises au long de leur existence. Le caractère relativement récent de l'installation des grandes surfaces en France (1957 pour le premier supermarché, 1963 pour le premier hypermarché) contribue certainement à expliquer leur moindre fréquentation par les générations les plus anciennes.

En effet, en 1970 les hypermarchés représentaient moins de 5% des parts de marché des produits alimentaires, ils en représentent de l'ordre du tiers à la fin du XXe siècle, avec de légères fluctuations entre les années (Figure 1-4). Une hausse similaire s'observe pour les supermarchés, tandis que les petites surfaces d'alimentation générale passent de 20% de parts de marché en 1970 à moins de 10% dans les années 1990 et 2000. Parmi les petits commerces, ce sont les boulangeries qui résistent le mieux, (Courson, 1990 ; Lemel & Mercier, 1987 ; Lutinier, 2002).

Figure 1-4. Parts de marché de quelques formes de vente de produits alimentaires



Source : Insee - Comptes du Commerce, 1999 et 2006 www.insee.fr

Enfin, au vu des Baromètres Santé Nutrition de 2002 et 2008, il semble que les ménages diversifient leurs lieux d'approvisionnement. Si les quantités achetées et les sommes dépensées ne sont pas connues, on relève cependant une augmentation des achats alimentaires par internet, par téléphone, ou livrés à domicile (Guilbert et al., 2002 ; Escalon et al., 2009).

En réaction à la montée de la grande distribution et à l'augmentation de la distance entre producteurs et consommateurs de produits alimentaires, émergent des modes de distribution reposant sur des circuits courts (vente directe ou par l'intermédiaire d'associations pour le maintien d'une agriculture paysanne - AMAP). Ces modes de distribution restent très marginaux (ils concerneraient de l'ordre de 0,2% de la population française en 2007) et généralement associés à des démarches militantes (Dubuisson-Quellier, 2009b, 2009a).

- ***L'autoconsommation***

Certains produits alimentaires ne sont pas achetés mais directement produits par les ménages, par exemple dans le cadre du jardinage (25% des ménages disposent d'un jardin potager, 15% d'un verger). C'est ce qu'on appelle l'autoconsommation. Globalement assez faible dans les années 2000, elle concerne les ménages de manière très différenciée : importante chez les agriculteurs, pour qui elle représente près de 20% des dépenses alimentaires (après valorisation au prix du marché), elle reste non négligeable pour les retraités (6%) et les ouvriers (3%). Elle concerne principalement les fruits et légumes, et de façon nettement plus marginale les produits de la mer et la viande. Si l'on regarde uniquement les produits susceptibles d'être autoconsommés (produits du jardin – légumes – ou de petits élevages domestiques – lapins, volailles), on constate dans la seconde moitié du XXe siècle que la part de l'autoconsommation dans la consommation en volume reste, en 1989 (dernières données publiées) non négligeable : de l'ordre de 90% pour les lapins et les haricots verts dans la population agricole, elle s'élève à 40% et même 52% pour les haricots verts dans la population non agricole (Gojard & Weber, 1995). Dans le Baromètre Santé Nutrition de 2008 (Escalon et al., 2009), l'autoconsommation est pratiquée par un tiers des ménages interrogés, une proportion qui ne faiblit

pas depuis 1996. Caractéristique du mode d'alimentation paysan, l'autoconsommation permet aux agriculteurs de plus faibles dépenses en fruits et légumes (Caillavet et al., 2009).

1.1.4. Les repas : controverse sur la permanence du modèle des repas français et relatif maintien de l'alimentation à domicile

(P. Hébel, S. Gojard)

- ***Le modèle des repas***

Le modèle alimentaire français est "l'aboutissement d'un processus historique qui finit par combiner des usages et des conceptions du temps émanant de classes et de cultures occupant des positions différentes et souvent opposées dans la structure sociale" (Grignon, 1993). Ce modèle constitue une création collective émanant du vivre-ensemble.

Le modèle alimentaire français peut être défini par trois critères principaux : le primat du goût, des pratiques sociales de convivialité et des règles conditionnant la prise de nourriture (Poulain, 2005). D'un point de vue historique, on peut distinguer quatre moments de la construction du modèle alimentaire français (Mathé et al., 2008 ; Marenco, 1992 ; Aymard et al., 1993 ; Kaufman 2005) :

- le banquet gréco-romain (Antiquité) : la commensalité (célébrer les dieux et le social) ;

- les règles conventuelles catholiques (Moyen Age) : discipliner les comportements, émanciper le sacré en le distinguant du profane ;

- la centralisation de la gastronomie (du Grand-Siècle au Siècle des Lumières) : Versailles, l'excellence du pouvoir en tous points et son attraction ;

- la démocratisation du goût (Modernité) : la distinction bourgeoise et la popularisation des codes du savoir-vivre.

À partir des années 1950-1960 apparaissent en France des modifications importantes dans les régimes traditionnels, dues en partie à l'urbanisation croissante de la population. Dans les années 1980 émerge une controverse autour de la "déstructuration" du modèle français des repas, principalement sous l'influence des professionnels du marketing. Une définition exhaustive de la déstructuration alimentaire est donnée par Herpin (1988) qui liste les éléments suivants : déconcentration ("transfert des nourritures solides au profit des 'petits' repas", simplification des repas principaux) ; désimplantation ("imprécision des frontières horaires entre repas") ; désynchronisation (tous les membres du ménage ne mangent plus ensemble) ; délocalisation (multiplication des lieux de prise de repas) ; déritualisation (effacement de la frontière entre repas ordinaire et festif). L'auteur concluait, sur la base d'une enquête statistique exploratoire, à la non-convergence des différents aspects de la déstructuration des repas définis ci-dessus : ils ne concernent pas de manière homogène l'ensemble de la population. Il insistait sur la fragilité de ces résultats du fait de l'absence de mesures antérieures (pourtant indispensables pour mesurer des évolutions).

Mais cette définition n'a guère été reprise intégralement par la suite, et les éléments constitutifs du modèle varient au gré des préoccupations des auteurs ou des données dont ils disposent : certains mettent en avant la structure des repas (ce que Herpin appelle déconcentration) (Poulain, 2001, 2005), dans la lignée de Fischler (1990), d'autres leur rythme (Grignon, 1993, 2004 ; de Saint Pol, 2006 ; Larmet, 2002b). Le fait que les différents travaux ne portent pas tous sur les mêmes aspects du modèle alimentaire peut expliquer que les conclusions des auteurs soient divergentes.

Cette controverse n'est pas spécifique à la France. Par exemple, en Angleterre, Anne Murcott relève également que les débats sur le déclin des repas familiaux sont récurrents au cours de la seconde moitié du XXe siècle, et pointe les mêmes difficultés que dans le cas français : l'absence de données rétrospectives pour comparer avec la situation présente, ainsi que la dimension morale attachée au repas de famille. Par ailleurs, elle pointe que la complainte sur le déclin des repas familiaux n'est pas chose récente et qu'on en trouve mention en Angleterre dès les années 1920. Cette déploration pourrait tout simplement être l'expression du regret de leur jeunesse par des observateurs contemporains, et de leur jugement négatif sur les pratiques des générations qui leur succèdent (Murcott, 1997). A l'instar des débats sur la "baisse du niveau scolaire" (Baudelot & Establet, 1989) en France, on serait face à un discours qui relève plus d'une idéalisation d'un passé révolu que d'une dégradation avérée de la situation présente.

- ***La définition d'un repas "convenable"***

Les travaux sur le modèle français des repas peuvent donner l'impression que cette problématique est propre à la France, d'autant plus que la dimension conviviale de l'alimentation est pointée par certains auteurs comme une caractéristique des représentations des Français (Fischler & Masson, 2008). Cependant, si l'on examine non plus les conceptions de l'alimentation et du "manger" comme le font Fischler & Masson (2008) mais les représentations propres au repas, on constate que la problématique du modèle des repas est également présente dans la littérature anglo-saxonne. En témoignent, par exemple, les travaux sur le "*proper meal*" britannique, dans la lignée des travaux de Murcott (1983) et Charles & Kerr (1986, 1988) : "one meat and two vegs" préparé par la maîtresse de maison, pris en commun à heures fixes tous les soirs. Le contenu du "*proper meal*" semble s'être assoupli depuis ces travaux initiaux sous deux influences : l'emploi féminin et l'adoption de plats venus d'autres traditions culinaires ("woks", plats à base de pâte ou de riz). Aujourd'hui, le contenu de l'assiette lors d'un vrai repas semble se définir surtout par la négative, par rapport à des repoussoirs : le "snack" dans l'enquête américaine (Marshall & Anderson, 2002), la pizza surgelée en Norvège (Bugge & Almas, 2006). Ces plats repoussoirs sont pourtant consommés régulièrement, mais ils sont dévalorisés ou réservés à des contextes spécifiques : horaires de travail trop astreignants, repas pris seul, maladie... Ce qui fait le repas convenable relèverait ainsi plus du contexte que des aliments consommés. Pour les ménages écossais, américains, scandinaves et français sur lesquels nous avons des informations, le plus petit dénominateur commun est qu'*un vrai repas réunit tous les membres de la famille résidant dans le logement, pour manger la même chose*. Un plat chaud "cuisiné" semble être incontournable dans le menu, mais le degré de préparation varie manifestement selon les pays, la génération et le milieu social (Bugge & Almas, 2006). Le vrai repas est donc un "temps fort" de la vie en commun, investi et construit comme tel par les membres adultes du foyer (Kaufman, 2006).

De toute évidence le "repas convenable" est une activité hautement sociale qui suppose la commensalité. Les personnes qui font le moins de "repas convenables" sont les célibataires (qui disent explicitement qu'ils ne font pas de vrais repas). Une mère de famille qui cuisine un "repas convenable" tous les soirs peut manger sur le pouce le midi si elle est seule (Bugge & Almas, 2006). Tous les repas de la semaine ne sont pourtant pas tenus d'être des "repas convenables" sans que, pour autant, l'idée qu'il existe des vrais repas et qu'ils sont un moment central pour "faire famille" ne s'atténue. Ainsi le "repas convenable" prend place soit le soir, soit le week-end (éventuellement avec la famille élargie).

Beaucoup d'études soulignent la variété des repas pris dans la semaine, et l'alternance de "repas convenables" et de repas moins "normaux" :

- les personnes qui vivent seules font peu de "repas convenables" (pas de commensalité et rarement des "bons petits plats") mais se rattrapent quand elles ont des invités, vont au restaurant, ou sont en famille.

- de la même façon, les personnes qui vivent avec un conjoint (et éventuellement des enfants) s'efforcent de faire des "repas convenables" (manger la même chose ensemble) quand elles se trouvent simultanément à leur domicile, et d'adapter leurs horaires de travail et de loisirs pour permettre quelques "repas convenables" chaque semaine, en général le soir ou le week-end. Mais ces mêmes personnes peuvent tout aussi bien manger "mal" si elles sont seules chez elles, en particulier le midi en semaine.

- Les adolescents semblent faire de gros efforts pour affirmer leur "individualisme alimentaire" (Bove et al., 2003) mais dans le même temps, participer à des repas en famille leur permet d'affirmer qu'ils se rapprochent des adultes et qu'ils font partie de la famille : ils s'y plient et clament qu'ils l'imposeront aussi à leurs enfants (Kaufman 2005).

- les couples dont les enfants ont quitté la maison alternent "la frugalité conjugale et l'exubérance familiale" (Kaufman 2005) quand ils reçoivent leurs enfants le week-end.

De toute évidence, les familles disposent d'un vaste répertoire de repas (Marshall, 2005) qu'elles mobilisent en fonction du contexte : des vrais repas du soir de semaine aux en-cas quand on est seul en passant par les repas de fête, ou le repas "déstructuré" institutionnalisé (un plateau repas de temps en temps, les plats ou pizzas commandés chez le traiteur pour soulager la cuisinière, le recours à la restauration commerciale, y compris en fast-foods, comme moment de détente familiale (sur ce point,

voir aussi Gacem, 1999). Les repas qui figurent à ce répertoire ne sont donc pas seulement des "recettes" au sens étroit du terme, ils correspondent aussi à des contextes familiaux (qui cuisine, qui est présent, l'âge des participants), temporels (horaire, emplois du temps des membres du ménage), les plats qui y sont appropriés (ainsi que la façon de les cuisiner et de les présenter), de même que le lieu et la façon dont on les mange (à table, dans la cuisine ou dans le séjour, dans la vaisselle ordinaire ou non…). Les approvisionnements alimentaires, les possibilités de stockage et l'équipement du ménage pour la cuisine s'articulent à ces répertoires de repas et à leur planification plus ou moins accentuée. Notons toutefois que le contexte n'est pas antérieur au repas (ce n'est pas une contrainte subie), il est aussi construit parfois avec beaucoup d'efforts (réunir tous les membres de la famille pour des "vrais repas" ou au contraire donner à l'un ou l'autre un moment de liberté).

- ***Rythmes des repas, commensalité et sociabilité***

Pour ce qui relève des rythmes et de la commensalité, les données les plus récentes (enquêtes Emploi du temps 1985 et 1999, Baromètres Santé Nutrition 2002 et 2008 - Guilbert et al., 2002 ; Escalon et al., 2009) montrent que les prises alimentaires restent massivement concentrées sur des plages horaires relativement peu étalées, et qui ont peu varié au fil du temps (Larmet, 2002b), que les repas restent majoritairement pris en famille, à l'exception des repas de midi (mais la prise alimentaire hors domicile le midi est loin d'être un phénomène nouveau ; Jacobs & Scholliers, 2003) et, sauf exception, que les membres du ménage tendent à manger ensemble (huit Français sur dix prennent leur dîner en famille) (Michaud et al., 2004 ; Escalon et al., 2009). Quelques travaux portant sur des populations spécifiques (classes populaires urbaines) mettent cependant en évidence la difficulté à maintenir un repas rassemblant tous les membres de la cellule familiale quand des horaires alternés ou atypiques (conjugués avec des temps de transports domicile-travail importants) empêchent matériellement la présence des deux parents au domicile à l'heure des repas (Marenco, 1992). Dans ces conditions, la persistance du repas familial malgré les difficultés peut justement constituer un signe de son importance aux yeux des familles (Grignon, 2001).

Plus récemment, des travaux consacrés aux relations entre générations observent une tendance à la dérégulation de la vie familiale, à l'individualisation des modes de vie entre les différents membres de la famille et à une autonomisation des adolescents plus précoce qu'auparavant (Chauffaut, 2001), qui se traduit notamment par une relative individualisation des prises alimentaires. En témoignent la relative perte de prestige du repas pris à table et le développement du plateau-repas, devant la télévision ou au salon. Ce genre de pratique fait même irruption dans l'univers de la réception et de la convivialité puisque 10% des Français servent parfois un "plateau repas" à leurs invités. Pour les repas quotidiens, un ménage sur deux le pratique au moins rarement, contre un tiers en 1995 (Recours & Hébel, 2007). Des travaux plus qualitatifs mettent cependant en avant l'importance des repas dans la vie familiale, et présentent ces écarts ponctuels par rapport à la norme comme un moyen de la maintenir le reste du temps (Kaufman, 2005).

Le recul de la commensalité constaté sur des enquêtes "Emploi du temps" en Belgique est largement dû à la composition du ménage : on constate que plus de personnes mangent seules tout simplement parce qu'elles vivent seules (le nombre de ménages d'une personne étant en augmentation). Les innovations qui permettent une individualisation des pratiques alimentaires comme le congélateur et le four à micro-ondes semblent de fait servir plutôt à faciliter les repas en famille quand la mère travaille (Mestdag & Glorieux, 2009 ; voir aussi Warde, 1997). Pour la France, les travaux du Crédoc indiquent également que l'augmentation des repas pris seuls s'explique très largement par la hausse dans la population française des ménages d'une seule personne (Hébel, 2007).

L'interprétation des pratiques des plus jeunes – notamment des étudiants – fait débat : certains travaux insistent sur une plus grande flexibilité de leurs horaires et de l'organisation de leurs prises alimentaires (Hébel & Recours, 2007), tandis que d'autres concluent à une forte structuration de leurs pratiques alimentaires (Grignon, 1993). Des écarts sur la définition précise de la population concernée comme sur les méthodologies sont sans doute en jeu. Des travaux qualitatifs adoptant une perspective de cycle de vie insistent également sur le fait que la cuisine pratiquée par les jeunes, même si elle ne respecte pas nécessairement les normes inculquées par les parents, n'est pas pour autant dépourvue de structure et a ses propres règles, notamment culinaires (Garabuau-Moussaoui, 2002). Ces travaux insistent également sur le fait que les normes traditionnelles sont connues, même si elles ne sont pas toujours mises en pratique, et qu'elles sont réactivées au sortir de la phase de

jeunesse, au moment de la mise en couple et surtout de la naissance des enfants (Garabuau-Moussaoui et al., 2002).

Le repas est également support de relations de sociabilité, que ce soit avec les membres du ménage ou avec des invités, à domicile ou à l'extérieur. Ainsi, on constate que "le repas à domicile avec les membres du ménage reste, en moyenne, le type de repas le plus courant" (Larmet, 2002b) : il occupe 48% du temps total des repas en 1998 (les données utilisées sont celles des enquêtes Emploi du temps de l'INSEE). Les repas hors domicile avec les autres membres du ménage sont en augmentation entre 1985 et 1998, mais restent peu fréquents (moins de 2% du temps total des repas en 1998) ; l'autre type de repas qui se développe entre 1985 et 1998 est le repas à domicile avec des personnes non cohabitantes (qui occupe 11% du temps des repas en 1998). On invite plus chez soi quand on vit en maison individuelle (on a ainsi plus de place pour cuisiner et recevoir) ; à l'opposé, en région parisienne, l'exiguïté des logements conjointe à une offre importante de restauration commerciale favorise les repas entre amis ou parents hors domicile. Les invitations à domicile augmentent également avec l'âge et la présence d'enfants. L'auteur distingue trois types de sociabilité alimentaire selon l'appartenance sociale : les agriculteurs qui pratiquent le plus l'invitation à déjeuner en semaine, repas qui se rapprochent d'une sociabilité de travail (on invite à déjeuner l'exploitant voisin ou le parent venu donner un coup de main sur la ferme) ; les cadres supérieurs qui pratiquent davantage la sociabilité alimentaire (hors domicile et à domicile) et se caractérisent également par des repas pris à l'extérieur en compagnie des membres du ménage, sur le mode de la sociabilité bourgeoise traditionnellement plus tournée vers l'extérieur ; les ouvriers qui privilégient les repas en famille à domicile et développent une sociabilité alimentaire à domicile (liée à la baisse du temps de travail). Les employés et professions intermédiaires occupent une position intermédiaire entre cadres et ouvriers. La sociabilité alimentaire se déroule de manière préférentielle samedi soir et dimanche midi ; on trouve ici la marque du temps de travail sur l'alternance jours ouvrés / fin de semaine. Cette alternance s'impose aussi aux inactifs, dont la sociabilité est parfois liée à celle des actifs (Larmet, 2002b).

- ***La structure interne des repas***

Quant à la structure des repas, le dernier Baromètre Santé Nutrition (Escalon et al., 2009) présente des résultats mitigés. La structure des trois repas principaux (petit déjeuner, déjeuner, dîner) concerne près de neuf Français sur dix. Le phénomène de grignotage (plusieurs prises alimentaires entre les repas) ne concerne que 5,4% des Français, en baisse par rapport au Baromètre Santé Nutrition de 2002, qui indiquait 9% (Guilbert et al., 2002 ; Michaud et al., 2004). En outre, huit Français sur dix prennent leur dîner en famille. Cette persistance de la structuration dans la journée s'accompagne d'une tendance à la simplification de la structure interne des repas (observée entre 1996 et 2002 et confirmée en 2008) : plus souvent de repas en 2 ou 3 plats au déjeuner, plus souvent de repas en deux plats voire un plat au dîner.

Par ailleurs, on n'obtient pas les mêmes réponses selon que l'on interroge les individus sur leurs pratiques ou sur leurs normes. Tandis que les pratiques vont dans le sens global d'une simplification, les normes mentionnées restent globalement fidèles au modèle traditionnel des repas français (Poulain, 2001, 2005, 2009), ce que relèvent également des travaux plus qualitatifs (Marenco, 1992).

- ***Les lieux de prise des repas***

L'alimentation des Français s'effectue encore très majoritairement à domicile : en 1997, quatre Français sur cinq déjeunent chez eux le midi tous les jours de la semaine et 90% dînent chez eux tous les soirs en semaine (Volatier, 1999). On relève une légère tendance à la baisse dans des données plus récentes : selon l'enquête CCAF effectuée en 2004 par le Crédoc, les trois quarts des adultes déjeunent chez eux à midi, avec de fortes variations selon l'appartenance sociale ou le lieu de résidence (pour les cadres parisiens, seulement 29% des déjeuners en semaine se prennent à domicile) (Hébel, 2007). De même, la part de repas pris à domicile a baissé entre les Baromètre Santé Nutrition de 2002 et 2008, surtout pour le déjeuner (de 69% à 64%) (Michaud et al., 2004 ; Escalon et al., 2009). On relève ici de manière explicite l'influence des conditions de travail : plus du quart (27%) des déjeuners pris hors du domicile le sont sur le lieu de travail, et 14% à la cantine (soit plus de 40% des déjeuners), 19% sont pris au restaurant et 15% chez des amis. Ces chiffres, calculés sur l'ensemble de la semaine, mélangent cependant les jours ouvrés et les jours de repos, les personnes actives et

inactives, ce qui ne facilite pas leur interprétation. Pour ce qui concerne le dîner, les données de 2004 ne montrent en revanche pas d'évolution depuis 1999. Les données plus récentes de l'enquête INCA 2 (2007-2008) indiquent également 26% de repas pris hors domicile pour les déjeuners et 13% (légère augmentation) pour les dîners (Lafay, 2009). Selon le dernier Baromètre Santé Nutrition, une fraction semblable de dîners est prise hors domicile, mais les déjeuners à domicile sont moins fréquents - concernant encore malgré tout les deux tiers des Français (Escalon et al., 2009).

Par rapport à d'autres pays, la France se caractérise par le poids important de l'alimentation à domicile. Parmi les pays européens pour lesquels l'information est disponible, c'est en France que la fréquentation des établissements de restauration collective et commerciale est la moins répandue à la fin du XXe siècle : 64% des ménages ont effectué au moins une dépense au restaurant, en cantine ou au café dans l'année d'enquête (pour la France, il s'agit des données de Budget des ménages 1994) ; viennent ensuite la Finlande (67%) le Portugal (75%) et l'Irlande (79%), les autres pays ayant des taux de fréquentation supérieurs à 80%, voire à 90% pour le Royaume Uni (90%), les Pays Bas (91%) et le Luxembourg (95%). Si l'on se concentre uniquement sur les restaurants, la hiérarchie change un peu, mais la France reste le pays qui a le taux de fréquentation le plus faible avec 45% (Eurostat, 2002).

La part de l'alimentation hors domicile dans le budget des ménages français n'augmente que peu depuis les années 1960, passant de l'ordre de 5% des dépenses en 1960 à près de 6% en 2007. Au sein des dépenses en services de restauration hors domicile, on observe une multiplication par deux du poids des restaurants (de l'ordre de 30% en 1960 et de 60% en 2005), au détriment des cafés principalement (de 45% à 16%), tandis que la part de la restauration collective est à peu près stable (de l'ordre de 23%). On observe ainsi une modification dans la structure des repas pris à l'extérieur, ce qui contribue à expliquer leur poids croissant dans les dépenses des ménages. On relève des écarts selon le niveau de vie, le milieu social, la structure du ménage et le lieu d'habitation. La dépense des ménages en restauration hors domicile augmente régulièrement avec le niveau de vie. Ce sont les cadres supérieurs qui dépensent le plus pour la restauration hors domicile, suivis par les professions intermédiaires, les artisans commerçants et chefs d'entreprise ; dans ces trois catégories socioprofessionnelles, les dépenses sont supérieures à la moyenne. Dans les autres, elles sont proches de la moyenne ou légèrement inférieures, surtout chez les retraités. Les familles avec enfants ont des dépenses en restauration hors domicile nettement plus élevées que les autres, ce qui se justifie en grande partie par une très forte augmentation du budget consacré à la restauration collective. Les dépenses sont, enfin, plus faibles dans les communes rurales et plus fortes à Paris, en raison de la composition sociale des communes et aussi sans doute de l'offre disponible en restauration commerciale (INSEE, 2009).

Fréquentant moins la restauration collective et commerciale que les habitants des autres pays européens, les Français consacrent plus de temps à l'alimentation à domicile. Un travail de comparaison des temps passés à l'alimentation entre différents pays européens et les Etats-Unis, pour des personnes âgées de 20 à 60 ans, indique que ce sont les ménages français qui consacrent le plus de temps à l'alimentation à domicile à la fin du XXe siècle (plus d'une heure et demie par jour – 96 minutes en 1999), loin devant les autres pays considérés (66 minutes aux Pays-Bas, 54 au Royaume-Uni, 50 en Norvège, et 42 aux États-Unis). Les temps passés en alimentation et boissons hors du domicile sont également assez élevés en France, de l'ordre d'une demi-heure par jour ; ce sont les durées les plus élevées constatées en Europe, mais les taux de participation sont relativement faibles (27% des Français concernés par une prise alimentaire hors domicile le jour de l'enquête, contre 39% des Hollandais, 43% des Anglais, 17% des Norvégiens – données non disponibles en 1999 pour les Etats-Unis)[2], ce qui tendrait à vouloir dire que les Français sont moins nombreux à prendre des repas ou boissons hors domicile, mais y passent plus de temps que les autres (Warde et al., 2007).

1.1.5. Approvisionnement et préparation culinaire

(S. Gojard)

Parmi les activités domestiques, la cuisine reste l'une de celles auxquelles les ménages consacrent le plus de temps, malgré une réduction au cours des dernières décennies. La diminution des temps de

[2] On retrouve donc avec d'autres données et d'autres méthodes les résultats d'Eurostat.

préparation des repas à la fin du XXe siècle s'explique probablement par le recours à des aliments transformés, nécessitant moins de temps de préparation, et par le développement d'appareils électroménagers permettant de réduire les temps de cuisson. Cette tendance s'observe dans la plupart des pays industrialisés : une comparaison entre les emplois du temps de ménages européens et américains sur les dernières décennies du XXe siècle (Etats-Unis, France, Norvège, Pays-Bas, Royaume-Uni ; années 1970 – années 2000) permet de repérer des tendances communes à tous ces pays, au rang desquelles on relève la diminution du temps consacré à la préparation culinaire (Warde et al., 2007). Les temps passés à faire la cuisine et la vaisselle dans la fin des années 1990 par les individus âgés de 20 à 59 ans diffèrent relativement peu entre les pays européens considérés (de l'ordre de 50 minutes par jour) et sont légèrement plus faibles aux États-Unis (39 minutes). On retrouve un résultat sensiblement identique sur une enquête portant uniquement sur les personnes âgées de 50 ans et plus (Michaud et al., 2007).

La préparation des repas reste une tâche féminine. En Europe, le temps qu'y consacrent les femmes âgées de 20 à 74 ans est toujours supérieur (et toujours plus du double) de celui qu'y consacrent les hommes. Les écarts entre le temps passé par les hommes et celui passé par les femmes à la préparation culinaire varient globalement selon un gradient attendu, la France se situant avec les pays du Sud de l'Europe parmi les plus inégalitaires : tous ménages confondus, les femmes passent en 1999 (dernières données disponibles) une heure à préparer les repas, contre un quart d'heure pour les hommes. C'est en Italie que l'écart est le plus élevé (respectivement 1 heure 20 contre 11 minutes) et en Finlande qu'il est le plus faible (55 minutes contre 21) (Eurostat, 2009).

Si l'on se restreint aux personnes vivant en couple en France, on constate que la préparation culinaire prend plus de temps aux femmes (très précisément 69 minutes contre 61) et un peu moins aux hommes (14 minutes contre 16). Même si la participation des hommes est en légère augmentation au sein des couples, elle n'est en 1999 que de 16% : ce sont surtout les femmes qui s'y consacrent, et c'est l'activité qui leur prend le plus de temps, juste devant le ménage. La participation masculine est un peu plus élevée pour la vaisselle (22%) et surtout pour les courses (43%) (Brousse, 1999).

Si la participation masculine aux tâches d'approvisionnement est plus élevée, c'est d'abord en raison d'une moindre assignation des femmes à cette activité (dont certaines dimensions telles que le portage des paquets ou la conduite du véhicule sont traditionnellement plutôt masculines). Cependant, dans bien des cas, les courses se font en couple, et le temps consacré par l'homme est à interpréter comme un temps commun. Par ailleurs, des travaux plus qualitatifs montrent que la délégation à l'homme des tâches d'approvisionnement n'implique pas nécessairement une prise en charge totale (cas où la femme fait la liste de courses, par exemple) (Perrot, 2009).

La participation de l'homme aux activités culinaires (au sens large) reste marquée par des modèles d'organisation conjugale qui sont liés au milieu social : ainsi, dans les couples non salariés, la répartition des tâches est traditionnellement moins égalitaire que dans les couples de salariés, et parmi ceux-ci la participation masculine augmente avec le diplôme (Zarca, 1990 ; Glaude & Singly, 1986). Les courses, la cuisine quotidienne et la vaisselle ne font pas exception à ce schéma général (Brousse, 1999).

Au-delà de ces constats statistiques sur les emplois du temps, on sait peu de choses sur la préparation culinaire en France. Certains observateurs pointent un regain d'intérêt pour les activités culinaires depuis le milieu des années 1990 (Hébel, 2008). Une recherche approfondie effectuée en Grande Bretagne montre par exemple que l'on ne peut pas opposer simplement recours aux produits transformés et préparation culinaire "maison", mais que dans la plupart des cas les produits transformés sont le support d'activités culinaires qui ne mobilisent pas nécessairement moins de savoir-faire et de compétences que celles qui reposent exclusivement sur des produits frais (Short, 2006).

1.2. Représentations de l'alimentation

(P. Hebel)

1.2.1. Histoire des représentations alimentaires en France

Toute culture est multiple, fruit de diverses provenances et ouverte à toutes les évolutions. On retrouve aujourd'hui des représentations en matière alimentaire dont la trace est perceptible jusque dans l'Antiquité et ce, à peu près dans les mêmes régions géographiques qu'alors (Mathé et al., 2008). On peut ainsi observer des constantes socio-historiques à travers le clivage entre un tempérament "germanique", celui des Celtes et des Germains, qui se prolonge dans un monde à dominante religieuse protestante et correspondant à la sphère culturelle anglo-saxonne, et un tempérament méditerranéen, celui des Grecs et des Romains, devenant un monde à dominante catholique, toujours lié à l'ère de civilisation méditerranéenne. Le modèle culturel catholique, par exemple, apparaît donc autant comme un modèle lié à la civilisation méditerranéenne que comme un modèle religieux. La commensalité s'y exprime comme un plaisir partagé qui engendre un certain équilibre alimentaire, c'est-à-dire une discipline collective du "manger ensemble". Á l'inverse, dans le modèle culturel protestant, le plaisir est subordonné à la santé. L'analyse du rapport à l'alimentation dans la période contemporaine, en France et aux États-Unis notamment, fait apparaître un clivage entre deux approches antagonistes qui recoupent des imaginaires religieux spécifiques : l'alimentation comme outil (santé, futur) ou comme substance (convivialité, présent) (Fischler & Masson, 2008).

Au Moyen Âge et jusqu'au début du XVIIe siècle, l'alimentation des élites suivait d'assez près les prescriptions des médecins en matière de diététique, dans le choix des aliments, les manières de les cuire, l'assaisonnement et l'ordre des plats. Á partir de là, le souci du goût prime sur celui de la diététique, jugée dépassée. La gastronomie, science du bien manger, prend la place de l'ancienne diététique dans la capacité d'influence des pratiques alimentaires (Flandrin & Montanari, 1996).

Au "manger beaucoup" (recherche de force, d'opulence) succède le "bien manger" (recherche de distinction), ritualité conviviale fondée sur l'élégance (Montanari et al., 1995). Les régimes tiennent davantage compte du plaisir, de la gourmandise, de la variété, mais aussi de l'aspect esthétique (raffinement, vaisselle, plats, se distinguer de ses "semblables" à l'aube de la fin des privilèges).

Avec la Révolution de 1789, le repas, symbole de l'idéal aristocratique du loisir, devient signe de l'excellence bourgeoise et accessible à tous (Grignon, 1993). On assiste à une cannibalisation métaphorique de la noblesse par les bourgeois (Poulain, 2001). La sociabilité nobiliaire, loin d'être rejetée, est adoptée par la bourgeoisie et, en se démocratisant, se fait plus voyante. Là où l'on recevait au "château", on fréquente les auberges devenues "restaurants" en montant en gamme.

Ce qu'il faut souligner, c'est l'impératif de la distinction sociale à l'heure de l'abolition des privilèges et de l'égalité en droits des citoyens. Plus qu'auparavant, la personne doit affirmer sa qualité par son mode d'alimentation, par l'importance qu'elle lui accorde, par le temps qu'elle lui consacre.

C'est aussi l'émergence d'une conscience gastronomique propre à alimenter le mythe national (Ory, 1992). La rencontre de la culture catholique (commensalité), de l'État centralisé dès l'Ancien Régime (qui favorise l'émergence de la société de cour et le raffinement gastronomique) et des effets de la Révolution de 1789 (démocratisation du goût et distinction sociale de la bourgeoisie ; Bourdieu, 1979), va transformer l'acte alimentaire en tradition culinaire partagée par le plus grand nombre. Ainsi, le modèle gastronomique participe, au-delà des jeux de différenciation sociale, à la construction de l'identité française (Poulain, 2001). Cette démocratisation du goût réaffirme le repas quotidien comme une fête sur le mode mineur, moment improductif qui participe au renouvellement de la société (Maffesoli, 1985 ; Caillois, 1950). Elle renforce, aussi, la notion de plaisir de la table au quotidien, chez les gens "ordinaires" (de Certeau et al., 1994). C'est à partir du début du XIXe siècle que le courant hygiéniste se développe. La diététique s'oriente vers les préoccupations hygiénistes et la médecine et la science commencent à produire des connaissances puis des prescriptions de santé par une bonne hygiène et une saine alimentation. Elles mettent en évidence les intoxications dues aux microbes véhiculés par les nourritures malsaines. En découvrant, par observation, la notion de contamination, le Docteur Semmelweiss inaugure la santé publique. Par la suite, c'est sous l'impulsion de Louis Pasteur et de l'ensemble de ses découvertes, dont l'objectivation microbienne, que l'on voit apparaître la

notion de santé publique au sens du dépistage, de la vaccination et de l'organisation sanitaire des eaux usées dans les grandes villes (Feillet, 2007).

1.2.2. Rumeurs et cacophonies

La présence d'une pensée magique liée à l'acte d'alimentation repose sur le principe de "on est ce qu'on mange", qui est cohérent avec le fait que le facteur le plus prédictif de l'apparence d'une espèce animale est son alimentation (Rozin, 1994). Il n'est sans doute pas de peuple qui ne possède pas de croyance de ce type. Ce principe crée un lien affectif très fort entre l'individu et son alimentation. Cette pensée magique désigne une pensée fonctionnant par métaphore, analogies et approximations (Campion-Vincent, 1994). Lorsqu'il est associé au principe de contagion, il devient un facteur puissant dans la manière de choisir et de penser la nourriture.

Quand cette pensée magique se diffuse de façon rapide et brève, on parle de rumeur : phénomène lourd de conséquences sociales et économiques. La définition d'une rumeur est la diffusion dans un groupe social d'une information infondée (Morin, 1969). Un exemple de rumeur célèbre est celle intitulée "le tract de Villejuif" (Kapferer, 1989), qui fait état d'un certain nombre d'additifs utilisés par les marques qui ne seraient pas autorisés et qui seraient toxiques ou cancérigènes. Les éléments fournis dans ce tract ne correspondent à aucun résultat de recherche et sont mêmes contradictoires avec les éléments scientifiques avérés. En 1979, 43% des Français ont lu ce tract. Le profil socio-démographique de ceux qui ont pris connaissance du tract est caractérisé par une sur-représentation des plus jeunes, des plus diplômés que la moyenne et des mères d'enfant. Ce résultat va à l'opposé de ce qui est constaté sur les diffusions de rumeurs dans le cas de paniques psychologiques : ces dernières se diffusent plus vite dans les milieux pauvres. Kapferer (1989) explique ce résultat par la constitution des corps consuméristes en France, recrutés dans les professions intellectuelles. Un des moteurs de la diffusion des rumeurs viendrait de la non-vérification de l'origine des messages par tous les publics, qu'ils soient scientifiques ou enseignants. L'augmentation de la diffusion des rumeurs s'explique par l'anxiété latente issue des avancées permanentes en sciences et technologies, spécifiquement dans le secteur de l'alimentation (Sapolsky, 1986). Les rumeurs qui circulent sont souvent négatives et déclinent un catalogue d'angoisses face à une nourriture préparée et contrôlée par des inconnus, souvent des firmes impersonnelles (Campion-Vincent, 1994). Les phénomènes de rumeurs sont souvent dirigés contre la montée en puissance des industries agro-alimentaires et prennent une tournure politique en dénonçant l'indifférence des administrations. C'est pour cette raison qu'elles sont souvent relayées par les enseignants. Les dernières rumeurs orchestrées sont celles sur les effets du lait (Guy-grand, 2006) et plus récemment celles sur la viande.

Selon Fischler (1994) un "brouhaha" diététique s'est installé de manière permanente dans les pays économiquement développés. En effet, l'État, le mouvement consumériste, les médecins, les industriels, la publicité, les médias y contribuent constamment, de manière plus ou moins confuse et contradictoire pour le public. Au niveau de la presse, la cacophonie se retrouve le plus souvent inter-article, mais peut également se rencontrer intra-article. Les sources ne sont pas toujours citées et les modes de dégradation de l'information peuvent être l'omission, la simplification du discours ou enfin la généralisation de l'information. L'émetteur (journaliste), mais également le récepteur (lecteur) peuvent être tout deux acteurs de distorsion.

1.2.3. Evolutions récentes des représentations

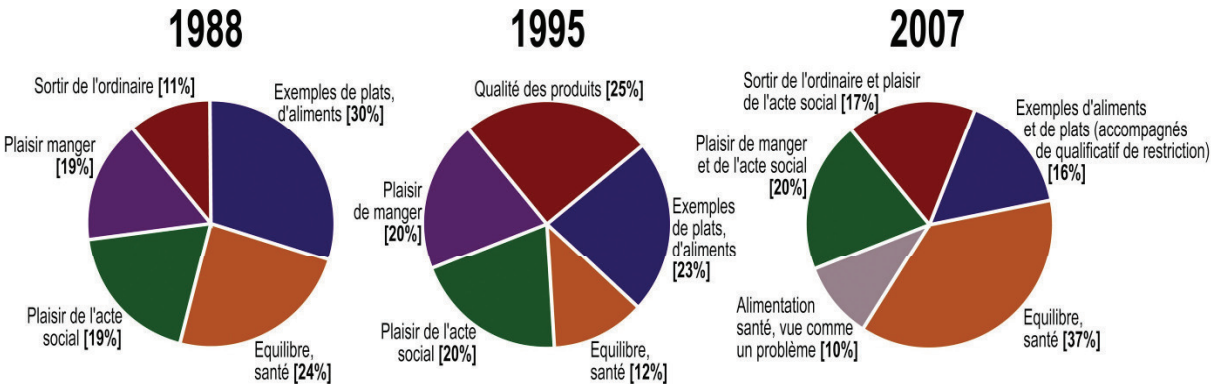
Les crises sanitaires de 1996 et 2000 et l'augmentation spectaculaire de l'obésité et des maladies dégénératives (cancers, maladies cardio-vasculaires, etc.) ont entraîné une véritable prise de conscience collective de l'importance de l'alimentation sur la santé. La prise de conscience de cette évolution récente de notre alimentation et de ses conséquences sur la santé marque le début de l'âge du changement de comportement du citoyen-consommateur qui ne s'est amorcé qu'avec les politiques nutritionnelles très volontaristes initiées récemment. La France, tiraillée entre sa tradition culinaire et l'augmentation des pathologies du comportement alimentaire, se voit contrainte depuis le premier Programme National Nutrition Santé (2001) d'intensifier la diffusion de messages nutritionnels jusqu'alors réservés à des pays d'origine protestante ayant une culture alimentaire très différente de la nôtre. Selon les derniers travaux de Fischler & Masson (2008), les pays anglo-saxons ont un rapport à

l'alimentation privée où chacun a la liberté de juger ce qui est bon pour soi, alors que le modèle alimentaire français accorde, lui, beaucoup d'importance à la tradition et au plaisir du partage.

La diffusion des messages du PNNS à partir de début 2007 sous chacune des publicités de l'industrie agro-alimentaire contribue à la très bonne mémorisation des messages. En juillet 2008, dans le Baromètre de l'alimentation (Hébel, 2008), 41% des Français citent comme message qui les a le plus marqués, en question ouverte, "Manger au moins 5 fruits et légumes par jour". Ainsi, selon Fischler & Masson (2008) et Poulain (2001), le discours médical incite chacun à "faire les bons choix" mais ne fait qu'accentuer, accélérer le "désenchantement" de l'alimentation. Ils préviennent des dangers d'une médicalisation de l'alimentation, qui en exacerbant la dimension santé au détriment de l'aspect plaisir, social et culturel pourrait mettre à mal le modèle alimentaire français. En effet, le paradoxe américain, par lequel le taux d'obésité le plus important se rencontre dans la société où la vulgate de la culture nutritionnelle est aussi la plus diffusée, appuie totalement le discours des sociologues et montre bien que l'alimentation ne se réduit pas à la nutrition.

L'impact de la diffusion massive des messages sanitaires émanant des pouvoir publics mais aussi des industriels qui ont communiqué sur la santé est perceptible dans l'analyse lexicale de la question ouverte "Si je vous dis bien manger, à quoi pensez-vous ?" posée depuis 1998 dans le système d'enquêtes "Comportements Alimentaires en France" (CAF) du CRÉDOC (Mathé et al., 2008). Dans les représentations du bien manger observées dans ces enquêtes, la dimension du plaisir partagé est prédominante en France jusqu'en 2003. En 2007, un changement de tendance est observé : le mot le plus cité dans les réponses à la question "Si je vous bien manger, à quoi pensez-vous ?", est le mot "équilibre". La dimension restrictive de l'alimentation fonctionnelle est nettement plus présente qu'en 1995 et 2000, notamment chez les plus jeunes, ce qui traduit à premier abord un changement dans les connaissances, mais qui pourrait traduire un renversement générationnel dans les représentations mentales. Entre 1988 et 1995, les représentations qui s'orientaient sur la santé perdaient de l'ampleur, celles-ci prennent de nouveau une place très importante en 2007. 10% des réponses cette année là concernent une alimentation santé et 37% des réponses se classent dans la catégorie équilibre. En 1995, seulement 12% des réponses se situent dans la dimension équilibre (Figure 1-5).

Figure1-5. Evolution des typologies de consommateurs selon les réponses à la question "Si je vous dis bien manger, à quoi pensez-vous ?"



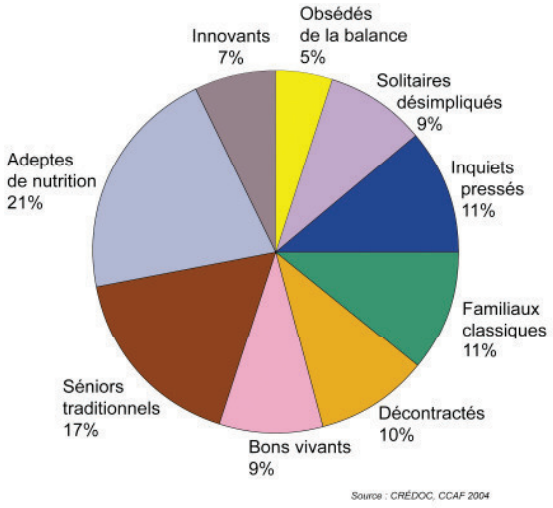
Source : CREDOC, CAF 1988, 1995 et 2007

1.2.4. Typologie des consommateurs selon leurs comportements

Selon (Hébel, 2007), pour la première fois dans les enquêtes alimentaires du CREDOC réalisées depuis 1988, un Français sur quatre (26%) affiche un comportement alimentaire tourné essentiellement vers la santé.

La typologie sur les stratégies de consommation réalisée à partir des résultats de 2004 (Figure 1-6) fait apparaître deux groupes de consommateurs très sensibles à la dimension santé de l'alimentation. Il s'agit des "adeptes de nutrition" (21% des adultes) qui recherchent une alimentation saine et équilibrée à base de produits frais, sans pour autant négliger le plaisir des papilles, et des obsédés de la balance (5%), non exempts de contradictions : adeptes des produits allégés, ils "craquent" plus souvent que la moyenne pour des pâtisseries. Un dernier groupe, "les innovants" (7% des adultes), fait irruption sur les marchés de consommation. Traqueurs de nouveauté, ces consommateurs sont conscients des risques alimentaires mais, encore jeunes, ils se laissent porter par l'envie de la surprise.

Figure 1-6. Typologie des comportements alimentaires



1.2.5. Ecart entre représentation et pratique

Il faut bien distinguer les perceptions et les comportements. L'écart entre les deux n'est pas aussi significatif qu'il n'y paraît. Cette hypothèse contredit celle du retard entre les pays par rapport à un modèle "moderne" auquel tous seraient "condamnés" (Fischler & Masson, 2008). Certes, on doit tenir compte du fait qu'il_existe toujours, à des degrés divers, un écart entre le déclaratif et les pratiques (Brousseau, 2004 ; Raude & Denizeau, 2008). Dans son étude sur les représentations sociales de l'alimentation, Lahlou (1992) observe par exemple que "les ménagères qui avaient peu de temps utilisaient des produits transformés (et en particulier surgelés), même si elles déclaraient en avoir une mauvaise opinion". Raude & Denizeau (2008) montrent que ceux qui déclarent éviter le plus la charcuterie pour des raisons nutritionnelles ne sont pas ceux qui en consomment le moins. Or c'est justement cette culpabilisation, ou cette mauvaise opinion, qui est significative et qui est de nature à rendre improbable (ou moins probable) l'alignement sur une norme d'évolution "à l'américaine". Dans les enquêtes sur les comportements alimentaires de plus en plus de consommateurs considèrent qu'ils ont une mauvaise alimentation.

Au sujet du rapport à l'alimentation, on peut aussi souligner une convergence de vue entre les médecins français et leurs compatriotes plus forte qu'avec leurs collègues des différents pays. De même, si l'adhésion au modèle américain est plus forte chez le citadin masculin, diplômé, non-croyant de culture protestante et anglo-saxon que chez la femme habitant en milieu rural, peu diplômée, croyante de culture catholique et latine, "les jeunes Français, citadins, de sexe masculin, non-croyants sont plus du coté de l'autonomie que leurs compatriotes, mais ils le sont moins que leurs pairs américains ou britanniques" (Fischler & Masson, 2008).

Conclusions

Dans les histoires contemporaines sur l'alimentation, on retrouve les grands traits de la pensée magique : magie de sympathie, la contamination qui rend la nourriture dangereuse, magie de transgression. Depuis une trentaine d'années, l'éloignement du consommateur du système de production, la complexité du système alimentaire et médiatique contribuent à alimenter un nombre croissant de paniques alimentaires mêlant imaginaire et réel. Cette montée des rumeurs est concomitante à une montée des doutes du consommateur sur la qualité de son alimentation.

L'évolution vers une représentation de l'alimentation plus fonctionnelle pose la question d'une évolution à moyen terme des comportements de consommations alimentaires.

1.3. Typologies alimentaires pour mieux comprendre l'alimentation dans sa globalité

(E Kesse)

Plusieurs arguments plaident en faveur d'une appréciation globale de l'alimentation et de ses relations avec la santé. Au cours du repas, les propriétés des nutriments peuvent se révéler synergiques ou antagonistes. Par exemple, l'absorption du fer est augmentée par la consommation simultanée de vitamine C. L'ingestion de certains aliments ou nutriments est compensée par la suppression d'autres aliments. A apport calorique égal, un repas riche en lipides est nécessairement pauvre en glucides ou protéines. Enfin, les conseils et recommandations nutritionnels concernent plusieurs familles d'aliments justifiant leur évaluation globale.

Les recherches relatives à l'étude de l'alimentation dans son ensemble sont développées dans trois directions principales :
(1) L'exploration des combinaisons "naturelles" d'aliments à partir de l'observation des consommations alimentaires dans la population. Des méthodes statistiques mesurent les corrélations entre les consommations de groupes d'aliments et identifient des typologies dont les relations avec l'état de santé peuvent être évaluées secondairement.
(2) La mesure de l'adéquation des consommations alimentaires à des référentiels "santé", "variété", "régional", "culturel"…
(3) L'étude de certaines pratiques alimentaires particulières, telles que le fractionnement des repas (fréquence, grignotage, collations), la taille des portions, le végétarisme…

Ces techniques permettent de décrire les habitudes alimentaires globalement, et leurs relations avec la santé. L'interprétation des résultats présente les mêmes difficultés que celles liées à l'étude des aliments ou nutriments isolément. Ces limites sont inhérentes aux enquêtes observationnelles, à l'imprécision des méthodes de mesures de l'alimentation et à l'influence des facteurs de confusion. En particulier, la covariance des habitudes alimentaires et de nombreux facteurs de risque - sociaux, économiques, psychologiques - tend à brouiller l'interprétation causale des relations entre l'alimentation et l'état de santé.

1.3.1. Méthodologie

Plusieurs méthodes ont été proposées pour évaluer l'alimentation globalement (références 1-4) : les méthodes "*a priori*" et les méthodes "*a posteriori*" encore appelées méthodes théoriques ou empiriques.

- ***Typologie descriptive : méthodes* a posteriori**

Cette approche repose sur des techniques d'analyse statistique multidimensionnelle permettant de définir empiriquement des typologies alimentaires. Les méthodes les plus couramment utilisées sont : l'analyse en composantes principales, l'analyse factorielle au sens strict et l'analyse en cluster ou partition. L'analyse des correspondances multiples a parfois été également utilisée.

L'objectif de l'analyse en composantes principales et de l'analyse factorielle est d'identifier un nombre réduit de patterns, à partir d'un large jeu de données corrélées, facilement interprétables et non corrélés entre eux. Ces deux méthodes utilisent la matrice des corrélations ou des variances-covariances du jeu de données. L'analyse en composantes principales consiste à agréger les

variables initiales afin de générer de nouvelles variables (combinaisons linéaires des variables de départ) et ainsi à synthétiser l'information. Les poids alloués aux variables initiales, encore appelés charges, saturations ou "loadings", rendent compte de l'importance de la contribution de chacune de ces variables à la composante principale (la charge est proportionnelle à la corrélation entre la variable initiale et la composante). L'identification des composantes repose sur la maximisation de la variance initiale restituée. Les facteurs principaux ont la propriété d'être non corrélés et donc de répondre aux attentes de l'épidémiologiste en nutrition. Ainsi, pour ce type de méthodologie, la colinéarité des variables devient un atout. L'analyse factorielle, quant à elle, génère des variables latentes permettant de mettre en évidence la variance commune. Dans ce cas, l'estimation des paramètres est souvent réalisée par la méthode du maximum de vraisemblance. Au final, ces deux méthodes permettent de générer un score individuel pour chaque composante identifiée.

L'utilisation de ces méthodes nécessite la mise en œuvre de plusieurs étapes qui sont soumises à une certaine subjectivité, largement discutée dans la littérature (1). Une première étape, facultative, consiste à regrouper les items alimentaires disponibles dans le jeu de données afin d'obtenir un nombre de variables alimentaires adéquat pour l'analyse. Il est communément admis qu'une quarantaine ou une cinquantaine de variables est un compromis acceptable. Néanmoins, une étude de sensibilité, menée dans le but de déterminer l'impact des patterns alimentaires sur le risque de cancer de l'endomètre en fonction du nombre de groupe d'aliments utilisés, a montré que l'augmentation du nombre de groupe d'aliments aboutissait à une meilleure estimation du risque (5). Cette étape est subjective dans le sens où les groupes sont définis par l'analyste souvent en fonction des objectifs de l'analyse et des items disponibles. Par exemple, dans le cadre d'une analyse particulière, il pourrait être important de distinguer l'huile d'olive des autres huiles. Ce choix n'est pas entièrement objectif et repose sur les connaissances au regard des facteurs nutritionnels potentiellement impliqués dans la pathologie étudiée, mais aussi sur la précision des données recueillies. Un questionnaire alimentaire simple évaluerait la quantité d'huile consommée sans distinguer les types d'huile.

Les autres difficultés liées à ce type de méthodes résident dans les choix analytiques : la transformation préalable des données, le nombre de facteurs principaux à conserver et leur caractérisation. Dans les études existantes, les variables ont été introduites dans l'analyse sous leur forme brute ou transformée (normalisation ou ajustement sur l'énergie). Une étude récente a porté sur les différences de résultats avec ou sans ajustement sur l'apport énergétique par la méthode des résidus (6). La décision du choix du nombre de facteurs à conserver utilise un ou plusieurs des critères suivants : la représentation graphique de la variance restituée (analyse du *Scree Plot*), le nombre de valeurs propres supérieures à 1 ou l'interprétabilité des facteurs. Les facteurs définis peuvent ensuite être dénommés sur une base qualitative ou quantitative (à partir d'un critère numérique : par exemple valeur absolue d'une charge supérieure à un seuil fixé par l'analyste).

Des méthodes de classification (clusters ou partition) ont également été utilisées, couplées ou non à une analyse factorielle préalable. Dans ce cas, les individus sont classés dans des groupes mutuellement exclusifs. Les individus d'un même groupe présentent des similarités et les individus de groupes différents présentent des différences. Il est alors nécessaire de définir une notion de distance. Il existe un grand nombre d'algorithmes de classification, dont le plus populaire est la classification ascendante hiérarchique. Les deux individus les plus proches pour la distance choisie sont agrégés en un seul individu puis l'algorithme recherche les deux nouveaux individus les plus proches de manière itérative. L'objectif est de minimiser la variance intra-groupe et de maximiser la variance inter-groupe. Ce processus n'engendre pas directement la partition de la population : c'est visuellement à partir d'un dendrogramme que l'analyste doit choisir le nombre de clusters.

Outre les décisions subjectives qu'elles imposent, ces méthodes présentent des inconvénients. En effet, les patterns alimentaires définis par ces méthodes sont directement issus des comportements existants dans la population étudiée, ce qui n'implique pas nécessairement que ces comportements aient un quelconque lien avec des marqueurs de la santé. Par ailleurs, il y a peu de tests pour évaluer la solution choisie. Néanmoins, plusieurs auteurs ont évalué la reproductibilité et la validité des patterns alimentaires (7-10), montrant une stabilité acceptable des résultats. Enfin, bien que ces méthodes reposent sur la structure naturelle des données, ce qui implique un manque de reproductibilité entre les études, l'identification récurrente de certains patterns au travers des études leur confère une certaine légitimité. Ainsi, le pattern "prudent" et le pattern "western" ont été identifiés dans 30% et 19% des études respectivement (1). Néanmoins des disparités existent concernant les

aliments les caractérisant, l'ordre de grandeur des charges de chaque aliment et la méthodologie utilisée. A côté de ces patterns relativement récurrents, certains patterns sont spécifiques des populations étudiées. Ainsi, il est fréquent qu'un pattern "traditionnel" soit identifié.

- ***Typologies comparatives : méthodes* a priori**

Ces méthodes ont pour objectif de construire des indices de qualité et de variété de l'alimentation ou encore des scores d'adéquation à des recommandations nutritionnelles ou à un type d'alimentation tel que le régime de type méditerranéen. La construction de ces scores repose sur des connaissances ou hypothèses scientifiques dans le domaine de la nutrition, ce qui leur confère ce caractère *a priori* ou "knowledge-based".

Une revue récente de la littérature a fait état d'une vingtaine scores existant dans la littérature, dont beaucoup sont dérivés de quatre scores principaux (2):

- le Healthy Eating Index (HEI) élaboré par Kennedy en 1995 (11,15),
- le Diet Quality Index (DQI) élaboré par Patterson en 1994 (12),
- le Healthy Diet Indicator (HDI) élaboré par Huijbregt en 1997 (13),
- le Mediterranean Diet score (MDS) élaboré par Trichopoulou en 1995 (14).

Les composantes de ces scores sont basées sur les consommations d'aliments ou de groupes d'aliments, les apports en nutriments, voire d'autres indicateurs tels que des indices de variété alimentaire, la prise de compléments alimentaires ou encore l'activité physique (Tableau 1-2). Certaines composantes sont utilisées de manière récurrente : apports en lipides sous différentes formes (totales, saturées / mono-insaturées, cholestérol) ou consommation de fruits et légumes.

Tableau 1-2. Les principaux types de scores

Score [Référence bibliographique]	**Composantes**	**Valeur**	**Notation**
Diet Quality Index (DQI) [Patterson et al., 1994]	Recommandations USDA 8 composantes : aliments et nutriments Graisses totales, Graisses saturés, Cholestérol, Fruits, Légumes, Graines et légumes secs, Protéines, Sodium, Calcium	0 (max) à 16 (min)	3 partitions 0, 1, 2 points 0 atteint 2 non atteint 1 intermédiaire
Mediterranean Diet Score (MDS) [Trichopoulou, 1995]	Adhérence à l'alimentation méditerranéenne traditionnelle 8 composantes : aliments et nutriments Graines, Légumes, Fruits et noix, Lait et produits laitiers, Viandes et produits dérivés, Légumes secs, Alcool, Ratio graisses mono/saturés Ajout poisson	0 (min) à 8 (max) puis 9 (max)	1 point par composante
Healthy Eating Index (HEI) [Kennedy, 1995] [Guenther, 2008]	Recommendations USDA Dietary Guidelines for Americans (1990) 10 composantes : aliments, nutriments et variété Fruits, Légumes, Graines, Lait et viande, Graisses totales (% AESA), Graisses saturées (% AESA), Cholestérol, Sodium, Variété USDA 2005 - Dietary Guidelines for Americans (2008) Mise à jour sur 12 composantes avec une composante calories "vides"	0 (min) à 100 (max)	10 points par composante (proportionnalité par rapport à l'atteinte fixée à 10)
Healthful Diet Indicator (HDI) [Huijbregts, 1997]	Recommandations OMS 9 composantes : aliments et nutriments Graisses saturées, Graisses poly insaturées, Protéines, Glucides complexes, Fibres, Fruits, Légumes, Noix et légumes secs, Mono et disaccharides, Cholestérol	0 (min) à 9 (max)	1 point par composante

Il existe un grand nombre de disparités dans la construction des scores *a priori*, qui rendent la comparaison entre les études difficile. Tout d'abord, le nombre de composantes constitutives du score et le score maximum sont extrêmement variables. Les systèmes de cotation peuvent être simples ou complexes, allant d'un système binaire à la mise en œuvre de gradient proportionnel et de pondérations. Les définitions des composantes basées sur des groupes alimentaires sont extrêmement diverses dans la mesure où les items constitutifs doivent être déterminés. Or il n'y a pas de consensus concernant la définition des groupes alimentaires, et de nombreuses interrogations persistent. Par exemple, les fruits et légumes doivent-ils être regroupés ? Les noix doivent-elles être regroupées avec les fruits ? Les pommes de terre doivent-elles être incluses dans le groupe légumes ? Les produits laitiers doivent-ils inclure les fromages ? Y a-t-il un intérêt à isoler le poisson des autres produits animaux ? Etc.

Par ailleurs, la méthode utilisée pour le recueil des données alimentaires a à nouveau son importance, puisque la précision des méthodes est variable. Ainsi, l'absence de certaines informations sera déterminante dans le choix des composantes du score (par exemple absence d'information sur le caractère complet de certains aliments).

Une répartition identique des poids alloués aux différentes composantes du score sous-entend que celles-ci ont un effet de même ampleur sur le risque de la pathologie étudiée. La plupart des scores utilisent des poids équivalents pour toutes les composantes, ce qui semble inadéquat. Cependant, l'application de poids différents implique la connaissance de l'effet relatif de chaque composante nutritionnelle considérée sur la santé.

Enfin, un point crucial dans l'élaboration d'un score de qualité de l'alimentation est la prise en compte ou non de l'apport énergétique. En effet, les sujets ayant des apports élevés ont en général une probabilité plus grande d'atteindre les recommandations, car tous leurs apports sont plus élevés. Par ailleurs, les sujets qui mangent de grandes quantités d'aliments auront des scores de variété souvent plus élevés. Peu de scores ont intégré une prise en compte de l'apport énergétique par rapport aux besoins. Le développement d'un nouveau HEI à partir des recommandations de l'USDA 2005 est basé sur un système de cotation en densité afin de prendre en compte cet aspect, mais seulement partiellement puisque la différence entre l'apport énergétique réel et les besoins n'est pas considérée. Néanmoins, une composante tient compte des calories "vides" issues de l'alcool et des graisses solides notamment (15).

1.3.2. Résultats des études

- ***Typologies descriptives***

. En France

La littérature concernant l'identification de typologies alimentaires *a posteriori* et leurs relations avec des indicateurs de santé sur des données françaises est peu abondante.

A l'heure actuelle, ce type de typologies au niveau individuel a été étudié :

- dans l'étude E3N (Etude épidémiologique prospective auprès des femmes de la Mutuelle Générale de l'Education Nationale) chez des femmes nées entre 1925 et 1950 (16-19),
- dans l'enquête Baromètre Santé Nutrition 2002 de l'INPES chez des adultes de 18 à 75 ans (20),
- dans l'étude 3C (3 Cités) chez des sujets de plus de 65 ans (21),
- dans l'étude MONICA (MONItoring of trends and determinants in CArdiovascular disease) chez des adultes (22),
- dans l'étude SU.VI.MAX. (SUpplementation en VItamines et Minéraux AntioXydants) (23,24).

Malgré les limites des méthodes d'analyse *a posteriori*, certaines typologies alimentaires semblent récurrentes dans les données françaises ou étrangères. En effet, les typologies "prudentes" (ou "healthy", ou "méditerranéen") et "occidentales" (ou "western") apparaissent dans la majorité des études, malgré quelques spécificités en fonction des études. D'autres typologies particulières ont été mises en évidence comme les typologies "snack" ou "traditionnelles" dans plusieurs études. Le Tableau 1-3 rapporte les principaux résultats des études françaises.

Tableau 1-3. Typologies *a posteriori* dans les études françaises

Etude, Population [Référence bibliographique]	**Méthodes**	**Typologies**
European fibre-calcium intervention trial 277 hommes et 165 femmes sans adénomes avant la coloscopie [Cottet V., 2005]	Données ; FFQ PCA 50 items	3 patterns Hommes : - "Mediterranean" - "Sweets and snacks" - "High fat and proteins" 3 patterns Femmes : - "Mediterranean" : huile d'olive, légumes, fruits, poisons et viande maigre - "Western" - "Snacks"
E3N 65 374 femmes, suivi de 9,7 ans 2 381 cancers du sein post-ménopausiques invasifs [Cottet V., Touvier M., 2009]	Données : FFQ Analyse factorielle rotation varimax 57 items modèle de Cox sur quartile	2 patterns : - "Alcool/western" : charcuterie, jambon et abats, frites, biscuits apéritif, sandwichs, pâtes/riz, légumes secs, pomme de terre, poissons en conserve, œufs, crustacés, boissons alcoolisées, gâteau, mayonnaise, beurre/crème - "Healthy/méditerranéen" : légumes, fruits, poissons et crustacés, olives, huile de tournesol
SU.VI.MAX. 2 923 femmes et 2 180 hommes [Guinot C., 2001]	Analyse des correspondances multiples + analyse en clusters Données : FFQ → les fréquences sont dichotomisées pour identifier les grands consommateurs	
INPES Population des 18-75 ans : 2 892 individus Deux sur-échantillons régionaux de 1 000 personnes, pour chacune des régions : Languedoc-Roussillon et Nord – Pas de-Calais	Rappel de 24h + questionnaire de fréquence Analyse factorielle des correspondances sur les fréquences de conso de 14 items au cours des 15 derniers jours + analyse en clusters	7 clusters (cf. Encadré 1-3) : - les "hédonistes" - les "utilitaires" - les "appliqués" - les "pratiques" - les "traditionnels" - les "avertis" - les "petits consommateurs"
E3N, femmes 516 adénomes (175 adénomes à haut risque) versus 4 804 sans polype 172 cancers et 67 312 sans cancer [Kesse E., 2006]	Données : FFQ Analyse factorielle rotation varimax modèle de Cox 40 items	4 patterns : - "Healthy" : légumes, fruit, yaourts, produits de la mer et huile d'olive - "Western" : pommes de terre, pizzas et tartes salées, sucreries, gâteaux, fromages, produits céréaliers, charcuterie, œufs et beurre - "Drinkers" : sandwichs, snacks, charcuteries et boisson alcoolisées - "Meat eaters" : viande, volailles et margarine
SU.VI.MAX. 5 194 hommes et femmes de 45 à 60 ans [Kesse-Guyot E., 2008]	Données : au moins 6 E24-h sur 2 ans Analyse factorielle Rotation varimax 37 items	4 patterns : - "Alcohol and meat products" - "Prudent diet" - "Convenience foods" - "Starch, sauces, and vegetables"
Enquête **INCA** (Enquête Individuelle et Nationale sur les Consommations Alimentaires) 1998-1999 transversale 748 enfants français (âgés de 3-11 ans) [Lioret S., 2008]	Données : enregistrement de 7 jours Analyse factorielle Rotation varimax 32 items Régression logistique	2 patterns quelle que soit la tranche d'âge, 3-6 ans et 7-11 ans : - "Snacking and sedentary" - "Varied food and physically active" 1 pattern spécifique des sujets de 7-11 ans : - "Big eaters at main meals"
MONICA 3 centres français entre 1995 et 1997 Echantillon représentatif de 976 hommes âgés de 45 à 64 ans [Perrin A.E., 2005]	Données : journal de 3 jours Analyse factorielle Analyse de variance 50 items	2 patterns : - 'Western" : sucre et sucrerie, céréales, beurre, graisses ajoutées, œufs, pomme de terre et fromage - "Prudent" : fruit, légumes, huile d'olive et poisson et moins de viandes grasses et de pommes de terre

3C, étude transversale en population 65 ans et plus 1 724 sujets de Bordeaux (2001-2002) [Samieri C., 2008]	Données: FFQ → fréquence 20 items analyse en clusters. 20 items : typologies différentes pour hommes et femmes. Régressions logistiques polytomiques	Clusters : - "Healthy" : poisson chez les hommes ; fruits et légumes chez les femmes Hommes : "Small eaters", "Biscuits & snacking", "Healthy", "Charcuterie, meat, alcohol", "Pasta" Femmes : "Small eaters", "Biscuits & Snacking", "Healthy", "Charcuterie & starchy foods", "Pizza sandwich"
E3N 64 252 femmes de la cohorte française E3N-EPIC [Touvier M., 2009]	Données : FFQ Analyse factorielle rotation varimax 46 items régressions logistique	3 patterns : - "Processed meat/starchy foods" : fast foods, charcuterie, riz/pâtes/semoule, gâteaux et peu de légumes - "Fruit/vegetables" : fruits, légumes, produits de la mer, huiles et yaourts - "Alcohol/meat products" : alcool, viande, charcuterie, peu de fruits et de soupe
E3N, 54 672 femmes, suivi de 1993 à 2003 2 634 femmes ayant eu de l'asthme, 1 063 en ayant actuellement, 206 avec des crises fréquentes (au moins une fois par semaine). 628 femmes sont devenues asthmatiques entre 1993 et 2003 [Varraso R., 2009]	Données : FFQ analyse factorielle Rotation varimax incidence et prévalence d'asthme 56 Items	3 patterns : - "Prudent" : fruits and vegetables - "Western" : pizza/salty pies, dessert and cured meats - "Nuts and wine" Pattern scores → Tertiles

Encadré 1-3. Détail d'une typologie réalisée selon les stratégies de consommation

L'INPES a réalisé une typologie des régimes français à partir des déclarations de consommation d'un échantillon de population à partir de combinaisons d'aliments et de pratiques. Cette typologie INPES distingue :

- les "hédonistes" (14% de la population française), qui associent l'alimentation au plaisir gustatif. Cette catégorie concerne davantage les hommes de 30 à 39 ans qui déclarent plus que les autres consommer des boissons alcoolisées, des plats tout prêts, de la charcuterie et du pain. Ils consomment peu de fruits et de légumes ;
- les "utilitaires" (14%), pour qui l'alimentation est un acte indispensable pour vivre. Il s'agit préférentiellement d'hommes jeunes qui déclarent au cours des quinze derniers jours, plus fréquemment que les autres, avoir consommé de la viande, de la charcuterie et des plats tout prêts ;
- les "appliqués" (18%), qui ont une forte fréquence de consommations moyennes, sans surconsommation spécifique. Ce type concerne préférentiellement des femmes mariées avec des enfants, influencées dans la composition des repas, par les habitudes du foyer, le temps de préparation, le budget et la santé ;
- les "pratiques" (10%) correspondant à une frange jeune (18 à 39 ans) caractéristique de la région parisienne, ayant une alimentation peu équilibrée et qui déclare plus souvent que les autres manger des pâtes et des céréales prêtes à consommer ;
- les "traditionnels" (12%) ont une alimentation composée plus fréquemment que les autres de pommes de terre, de vin, de pain, de charcuterie et de viande. Ils ont plus de 60 ans et vivent le plus souvent dans de petites agglomérations ;
- les "avertis" (17%) sont ceux qui respectent le plus les consignes PNNS. Ils déclarent plus que les autres consommer du poisson, des fruits et des légumes. Il s'agit le plus souvent de femmes de plus de 50 ans qui sont influencées par la santé dans la composition de leurs repas ;
- les "petits consommateurs" (15%) déclarent consommer peu de tous les aliments pris en compte dans cette étude.

Au sein d'une même cohorte, les caractéristiques des typologies retenues pour les analyses peuvent être différentes selon les aliments inclus dans les modèles statistiques. Par exemple dans l'enquête E3N, trois analyses ont été réalisées pour étudier l'impact des typologies alimentaires sur l'asthme, le cancer du sein et les tumeurs colorectales. Dans ces trois analyses, les critères de sélection des aliments étaient différents selon les pathologies étudiées (16,17), aboutissant à des disparités et des similitudes entre les patterns. Cet exemple illustre parfaitement la part de subjectivité dans l'analyse des typologies alimentaires.

. En Europe

La comparaison des typologies entre les pays est difficile car elle nécessite une méthodologie de recueil alimentaire commune entre les pays. De plus, les questionnaires de fréquences alimentaires,

qui permettent de définir les habitudes alimentaires des populations, portent sur une liste prédéfinie d'aliments, choisie en fonction des habitudes alimentaires de la population étudiée. Il n'y a donc pas nécessairement de recouvrement complet entre les aliments recueillis dans les enquêtes (pays), ce qui obère la possibilité de comparer les typologies. Cependant, quelques études ont porté sur la comparaison des principaux groupes alimentaires en Europe, mais peu ont mis en œuvre des techniques typologiques.

Des données sont disponibles dans l'étude EPIC (European Prospective Investigation into Cancer and nutrition) qui porte sur 10 pays européens. Une méthode de validation des données alimentaires a été développée afin de rendre comparables les données recueillies dans chaque pays. Un calibrage des apports alimentaires de chaque étude a été réalisé à partir d'un rappel de 24 heures. Ces données portent sur 35 955 hommes et femmes âgés de 35 à 74 ans ; elles ont permis de mettre en évidence des disparités de niveaux de consommations alimentaires entre les différents pays (18).

- La Grèce et l'Italie sont caractérisées par des consommations élevées de produits végétaux (hors pommes de terre).
- Les Pays-Bas et l'Allemagne présentent des consommations élevées de pommes de terre, de produits animaux, transformés et raffinés.
- La France et l'Espagne présentent des comportements alimentaires plus variés, avec notamment des consommations importantes de produits animaux et végétaux.

Les typologies alimentaires ont été étudiées spécifiquement dans l'étude EPIC-eldely portant sur les sujets de la cohorte âgés de plus de 65 ans. Deux typologies ont été identifiées :

- la première est caractérisée par des consommations élevées de produits végétaux,
- la seconde est caractérisée par des consommations élevées de produits gras et/ou sucrés.

Comparativement au pays du Nord de l'Europe, les pays méditerranéens (Italie, Grèce, Espagne) présentent des scores élevés pour la première typologie. La France occupe une position intermédiaire (16). Il est important de souligner que l'échantillon français d'EPIC est constitué uniquement de femmes, nées entre 1925 et 1950 et adhérentes à la Mutuelle Générale de l'Education Nationale, ce qui rend difficile la généralisation des résultats.

- ***Typologies comparatives***

Des scores existants ont été appliqués à des données recueillies en population française, mais peu de scores ont été développés spécifiquement par des équipes de recherche françaises (Tableau 1-4).

. Scores développés spécifiquement en France

Score méditerranéen

Un score de qualité de l'alimentation basé sur les recommandations de l'American Heart Association et du National Research Council (Med-DQI) a été développé et publié en 2000 (27). Ce score inclut des composantes relatives aux apports en acides gras saturés (en % des apports énergétiques), en cholestérol et aux consommations de viande, d'huile d'olive, de poisson, de céréales et de fruits et légumes. Chaque composante est cotée en 0, 1, 2 en fonction de seuils basés sur les apports conseillés ou sur les tertiles de consommation de la population étudiée (N=146). L'utilisation de percentiles pour définir les seuils rend ce score dépendant de la population étudiée, ce qui est d'autant plus discutable que cet échantillon est issu d'une population du sud de la France. Une seconde version incluait le statut tabagique.

Scores basés sur les recommandations nutritionnelles françaises

Trois scores basés sur les recommandations ont été spécifiquement développés pour la population française.

Indice d'alimentation saine

Un indice d'alimentation saine (IAS) a été développé par le CREDOC à partir des données de l'étude INCA 1 (ces résultats ne sont pas publiés dans une revue internationale à comité de lecture). La réflexion concernant la construction de cet indice a été menée en regard du score américain HEI. Cet indice a été adapté à la population française en termes d'Apports Nutritionnels Conseillés publiés (ANC), de spécificités culturelles alimentaires françaises (consommations, rythme alimentaire et structuration des repas).

L'IAS combine plusieurs paramètres liés aux notions d'équilibre, de modération, de diversité et de rythme alimentaire. Les poids de chaque dimension se décomposent de la manière suivante :
- 45% à l'indice d'équilibre alimentaire (comparaison à une distribution théorique du nombre de portions consommées sur 3 jours pour 13 groupes d'aliments),
- 25% à l'indice de variété sur 3 jours,
- 20% à l'indice de modération,
- 10% à l'indice de rythme alimentaire.

Des pondérations internes ont été définies pour les composantes de ces dimensions.

La notion d'<u>équilibre</u> s'appuie essentiellement sur 4 composantes :
- un indice d'adéquation (proximité) ou de contribution relative des groupes d'aliments aux apports, basé sur l'écart entre la contribution réelle des groupes d'aliments aux apports et une contribution idéale de ces mêmes groupes ;
- un indice nutritionnel relatant l'écart entre les apports et les ANC pour certains nutriments (minéraux, vitamines, fibres et AGPI). Pour les vitamines et minéraux, la valeur limite de sécurité a également été utilisée. Les minéraux et vitamines retenus sont : le calcium, le magnésium, le fer, les vitamines A (Rétinol et β-Carotène), B1, B2, B9, C, D et E ;
- un indice de répartition des "Glucides-Lipides-Protéines" en termes de source d'énergie, ou indice GLP ;
- un indice de frugalité permettant de comparer les apports énergétiques aux besoins énergétiques théoriques en fonction de la taille, de l'âge, du sexe et de l'activité physique (pour chaque individu, l'apport théorique est calculé à partir d'un poids idéal pour un IMC de 20).

La notion de <u>modération</u> est basée sur les ANC de certains nutriments :
- contribution des glucides simples aux apports énergétiques (% kcal/j), (pondération : 1) ;
- contribution des glucides simples et acides gras saturés aux apports énergétiques (% kcal/j), (pondération : 2) ;
- cholestérol (mg/j), (pondération : 2) ;
- alcool consommé (g/j), (pondération : 0,5).

Les <u>rythmes alimentaires</u> sont évalués sur plusieurs critères : la contribution énergétique de chaque repas, la prise d'un petit-déjeuner et la régularité du nombre de repas par jour (incluant les prises hors repas principaux), estimés sur 3 jours d'enquête.

La <u>variété</u> est évaluée à partir de deux indices :
- un "indice de variété", fonction du nombre de groupes d'aliments différents dont une consommation est déclarée (sur la base de 40 groupes d'aliments) sur la période d'observation ;
- un "indice de diversité", fonction du nombre d'aliments différents au sein des principaux groupes d'aliments (féculents, légumes, fruits et viandes) pour lesquels une consommation est déclarée (quantité> 25 g/j).

Scores d'adéquation aux repères et aux objectifs définis par le PNNS

Deux scores ont été développés afin de traduire les repères et objectifs du PNNS (Plan National Nutrition Santé). Ces scores ont été appliqués aux données recueillies dans l'étude SU.VI.MAX (28,29).

Afin d'évaluer l'impact des recommandations du PNNS mené en France depuis 2001, un score d'adéquation a été développé à partir des 9 repères portant sur l'alimentation et l'activité physique (PNNS-GS : PNNS guidelines score). Ce score comporte 13 composantes et est basé sur les principes d'adéquation et de modération. Il inclut des bonus (activité physique, consommation de fruits et légumes) et des pénalités (sel, produits sucrés) pour un total de 15 points. Enfin, un système de pénalités a été mis en place par comparaison de l'apport énergétique total aux besoins.

Tableau 1-4. Typologie *a priori* dans les études françaises

Etude Population	Scores mis en œuvre	Résultats principaux
Etude Hérault 964 sujets représentatifs de l'Hérault	Score méditerranéen : **Med-DQI** basé sur les recommandations de l'American Heart Association et du National Research Council (Med-DQI)	Composantes : - apports acides gras saturés (en % des apports énergétiques) - apports cholestérol - consommations de viande, d'huile d'olive, de poisson, de céréales et de fruits et légumes. Chaque composante est cotée en 0, 1, 2 en fonction de seuils basés sur les apports conseillés ou sur les tertiles de consommation de la population étudiée (N=146). Une seconde version inclut le statut tabagique
INCA 1 1 440 sujets de 15 ans et plus	**IAS** : score basé sur : l'équilibre alimentaire (45%) la variété sur 3 jours (25%) la modération (20%) le rythme alimentaire (10%)	Pondérations internes pour les composantes de ces dimensions. **Equilibre** - un indice d'adéquation (proximité) ou de contribution relative des groupes d'aliments aux apports, basé sur l'écart entre la contribution réelle des groupes d'aliments aux apports et une contribution idéale de ces mêmes groupes - un indice nutritionnel relatant l'écart entre les apports et les ANC pour certains nutriments (minéraux, vitamines, fibres et AGPI). Pour les vitamines et minéraux, la valeur limite de sécurité a également été utilisée. Les minéraux et vitamines retenus sont : le calcium, le magnésium, le fer, les vitamines A (Rétinol et β-Carotène), B1, B2, B9, C, D et E - un indice de répartition des "Glucides-Lipides-Protéines" en termes de source d'énergie, ou indice GLP - un indice de frugalité permettant de comparer les apports énergétiques aux besoins énergétiques théoriques en fonction de la taille, de l'âge, du sexe et de l'activité physique (pour chaque individu, l'apport théorique est calculé à partir d'un poids idéal pour un IMC de 20). **Modération** - contribution des glucides simples aux apports énergétiques (% kcal/j), (pondération : 1) - contribution des glucides simples et acides gras saturés aux apports énergétiques (% kcal/j), (pondération : 2) - cholestérol (mg/j), (pondération : 2) - alcool consommé (g/j), (pondération : 0,5) Les rythmes alimentaires sont évalués sur plusieurs critères : la contribution énergétique de chaque repas, la prise d'un petit-déjeuner et la régularité du nombre de repas par jour (incluant les prises hors repas principaux), estimés sur 3 jours d'enquête. **Variété** - "indice de variété", fonction du nombre de groupes d'aliments différents dont une consommation est déclarée (sur la base de 40 groupes d'aliments) sur la période d'observation - "indice de diversité", fonction du nombre d'aliments différents au sein des principaux groupes d'aliments (féculents, légumes, fruits et viandes) pour lesquels une consommation est déclarée (quantité> 25 g/j)
SU.VI.MAX 4 976 sujets (femmes : 35-60 ans, hommes : 45-60 ans)	**FSIPO** basé sur les 9 objectifs du PNNS : Niveau de consommation Apports en nutriments Indicateurs du statut nutritionnel (pression artérielle, cholestérolémie, indice de masse corporelle) Activité physique	Ce score inclut 13 composantes pour un total de 17,5 points avec pondération interne. Un système de pénalité a été mis en place afin de tenir compte des apports énergétiques trop élevés.
SU.VI.MAX 5 500 sujets (femmes : 35-60 ans, hommes : 45-60 ans)	**PNNS-GS** : adéquation aux recommandations du PNNS Basé sur les principes d'adéquation et de modération Niveau de consommation Activité physique Apports en nutriments	Ce score inclut 13 composantes ainsi que des bonus (activité physique, consommation de fruits et légumes) et des pénalités (sel, produits sucrés) pour un total de 15 points. Un système de pénalités a été mis en place par comparaison de l'apport énergétique total aux besoins.

Un second score basé sur les 9 objectifs de santé publique du PNNS a été développé (FSIPO : *French Score of Indicators of PNNS Objectives*). Le FSIPO inclut 13 composantes qui portent sur les consommations alimentaires, certains apports en nutriments, des indicateurs intermédiaires (pression artérielle, cholestérolémie, indice de masse corporelle et activité physique) pour un total de 17,5 points. Comme dans le cas du PNNS-GS, un système de pénalité a été mis en place afin de tenir compte des apports énergétiques trop élevés.

. Scores non-spécifiques à la population française

Plusieurs des scores existants ont été appliqués à des données françaises, tels que le HEI basé sur les recommandations nutritionnelles américaines, le score méditerranéen, le régime DASH et le score de Keys. Ces scores ont été mis en relation avec des facteurs sociodémographiques et des indicateurs de santé (pression artérielle, démences).

1.4. Evolution des indicateurs de santé et évolution de l'alimentation

(J. Dallongeville et E. Kesse)

L'étude de l'impact au long cours de l'évolution des habitudes alimentaires sur la santé s'appuie en grande partie sur des études épidémiologiques d'observation qui mettent en regard l'évolution des pratiques alimentaires et les indicateurs de santé. La diversité des comportements alimentaires, la complexité de leur formation, les difficultés inhérentes à leur mesure, et leur constante évolution rendent difficile l'appréhension des pratiques nutritionnelles, notamment au long cours. De plus, l'évolution des indicateurs de santé dépend de multiples facteurs qui potentialisent ou annulent les influences nutritionnelles. Dès lors, la mise en évidence de relations entre l'évolution des habitudes alimentaires et des indicateurs de santé apparaît particulièrement complexe.

1.4.1. Quelques études à l'échelle française

(E Kesse)

- ***Typologies***

Les données portant sur les relations entre typologies alimentaires (*a posteriori*) sont peu nombreuses en France et ne permettent pas clairement d'appréhender les particularités des relations entre alimentation "française" et santé. Ce constat est lié au fait que la mise en œuvre de ces méthodes, comme toute étude en épidémiologie de la nutrition, nécessite des données alimentaires précises et de qualité au sein de larges cohortes prospectives présentant un suivi suffisamment long pour obtenir une puissance statistique satisfaisante au regard des effets attendus. De telles études existent notamment aux Etats-Unis et en Europe. En France, la mise en place de différentes études dans des populations diverses est une nécessité pour prendre en compte la spécificité alimentaire française dans les relations alimentation-santé. Les typologies alimentaires s'avèrent étroitement liées aux caractéristiques socio-économiques, elles-mêmes associées à l'état de santé de la population. Cette observation illustre la complexité de l'analyse des relations entre des typologies alimentaires et la survenue de maladies particulières en raison de nombreux facteurs de confusion. Quelques rares études ont cependant mis en relation les typologies alimentaires avec des indicateurs de santé en France : cancer du sein, cancer et adénomes colorectaux, asthme, cognition et l'humeur (Tableau 1-5).

Tableau 1-5. Etudes ayant modélisé les types alimentaires *a posteriori* réalisées sur des données françaises

Etude, Population	Typologies	Résultats
E3N, femmes 516 adénomes (175 adénomes à haut risque) *versus* 4 804 sans polype 172 cancers *versus* 67 312 sans cancer	4 patterns : - "Healthy" (légumes, fruit, yaourts, produits de la mer et huile d'olive - "Western" : pommes de terre, pizzas et tartes salées, sucreries, gâteaux, fromages, produits céréaliers, charcuterie, œufs et beurre - "Drinkers" : sandwichs, snacks, charcuteries et boisson alcoolisées - "Meat": viande, volailles et margarine	Les patterns "Western" et "Drinkers" sont associés positivement au risque d'adénome "Meat eaters" est associé positivement au risque de cancer colorectal
SU.VI.MAX 5 194 hommes et femmes de 45 à 60 ans	4 patterns : - "Alcohol and meat products" - "Prudent diet" - "Convenience foods" - "Starch, sauces, and vegetables"	"Alcohol and meat products" est associé à un niveau d'éducation bas, au tabagisme et au surpoids (+ obésité abdominale chez les femmes et traitement hyperlipidémie ou hypertension chez les hommes) "Prudent diet" est associé positivement à l'âge, à un niveau d'éducation élevé et au fait d'être non fumeur. "Convenience foods" est associé inversement à l'âge, au niveau d'éducation élevé, et au fait de vivre seul et en zone rurale (chez les hommes) "Starch, sauces and vegetables" est associé à un niveau d'éducation élevé et au fait de vivre en ville chez les hommes
Enquête **INCA** 1998-1999 transversale 748 enfants français (âgés de 3 à 11 ans)	2 patterns communs aux 2 tranches d'âge, 3-6 ans et 7-11 ans : - "Snacking and sedentary" - "Varied food and physically active" 1 pattern spécifique des sujets de 7-11 ans : - "Big eaters at main meals"	Le pattern "Snacking and sedentary" est associé positivement au surpoids. Chez les enfants les plus jeunes, "Varied food and physically active" est inversement corrélé au surpoids. Chez les enfants les plus âgés, "Big eaters at main meals" est corrélé positivement au surpoids
MONICA Echantillon représentatif de 976 hommes âgés de 45 à 64 ans.	2 patterns: - "Western" : sucre et sucrerie, céréales, beurre, graisses ajoutées, œufs, pomme de terre et fromage - "Prudent" : fruit, légumes, huile d'olive et poisson et moins de viandes grasses et de pommes de terre.	Association entre "Prudent" et région, niveau d'éducation, revenu, activité physique de loisirs et statut tabagique. Interaction entre région et niveau éducation Interaction entre région et revenus
3C, étude transversale population 65 ans et plus 1 724 sujets de Bordeaux (2001-2002)	Clusters : - "Healthy" : poisson chez les hommes, fruits et légumes chez les femmes Hommes : "Small eaters", "Biscuits and snacking", "Healthy", "Charcuterie, meat, alcohol", "Pasta" Femmes : "Small eaters", "Biscuits and Snacking", "Healthy", "Charcuterie et starchy foods", "Pizza sandwich"	"Healthy" est associé à une meilleure évaluation de la cognition globale chez les hommes et les femmes, et à plus de symptômes dépressifs chez les femmes "Pasta eaters" chez les hommes est associé à plus de symptômes dépressifs et à un état de santé déclaré moins bon, par rapport au "Healthy" cluster. Les femmes du type "Biscuits and snacking" ont une perception plus négative de leur état de santé que celles comparé du cluster "Healthy"
E3N, 54 672 femmes **Lien avec l'asthme** 2 634 femmes ayant eu de l'asthme ; 1 063 femmes ayant de l'asthme actuel ; 206 femmes avec des crises d'asthme fréquentes (au moins une fois par semaine) 628 femmes sont devenues asthmatiques entre 1993 et 2003	3 patterns : - "Prudent" : fruits and vegetables - "Western" : pizza/salty pies, dessert and cured meats - "Nuts and wine" Pattern scores → Tertiles	Après ajustement, pas d'association entre les patterns et l'incidence d'asthme (passé ou actuel). Le pattern "Western" est associé à une augmentation du risque de crise d'asthme fréquente "Nuts and wine" est associé à une diminution de crise d'asthme fréquente

- ***Scores***

. Scores développés spécifiquement en France

Plusieurs études ont mis en relation des scores nutritionnels (typologies "*a priori*") avec des indicateurs de santé. Des analyses longitudinales ont associé une meilleure adéquation aux recommandations à une moindre prise de poids, à une moindre augmentation du tour de taille et à une moindre augmentation de l'indice de masse corporelle et à une moindre incidence d'obésité. D'autres analyses ont porté sur les performances cognitives : une association significative a été observée entre l'adéquation au régime méditerranéen et un moindre déclin des performances cognitives globales. Le Tableau 1-6 présente les quelques études épidémiologiques qui ont utilisé des données françaises.

L'analyse de la base INCA montre que la moyenne de l'**IAS** est identique chez les hommes et les femmes (56,4 pour les femmes et 57,0 pour les hommes). Elle augmente un peu avec l'âge, notamment à partir de 55 ans environ ; la valeur du score est aux alentours de 56 chez les moins de 54 ans et atteint 58,9 chez les adultes de 65 ans et plus. L'IAS est plus élevé chez les cadres (57,8) que chez les chômeurs (53,9), les ouvriers (54,9) et les employés (55,7). La moyenne observée chez les retraités (58,3) reflète l'effet âge. Enfin, l'IAS diminue avec l'augmentation de l'IMC : les obèses ont un IAS nettement plus faible que celui des personnes dont l'IMC est inférieur à 25.

Le score **PNNS-GS** élevé est associé à des apports plus bas en énergie, cholestérol, sucres simples ajoutés et à des apports plus élevés en certains micronutriments (fibres, protéines, β-carotène, vitamine B9, vitamine C, calcium, potassium, magnésium, phosphore et fer). Les sujets présentant un score élevé étaient plus âgés, appartenaient à une catégorie socioprofessionnelle plus favorisée, étaient plus souvent non-fumeurs et avaient plus souvent une corpulence normale (IMC <25).

Le **FSIPO** est un score qui tient compte des apports énergétiques trop élevés. Il corrèle par exemple la distance de consommation de nutriments et de micronutriments avec le PNNS et l'occurrence de pathologies classiques du syndrome métabolique. Une réduction de 36% du risque de "maladies chroniques" (incluant décès, cancer et MCV) a été observée chez les sujets ayant un FSIPO élevé.

. Scores non-spécifiques à la population française

Etude Val de Marne

Plusieurs scores de variété (DVS), de diversité (DD) et de qualité de l'alimentation ont été étudiés sur les données de l'étude Val de Marne portant sur 837 adultes (1). Dans cette étude, les consommations alimentaires ont été évaluées par interview au moyen d'un questionnaire d'histoire alimentaire. Un indice de qualité de l'alimentation sur 5 points, basé sur les recommandations de l'USDA, a été développé sur le même principe que le DQI de Patterson sans prise en compte des apports en nutriments (protéines, sodium et calcium) et des consommations d'aliments. Deux autres scores portant sur la diversité (nombre d'aliments différents consommés dans 5 groupes majeurs) et sur la variété (nombre total d'aliments différents consommés sur une période fixée) ont été calculés. Dans cette population, 63% des sujets avaient des scores de 0 ou 1 (alimentation peu ou pas conforme aux recommandations), alors que près de 90% des sujets avaient des scores de 5 pour la diversité.

Etude SU.VI.MAX

Dans l'étude SU.VI.MAX, qui se fonde sur une cohorte française à laquelle on applique le score américain **HEI**, les consommations alimentaires ont été recueillies par enregistrements de 24 heures répétés pour un échantillon de 5 000 hommes et femmes et mis en relation avec des facteurs de risques cardiovasculaires (2). Dans cette population, un bon score HEI était associé à l'âge, à la vie en couple, au niveau d'éducation élevé, à un niveau d'activité physique plus élevé et au fait de n'avoir jamais fumé. Chez les hommes seulement, un HEI élevé était associé à un IMC plus faible et à une pression artérielle plus basse.

Etude 3C

A partir des données alimentaires recueillies par FFQ et un enregistrement de 24 heures dans la cohorte bordelaise de l'étude 3C, le score méditerranéen défini par Trichopoulou *et al.* a été calculé (3).

Tableau 1-6. Etudes ayant modélisé les types alimentaires *a priori* réalisées sur des données françaises

Etude Population	Scores mis en œuvre	Résultats principaux
Val de Marne 837 sujets adultes du Val de Marne	Plusieurs scores testés : variété, diversité et qualité	63% des sujets avaient une alimentation peu ou pas conforme aux recommandations 90% des sujets avaient des scores maxima pour la diversité.
SU.VI.MAX 5 000 sujets (femmes : 35-60 ans, hommes : 45-60 ans)	HEI (recommandations nutritionnelles américaines)	Niveau de score identique à ceux observés chez les Américains Les recommandations concernant les graisses totales, saturées et le cholestérol étaient rarement atteintes Les sujets vivant en couple, plus âgés, plus actifs, et n'ayant jamais fumé avaient des scores plus élevés Chez les hommes seulement le niveau de score était associé à l'IMC et à la pression artérielle.
SU.VI.MAX 4 652 sujets en transversal 2 341 sujets en longitudinal (femmes : 35-60 ans, hommes : 45-60 ans)	Score de Keys et scores dérivés du régime DASH	Le score de Keys et les produits laitiers n'étaient pas associés aux mesures de pressions artérielles. La consommation élevée de fruits et légumes était associée à des niveaux de pressions artérielles systolique et diastolique plus faibles et à une moindre augmentation à 5 ans de ces paramètres. Les deux scores dérivés du régime DASH présentaient des associations similaires suggérant un effet de la composante fruits et légumes
3C 1 410 adultes de plus de 65 ans	Score méditerranéen	Association inverse entre l'augmentation d'un point de score et le déclin cognitif. Aucune association au regard de l'incidence de démence
Languedoc 964 sujets représentatifs de l'Hérault	Score méditerranéen : Med-DQI	Chez les hommes, le fait d'être plus âgé, moins éduqué, en surpoids, manuel (CSP), de vivre en zone rurale, était associé à des niveaux de Med-DQI plus élevés Chez les femmes, les résultats sont similaires, excepté le fait que celles des classes favorisées ont également des scores plus élevés
INCA 1 1 440 sujets de 15 ans et plus	IAS	l'IAS augmente avec l'âge, est lié aux catégories socioprofessionnelles, diminue avec l'IMC
SU.VI.MAX 4 976 sujets (F : 35-60 ans ; H : 45-60 ans)	FSIPO	Le FSIPO est associé négativement au risque de maladie chronique (incluant décès, cancer et MCV) chez les hommes
SU.VI.MAX 5 500 sujets (femmes : 35-60 ans, hommes : 45-60 ans)	PNNS-GS	Validation par les apports en nutriments et des marqueurs du statut nutritionnel Un PNNS-GS élevé est associé à des apports plus bas en énergie, en cholestérol, en sucres simples ajoutés et à des apports plus élevés en certains micronutriments (fibres, protéines, β-carotène, vitamine B9, vitamine C, calcium, potassium, magnésium, phosphore et fer), des valeurs biologiques en béta-carotène et en vitamine C plus élevés Les sujets plus âgés, ayant une catégorie socioprofessionnelle plus favorisée, non fumeurs et de corpulence normale présentaient un PNNS-GS plus élevé
SU.VI.MAX 3 531 sujets de 45 à 60 ans	PNNS-GS	Une augmentation de 1 point du PNNS-GS était associée à une réduction de 7% du risque de surpoids et à une réduction de 11% du risque d'obésité à 6 ans Par ailleurs, une meilleure adéquation aux recommandations était associée à une moindre prise de poids, une moindre augmentation du tour de taille et une moindre augmentation de l'indice de masse corporelle

Clef de lecture : exemple de l'étude "Val de Marne"

Les consommations alimentaires de 837 adultes ont été évaluées au moyen d'un questionnaire d'histoire alimentaire. Un indice de qualité de l'alimentation basé sur les recommandations de l'USDA, a été développé ainsi que deux autres scores portant sur la diversité (nombre d'aliments différents consommés) et sur la variété (nombre total d'aliments différents consommés sur une période fixée). Dans cette population, 63% des sujets avaient des scores de 0 ou 1 (alimentation peu ou pas conforme aux recommandations) alors que près de 90% des sujets avaient de "bons" scores pour la diversité. La diversité n'est donc pas garante de la qualité nutritionnelle.

1.4.2. Evolution des indicateurs de l'état de santé

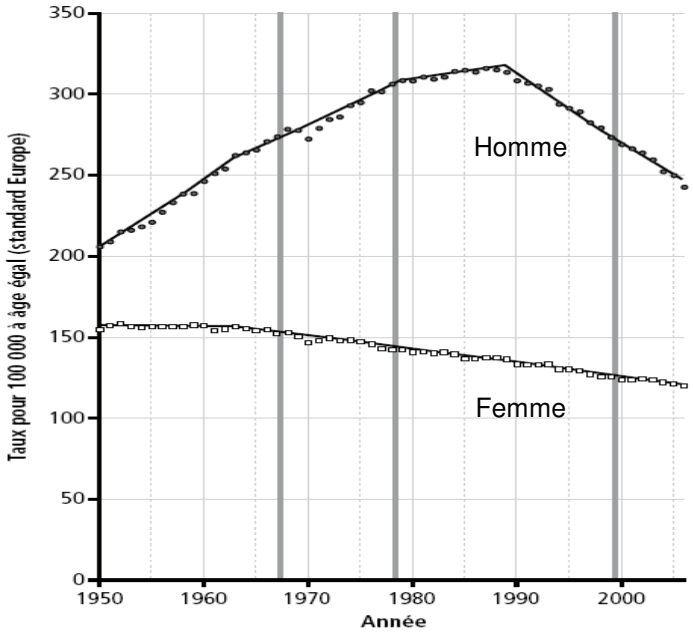
(J. Dallongeville)

Partant de l'observation de changements simultanés des pratiques alimentaires et des taux de certaines pathologies, il semble légitime de s'interroger sur leurs possibles relations. Pour évaluer cette possibilité, l'épidémiologie met en regard l'évolution des pratiques alimentaires et les indicateurs de santé. Cependant, les indicateurs de santé sont influencés par de multiples facteurs qui potentialisent ou annulent les influences nutritionnelles, rendant l'analyse de ces relations particulièrement délicates à l'échelle de la population.

Cancers

En 25 ans (1980-2005), l'évolution des taux de cancers en France a été marquée par une augmentation considérable des nouveaux cas, parallèlement à une diminution de la mortalité (Figure 1-7) (4).

Figure 1-7. Evolution de la mortalité par cancer depuis 1950 en France



		Variation annuelle %
Hommes	1950 à 1963	1,86
	1963 à 1979	1,06
	1979 à 1989	0,30
	1989 à 2006	-1,47
Femmes	1950 à 1963	NS
	1963 à 1989	-0,55
	1989 à 2006	-0,69

Source : Hill C., Doyon F., Mousannif A., 2010. Evolution de la mortalité par Cancer en France de 1950 à 2006. Saint-Maurice (Fra), Institut de veille sanitaire, 2009

L'incidence des cancers, toutes formes confondues, a quasiment doublé chez l'homme (+93%) et fortement augmenté chez la femme (+84%). Ces augmentations sont liées notamment à l'amélioration des techniques de dépistage, à l'essor démographique et au vieillissement de la population. Les divergences entre incidence et mortalité s'expliquent par l'évolution opposée de certaines formes de cancers : les tumeurs les plus agressives (œsophage, estomac, voies aérodigestives supérieures) ont chuté ces dernières années chez l'homme parallèlement à la diminution de la consommation d'alcool et de tabac, tandis que les cancers de pronostic plus favorables ou diagnostiqués très précocement (prostate, sein) ont augmenté.

- ***Maladies coronaires***

Entre 1985 et 1995, l'incidence des infarctus du myocarde et les taux de décès survenant au décours immédiat des épisodes aigus ont baissé dans la plupart des pays occidentaux, contribuant à la baisse importante de mortalité coronaire (5). Les registres français ont observé des évolutions similaires avec une baisse moyenne de l'incidence des infarctus de 24% chez les hommes et 33% chez les femmes, et une diminution de 45% des décès coronaires dans les deux sexes. Ces tendances s'expliquent pour les 2/3 par les progrès thérapeutiques et pour 1/3 par l'amélioration des facteurs de risque

cardiovasculaire observée pendant cette période. A partir de la fin des années 90, la baisse de l'incidence s'est ralentie dans les deux sexes en France, alors que la mortalité hospitalière a continué de décroître de 4% par an (6,7). La mortalité totale d'origine coronaire (hospitalière et extra-hospitalière), résultant de l'évolution de l'ensemble de ces paramètres, a poursuivi une tendance favorable chez les hommes et s'est stabilisée chez les femmes (8,9).

- ***Obésité***

Dans l'enquête OBEPI (Enquête Nationale sur la Prévalence de l'Obésité et du Surpoids en France), la prévalence de l'obésité déclarée est passée de 8,5% en 1997 à 14,5% en 2009, soit une augmentation annuelle de 0,5% (10). L'augmentation de l'obésité touche les hommes et les femmes de tous âges sur l'ensemble du territoire national. Elle concerne la plupart des catégories professionnelles, mais semble moins marquée ou a stagné chez les artisans et les commerçants, les cadres supérieurs et les foyers de revenus les plus élevés. La prévalence de l'obésité massive est passée de 0,3% en 1997 à 1,1% en 2009. Chez les enfants, en revanche, la prévalence de l'obésité mesurée est restée stable entre 1999 et 2007 (11).

En Amérique du nord, l'obésité est restée stable, autour de 15% (les valeurs actuelles en France), jusqu'à la fin des années 60, puis elle a crû pour atteindre 35% de la population au début des années 2000 (12-14). Depuis, les taux de prévalence semblent se stabiliser (15), déjouant les prévisions les plus pessimistes. Les données européennes sont rares et de qualité très variable. Hormis l'enquête MONICA, réalisée entre 1985 et 1995, selon une méthodologie commune dans 42 centres (principalement en Europe) (16), les données disponibles en Europe sont issues de compilation d'enquêtes nationales (17). Dans ces compilations, la prévalence de l'obésité en France figure parmi les plus basses d'Europe (cf. Tableau 1-7).

La stabilisation récente des chiffres d'obésité en Amérique du Nord ne doit pas conduire à sous-estimer le risque d'une altération à venir de l'état de santé pour la population. En effet, un délai est observé entre l'apparition de l'obésité et l'expression de ses complications (métaboliques, vasculaires, ostéo-articulaires et néoplasiques), qui laisse prévoir une évolution défavorable de certains indicateurs de santé en Amérique du Nord (18). Ainsi, les modèles projetant les effets de l'épidémie d'obésité dans la population américaine laissent prévoir une atténuation des gains d'espérance obtenus par l'évolution favorable des autres facteurs de risque (tabagisme) (19).

Tableau 1-7. Quelques statistiques agrégées par pays et année sur l'obésité et l'alimentation

Pays	Adultes obèses (prévalence en %)		Adultes en surpoids mais non obèses (prévalence en %)		Enfants en surpoids ou obèses (prévalence en % chez les 7-11 ans)	Offre de calories (kcal/hab/jour)	dont % provenant des graisses	Offre de calories (kcal/hab/jour)	dont % provenant des graisses
Année	*1980*	*2006*	*1980*	*2006*	*2000*	*1980*		*2005*	
Australie	8,3	18,7	28,0	34,4	26,2	3 051	33	3 084	39,1
Canada	13,8	23,1	35,4	36,1	25,1	2 946	37	3 552	37,1
France	**6,5**	**11,5**	**26,9**	**31,5**	**19,0**	**3 376**	**39**	**3 603**	**40,7**
Allemagne	_	13,6	_	36,0	16,0	3 338	37	3 510	35,9
Grèce	_	16,4	_	41,3	31,0	3 216	35	3 700	35,7
Italie	7,1	10,2	27,4	35,0	36,0	3 589	32	3 685	38,4
Japon	2,0	3,4	15,6	21,8	17,8	2 720	23	2 743	28,0
Pays-Bas	5,1	11,3	28,2	35,2	12,0	3 071	38	3 240	38,2
Norvège	_	9,0	_	34,0	18,5	3 350	40	3 478	37,4
Royaume-Uni	7,0	24,0	29,0	38,0	20,0	3 159	39	3 421	36,5
Etats-Unis	15,0	34,3	32,4	33,0	15,2	3 155	36	3 855	39,4

Les chiffres d'obésité présentés ici sont tirés des données OCDE. Pour la France, l'OCDE rapporte en 2006 la prévalence mesurée en 2002-2003 dans l'enquête Santé de l'INSEE, à partir du poids et de la taille.

Sources : Données OCDE, FAO et autres ; voir Etilé, F. (2010), "Food Consumption and Health". in J. Lusk, J. Roosen and J. Shogren (Eds.), *Oxford Handbook of the Economics of Food and Agricultural Policy*. Oxford, UK: Oxford University Press, à paraître.

- ***Relations entre comportement alimentaire et capital osseux : enseignement des études épidémiologiques prospectives*** *(Véronique Coxam, cf. Annexe 1 pour des compléments)*

L'approche épidémiologique permet une première analyse de type holistique de l'impact des facteurs environnementaux sur le squelette et constitue un préalable aux stratégies classiquement mises en œuvre basées sur des méthodes dissociées (définition du rôle d'un nutriment) qui n'intègrent pas la complexité des interactions (Jacques & Tucker, 2001 ; Hu, 2002). Elle a ainsi permis la formulation du postulat selon lequel l'hygiène de vie, et en particulier les pratiques alimentaires, est corrélée à la santé osseuse, que ce soit en termes de densité minérale, mais aussi de risque fracturaire.

Ainsi, à l'échelle européenne, l'étude multicentrique EVOS (European Vertebral Osteoporosis Study), conduite chez plus de 4 000 personnes âgées de 50 à 80 ans, a permis de démontrer le bénéfice de la consommation de produits laitiers pendant le jeune âge ou de la pratique d'une activité physique sur la santé osseuse à l'autre extrême de la vie (en termes de tassements vertébraux), alors que le tabagisme est délétère (Lunt *et al.*, 2001). Ces données sont confirmées au niveau d'une cohorte d'étudiantes suédoises (âgées de 16 à 24 ans, n=218), qui révèle que la densité minérale osseuse est corrélée à l'hygiène de vie, qui inclut la pratique d'une activité physique et des habitudes alimentaires saines, dont l'absence de régime (Elgan *et al.* 2002). De même, dans l'analyse pratiquée chez 140 Finlandais âgés de 54 à 63 ans, une faible consommation de calcium, un poids corporel relativement bas et une force musculaire modérée sont des facteurs de risque pour les critères de masse osseuse. En outre, une relation positive entre la consommation d'alcool et la masse osseuse vertébrale (L2-L4) est observée (Huuskonen *et al.* 2000). Par ailleurs, Musumeci *et al.* (2009) ont étudié le squelette de femmes du pourtour méditerranéen (Sicile et Afrique) par absorptiométrie biphotonique et tomographie, en fonction de leurs habitudes alimentaires. Ils concluent à l'importance des minéraux, dont le calcium, de la vitamine D et de la pratique d'une activité physique pour la préservation du capital osseux chez la femme ménopausée. De plus, une analyse en composantes principales, réalisée chez 220 femmes adultes grecques, révèle que des habitudes de consommation de poisson et d'huile d'olive (en association avec des apports carnés faibles) sont protectrices, même si l'alimentation méditerranéenne dans sa globalité n'est pas associée à des indices de masse osseuse (Kontogianni *et al.* 2009). En revanche, Babaroutsi *et al.* (2005), en utilisant les ultrasons pour quantifier le capital osseux dans une population grecque féminine incluant 217 enfants, 235 adultes et 369 séniors, ne retrouvent pas de corrélation entre les paramètres osseux et les habitudes de consommation de calcium (mais qui, de façon générale, est adéquate), d'alcool, ou de tabagisme. Toutefois une relation négative est démontrée avec la consommation de glucides. D'Amelio *et al.* (2005) ne confirment pas non plus l'influence des contraintes environnementales dans une cohorte italienne, seuls les facteurs constitutifs tels que l'âge, l'indice de masse corporelle ou la ménopause intervenant.

En résumé, ces données permettent d'envisager l'existence de relations entre alimentation / comportement alimentaire et santé osseuse et révèlent que si le rôle du calcium est récurrent, il est important de prendre en compte la complexité des modes alimentaires, puisque l'approche systémique identifie d'autres nutriments ou pratiques. En outre, compte tenu des typologies nutritionnelles marquées d'un pays à l'autre, il est difficile d'extrapoler une situation donnée à une autre. La nécessité de mieux connaître le contexte français est donc implicite. Cela doit se traduire par un renforcement des recherches cliniques, notamment par des études de supplémentation sur cohortes.

- ***Relations entre comportement alimentaire et santé mentale*** *(Sophie Layé, cf. Annexe 2 pour des compléments)*

Selon l'OMS, qui utilise la dimension positive de la santé mentale, "La santé est un état de complet de bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité". La santé mentale englobe la promotion du bien-être, la prévention des troubles mentaux, le traitement et la réadaptation des personnes atteintes de ces troubles. Ces aspects sont capitaux car les troubles mentaux sont responsables de 4 invalidités sur 10 dans les pays développés.

La santé mentale est influencée par le comportement alimentaire et inversement. Les habitudes alimentaires revêtent une importance particulière dans le maintien de la santé mentale. Pourtant, si la promotion d'une bonne santé mentale par la nutrition est un objectif important, il reste encore beaucoup à apprendre sur la manière d'y parvenir. Ainsi, la prévalence de troubles de santé mentale

est plus élevée chez les sujets qui consomment des diètes de type western (Young, 2002). Dès les années 80, des associations entre déficience de certains nutriments et développement de désordres mentaux ont été mis en évidence. Cela concerne les troubles de l'humeur, et en particulier la dépression, avec la déficience de certains acides aminés, des folates (Young, 2007) ou des acides gras polyinsaturés de la famille n-3 (AGPI n-3) (Hibbeln et al., 1998 ; Chouinard et al., 1985), ou l'augmentation de consommation de sucre (Whurtman et al., 1989). Plus récemment, les études épidémiologiques ont mis en évidence les liens entre consommation élevée de poisson, riche en AGPI longue chaîne (EPA et DHA), et le moindre risque de développer des troubles de l'humeur (Hibbeln et al., 1998 ; Reis et al., 2006 ; Tanskanen et al., 2001). Les taux de prévalence de dépression majeure et de troubles bipolaires au Japon sont parmi les plus bas du monde (3 et 1% respectivement) avec un taux d'AGPI n-3 parmi les plus élevés (autour de 8% d'AGPI à chaîne longue dans les globules rouges) (Andrade et al., 2003 ; Itomura et al, 2008). A l'inverse, aux Etats-Unis, on trouve les relations inverses (prévalence de dépression, 16,2% ; AGPI n-3, 5%) (Kessler et al., 2007 ; Sands et al., 2005). Pourtant d'autres études n'ont pas trouvé d'association entre diminution d'AGPI n-3 sanguin et dépression (Hakkarainen et al, 2004). Basées sur ces observations, les études d'intervention se sont multipliées dans les dernières décennies. La consommation de 1 à 2 g d'AGPI n-3/jour recommandée pour les troubles cardiovasculaires (Von Schacky et al., 2006) s'est avérée avoir des propriétés antidépresseurs (Freeman et al., 2006) Pourtant d'autres études n'ont pas retrouvé ces résultats et recommandent des concentrations supérieures (Lin et al., 2007 ; Ravindran et al., 2009). Ainsi, des doses autour de 10 g/jour se sont révélées efficaces chez des patients souffrant de dépression comme les troubles bipolaires (Stoll et al., 1999).

Chez l'animal, les carences nutritionnelles en AGPI n-3 ont été associées à des altérations de systèmes neurobiologiques (neurotransmetteur, activités synaptiques, neurotrophines…) (Chalon et al., 2001 ; Kodas et al., 2004 ; Walker et al., 2005). Ces altérations, qui sont en partie liées à l'altération de la structure membranaire des neurones (Bazan, 2003), ne s'accompagnent pas toujours de troubles fonctionnels car le cerveau compense en partie ces anomalies. Par contre, cet état pourrait constituer un état de vulnérabilité au développement de troubles de l'humeur et de la cognition lors du vieillissement, de l'inflammation ou du stress (Walker et al., 2005 ; Layé et al., 2010).

L'ensemble de ces données suggère que l'étude des bénéfices de la consommation de nutriments sur la santé mentale et l'état de bien-être doit être poursuivie en tenant compte de l'aspect plus intégré de l'alimentation et doit être renforcée par des études cliniques de supplémentation sur des populations ciblées, identifiées pour leur fragilité nutritionnelle ou leur vulnérabilité pour développer des altérations de leur santé mentale.

Il est important de signaler que les déséquilibres alimentaires qui sont largement impliqués dans le développement de l'obésité et du diabète, sont associés à une augmentation de la prévalence de dépression majeure, de trouble bipolaire et de trouble panique mais également de troubles cognitifs, une dimension qui doit être considérée dans l'état de bien-être (ObEpi-Roche 2009, 5e édition de l'enquête nationale sur la prévalence de l'obésité et du surpoids en France ; Mann and Takhore, 1999 ; Labad et al., 2010). La prévalence de la dépression est particulièrement importante chez le patient obèse et/ou diabétique puisque celle-ci peut atteindre les 30% (Evans et al 2005; Goldney et al 2004; Musselman et al 2003). Bien que la perception de l'image corporelle associée à la diminution de l'estime de soi dans le cas de l'obésité, et/ou la résignation possible face aux contraintes liées à la maladie dans le cas du diabète, puissent être à l'origine de l'apparition des symptômes dépressifs, diverses données suggèrent également l'implication de mécanismes métaboliques et immunitaires (Musselman et al 2003; Raison et al 2006). La forte co-morbidité entre la dépression et l'obésité, entraîne un surcroît de dépenses de santé. Ainsi, mieux comprendre la sémiologie des troubles de l'humeur des individus en surpoids et/ou obèses est un préalable indispensable à la prise en charge de ces troubles afin d'améliorer leur qualité de vie. Ces interactions, dont les mécanismes ne sont pas encore clairement élucidés, sont d'autant plus problématiques chez les populations à risque, personnes âgées et enfants, chez qui l'obésité continue de progresser (Obépi 2009).

1.4.3. Alimentation et état de santé

Les travaux qui mettent en regard des pratiques alimentaires et les indicateurs de santé des problèmes méthodologiques qui rendent leur interprétation délicate.

Dans la population, l'incidence annuelle de la plupart des maladies chroniques est relativement faible, notamment chez les plus jeunes qui sont les plus à mêmes d'adopter des nouveaux comportements alimentaires. La rareté des évènements affecte directement la précision de la mesure des relations. De plus, l'évolution des indicateurs de santé est influencée par de multiples facteurs, tels que l'amélioration des pratiques de dépistage ou de prévention, les innovations thérapeutiques, qui potentialisent ou annulent les influences nutritionnelles. Par exemple, le projet MONICA a montré que la diminution de la mortalité coronaire, observée entre 1985 et 1995, relève pour 70% de progrès thérapeutiques à la phase aiguë de l'infarctus et pour 30% de l'évolution favorable des facteurs de risque.

La diversité des comportements alimentaires, les difficultés inhérentes à leur mesure, et leur constante évolution rendent difficile l'appréhension des pratiques nutritionnelles, et par conséquent l'exploration de leur conséquence sur la santé à l'échelle de la population. Pour explorer correctement les déterminants nutritionnels de l'état de santé, il est nécessaire de rassembler des cohortes importantes, permettant atteindre une puissance statistique satisfaisante, et disposant de mesures précises et ciblées des comportements alimentaires. La convergence de résultats entre les cohortes de plus petite envergure, l'intensité des relations entre l'aliment et le risque et la plausibilité des mécanismes qui sous-tendent les observations, sont autant d'arguments qui permettent de mieux cerner le rôle des comportements alimentaire sur la santé (20-24). A l'heure actuelle, peu d'études sont disponibles pour étudier les particularités de l'alimentation française et ses impacts sur la santé.

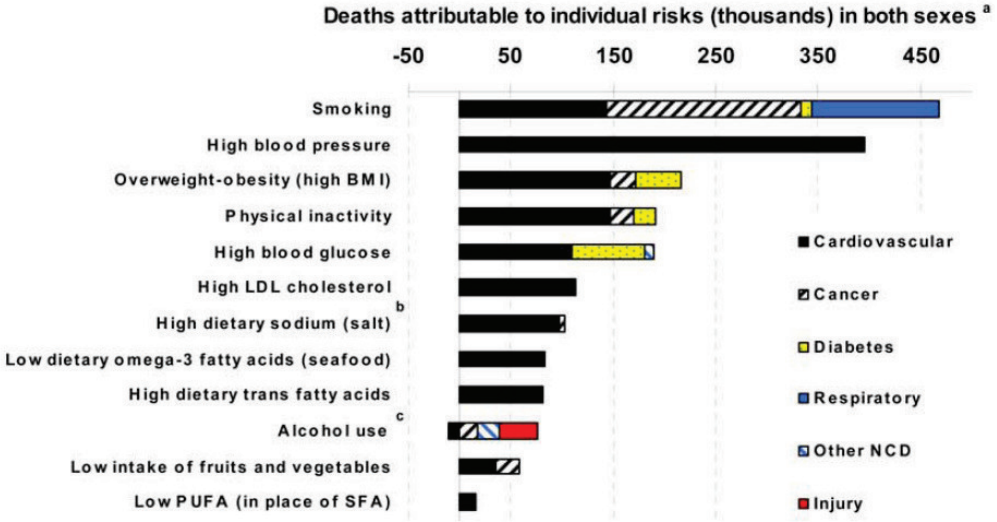
Comparativement à des facteurs de risque comme le tabac, les liens entre les aliments et la santé, et par conséquent leurs impacts sur le risque, sont généralement faibles. Dès lors, seuls des changements importants des habitudes alimentaires peuvent influencer significativement les indicateurs de santé. Or, les variations des apports alimentaires observés au cours des dernières décennies sont à quelques exceptions près de faible amplitude. A titre d'exemple, la possibilité d'une corrélation entre la diminution des taux de cancers du foie (et du tractus gastro-intestinal supérieur) et la diminution de la consommation d'alcool observés en France depuis des décennies a été postulé par l'INVS. Un déséquilibre entre les apports et les dépenses énergétiques lié à des modifications des habitudes de vie, notamment chez les enfants (19), est évoqué pour expliquer l'augmentation de l'obésité dans le monde. Ainsi le développement de la motorisation, de l'urbanisation, de la sédentarité au travail et pendant les loisirs (écrans) sont régulièrement stigmatisés. D'autres estiment que la seule croissance de la consommation énergétique entre 1970 et 2000, pourrait expliquer l'évolution de l'obésité en Amérique du Nord (25).

Afin de mieux comprendre la part relative des déterminants de santé, incluant certaines habitudes de consommation alimentaire, sur les causes de décès, l'OMS a proposé des modèles fondés sur l'analyse de la prévalence des facteurs dans la population (exposition) et leur relation avec l'état de santé (risque). Dans ces modèles, la part du risque attribuable au facteur de risque dépend à la fois de la prévalence du facteur de risque et de l'intensité de sa relation à la pathologie. Ainsi, un facteur de risque mineur, mais très prévalent, peut expliquer un plus grand nombre de décès dans une population qu'un facteur de risque majeur, mais très rare (exemple : l'hypercholestérolémie familiale est une forme très rare d'hypercholestérolémie, mais très fortement liée au risque de décès coronaire; sa part de risque attribuable à l'ensemble des décès est faible).

Appliquées à la population américaine (Figure 1-8), ces méthodes montrent, en ordre décroissant, la prédominance du tabagisme, de l'hypertension artérielle, de l'obésité-surpoids, de la sédentarité et du diabète (26). Les décès d'origine cardiovasculaire et, à un moindre degré, d'origine néoplasique expliquent ces résultats. Les déterminants alimentaires tels que l'excès de sel, d'acides gras trans et d'alcool et le défaut d'apports d'acides gras polyinsaturés et oméga-3 et de fruits et légumes viennent après les principaux facteurs de risque. La position secondaire de l'alimentation comparativement aux principaux facteurs de risque tient en partie à la faible intensité du risque lié aux pratiques alimentaires plutôt qu'à la rareté de l'exposition.

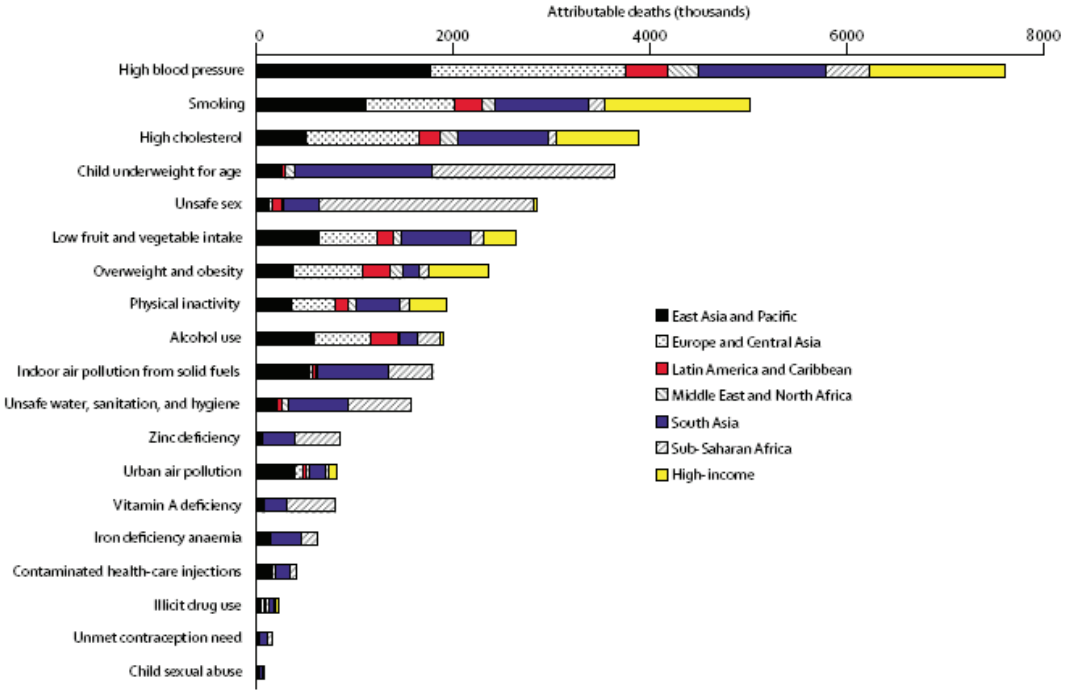
Au niveau international des chiffres similaires sont présentés par l'OMS (Figures 1-8 et 1-9), avec des différences notables entre les continents et en fonction du niveau de développement des états (27). Les facteurs de risque classiques de maladies cardiovasculaires (hypertension, tabac et hypercholestérolémie) expliquent les plus grands nombres de décès, suivi par le déficit de consommation de fruits et légumes, l'obésité et la surcharge pondérale, la sédentarité, l'alcoolémie. Des données similaires pour la France ne sont pas disponibles.

Figure 1-8. Part de risque attribuable aux facteurs de risque modifiables



(Danaei G, Ding EL, Mozaffarian D, Taylor B, Rehm J, Murray CJ, Ezzati M. The preventable causes of death in the United States: comparative risk assessment of dietary, lifestyle, and metabolic risk factors. *PLoS.Med.* 2009;**6**:e1000058.)

Figure 1-9. Mortalité attribuable aux principaux facteurs de risque



(Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJ. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet.* 2006;**367**:1747-57)

1.4.4. Pratiques alimentaires et risque

Au-delà des grandes tendances de consommation d'aliments ou de nutriments, certains comportements alimentaires particuliers changent également au cours du temps en France et dans le monde (voir sections précédentes). L'impact de ces évolutions sur la santé soulève un certain nombre de questions, notamment méthodologiques. Par exemple, la consommation aiguë et excessive d'alcool ("binge drinking"), une pratique qui s'est développée chez les jeunes en France, est associée à une surmortalité cardiovasculaire comparativement à un mode de consommation plus serein (28-31). Par extension, l'augmentation récente des taux de mortalité coronaire en Russie a été attribuée à l'évolution parallèle de telles pratiques d'alcoolisation aiguë (32-34). En règle générale, les connaissances disponibles sont encore très insuffisantes pour permettre une estimation précise de leur contribution à l'évolution des indicateurs de santé des populations (35).

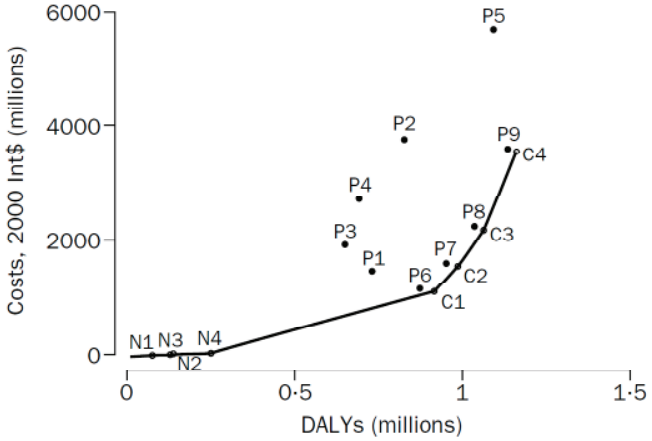
En Amérique du Nord, les tendances les plus notables concernent le grignotage (36,37), la prise des repas en dehors du foyer (38,39), l'augmentation de la taille des portions et de la densification énergétique des aliments (40-42). A titre d'exemple, pour l'étude des relations entre les habitudes de grignotage ("snacking" en anglais) et la régulation pondérale, il importe de distinguer les études expérimentales, conduites en laboratoire dans des conditions contrôlées, des études d'observation épidémiologique, concernant des sujets dans leurs conditions de vie habituelle. Dans ces dernières, la consommation d'aliments entre les repas n'a pas la même signification s'il s'agit d'une collation à 10h du matin pour un enfant, de la consommation de produits gras et salés devant la télévision ou d'un goûter après une séance d'activité physique intense. Or, en règle générale, les bases de données disponibles en France actuellement ne permettent pas de distinguer ces trois situations. Ces contraintes méthodologiques sont soulignées dans plusieurs revues (43,44) et ne permettent pas de donner une réponse univoque à la question des relations entre le grignotage et le risque pour la santé.

Au-delà des typologies et des pratiques alimentaires, la mise à disposition de "nouveaux" aliments pour les consommateurs ou la croissance disproportionnée de la consommation de nutriments particuliers a pu attirer l'attention des autorités et de la communauté scientifique en raison de leurs relations possibles avec l'état de santé. Par exemple, la consommation de boissons sucrées (gazeuses, plates, aromatisées, édulcorées, colas, jus de fruits, nectars, et sirops) a connu un essor important au cours des dernières décennies. En 2009, les sucres et édulcorants représentent environ 10% des apports énergétiques en France (45). Les enfants (3-17 ans) et les jeunes hommes (18-34 ans) consomment en moyenne de 200 à 250 ml de boissons sucrées par jour (47), et les boissons sucrées représentent 21 à 23% des apports hydriques chez les enfants âgés de 3 à 17 ans (25). Ces boissons sont les vecteurs de consommation de sucres simples (le saccharose, le fructose, le sirop de glucose, le sirop de glucose-fructose) dont l'impact sur l'épidémie d'obésité et de diabète fait l'objet d'interrogations. Aux Etats-Unis, le sirop de glucose-fructose est très largement utilisé, alors qu'en Europe son utilisation est réglementée par des quotas, et l'évolution de sa consommation précède de quelques années l'évolution des tendances de l'obésité (13,47-49). Ces relations écologiques ne sont pas une preuve définitive d'une relation entre la consommation de fructose et l'évolution de l'obésité aux Etats-Unis, mais sont suffisamment forte pour susciter des investigations complémentaires.

L'évaluation des actions combinées à partir de l'exemple du cholestérol

Pour les politiques publiques, il est important d'équilibrer efficacité et coût des interventions dans les populations cibles. Une telle évaluation a été menée par l'OMS pour les stratégies d'intervention visant à réduire le risque attribuable à l'hypertension artérielle et l'hypercholestérolémie. Le travail a comparé l'impact de messages grand public diffusés par les médias et visant à modifier le régime alimentaire, des mesures législatives abaissant le contenu en sel de produits alimentaires et d'un suivi médical et pharmacologique personnalisé. Les résultats ont montré que des interventions grand public étaient efficaces. Cependant les meilleurs rapports coût-bénéfice étaient obtenus pour des actions combinant les mesures nutritionnelles grand public et les interventions ciblées sur les sujets à haut risque (Figure 1-10).

Figure 1-10. Coûts (Costs) et efficacité (DALYs) d'interventions grand public (N), personnalisées (P) ou combinées (C) visant à normaliser la pression artérielle et la cholestérolémie en Europe



Légende :
- N1 information nutritionnelle volontaire sur une réduction de sel par l'industrie
- N2 réduction du sel via une réglementation
- N3 éducation nutritionnelle via les médias
- N4 intervention combinée N2 + N3
- P1 et P2 traitements et sensibilisation individualisés contre l'hypertension
- P3 et P4 traitements et sensibilisation individualisés contre le cholestérol
- P5 traitement individuel et une éducation à la santé
- P6 et P9 évaluation du risque cardiovasculaire global
- C1 à C4 combinent des approches risques à des interventions de santé publique non individualisées

Source : Murray CJ, Lauer JA, Hutubessy RC, Niessen L, Tomijima N, Rodgers A, Lawes CM, Evans DB. Effectiveness and costs of interventions to lower systolic blood pressure and cholesterol: a global and regional analysis on reduction of cardiovascular-disease risk. *Lancet*. 2003; 361:717-25.

Les points N représentent une stratégie peu onéreuse mais peu efficace (en termes de vies sauvées), les points P correspondent à des actions personnalisées chères et efficaces ; autour du point C1 (action combinée) pourrait se situer le meilleur rapport coût-bénéfice.

Références bibliographiques citées dans le Chapitre 1

Section 1.1

Aymard M., Grignon C., Sabban F. (1993). Le temps de manger. Alimentation, emploi du temps et rythmes sociaux : Table ronde, Paris (FRA), 1989/10, INRA Editions; Maison des Sciences de l'Homme;Paris, (FRA), 326.

Balanza R., García-Lorda P., Pérez-Rodrigo C., Aranceta J., Bonet M.B., Salas-Salvadó J. (2007). Trends in food availability determined by the Food and Agriculture Organization's food balance sheets in Mediterranean Europe in comparison with other European areas. *Public Health Nutrition* 10(02): 168-176.

Baudelot C., Establet R. (1989). Le niveau monte, Éd. du Seuil, Paris.

Bellamy V., Léveillé L. (2007). Enquête Budget de famille 2006. *Insee Résultat*(73).

Besson D. (2006). Quinze ans d'achats de produits sucrés : moins de sucre, davantage de produits transformés. *Insee Première* (1088).

Besson D. (2008). Le repas depuis 45 ans : moins de produits frais, plus de plats préparés *Insee Première*(1208): 1-4.

Bove C.F., Sobal J., Rauschenbach B.S. (2003). Food choices among newly married couples: convergence, conflict, individualism, and projects. *Appetite* 40(1): 25-41.

Brousse C. (1999). La répartition du travail domestique entre conjoints reste très largement spécialisée et inégale *In* France Portrait Social- Edition 1999-2000, INSEE, Paris: 135-151.

Bugge A.B., Almas R. (2006). Domestic dinner: Representations and practices of a proper meal among young suburban mothers. *Journal of Consumer Culture* 6(2): 203-228.

Caillavet F., Lecogne C., Nichèle V. (2009). La consommation alimentaire : des inégalités persistantes mais qui se réduisent. *In* Cinquante ans de consommation en France, Références INSEE, Paris: 49-62.

Charles N., Kerr M. (1986). Eating properly, the family and state benefit. *Sociology* 20(3): 412-429.

Charles N., Kerr M. (1988). Women, food, and families, Manchester University Press, Manchester.

Chauffaut D. (2001). L'évolution des relations entre générations dans un contexte de mutation du cycle de vie, Cahier de Recherche, 163, CREDOC, Paris.

Chauvel L. (1999). Du pain et des vacances : la consommation des catégories socioprofessionnelles s'homogénéise-t-elle (encore) ? . *Revue Française de Sociologie* LX: 79-96.

Combris P. (2006). Le poids des contraintes économiques dans les choix alimentaires. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 41(5): 279-284.

Combris P., Amiot-Carlin M.J., Baberger-Gateau P., Bouhsina Z., Caillavet F., Causse M., Chervin C., Chevassus-Lozza E., Codron J.M., Dallongeville J., Dauchet L., Delcourt C., Demigné C., Dosba F., Dupont C., Gurviez P., Martel P., Mauget J.C., Nicklaus S., Padilla M., Renard C., Requillart V., Roy C., Soler L.G., Verger P., Volatier J.L., Sabbagh C., Savini I., Fournier D., Champenois A. (2008). Les fruits et légumes dans l'alimentation : enjeux et déterminants de la consommation, Expertise Collective, Editions Quae, Versailles (FRA), 127.

Courson J.P. (1990). L'hypermarché se rapproche, l'épicier quitte le village. *In* Données sociales, (INSEE, ed.), Paris: 202-205.

de Saint Pol T. (2006). Le diner des francais: un synchronisme alimentaire qui se maintient. *Economie et Statistiques*(400): 45-61.

Dubuisson-Quellier S. (2009a). Circuits courts : partager les responsabilités entre agriculteurs et consommateurs *In* Déméter 2009, Club Déméter: 87-111.

Dubuisson-Quellier S. (2009b). La consommation engagée, Collection Contester 5, Les presses de Sciences Po, Paris, 143 pages.

Escalon H., Bossard C., Beck F., Bachelot-Narquin R.P. (2009). Baromètre Nutrition Santé : Edition 2008, INPES.

Eurostat (2002). Les consommateurs en Europe, Faits et données chiffrées. Données 1996-2000, OPOCE, Luxembourg.

Eurostat (2009). Consumers in Europe, Statistical Books, OPOCE.

Fischler C. (1990). L'homnivore : le goût, la cuisine et le corps, Jacob, Paris.

Fischler C., Masson E. (2008). Manger : Français, Européens et Américains face à l'alimentation, O. Jacob Paris.

Gacem K. (1999). Le succès du fast-food aupès des familles. Une pratique réactive, 144, Erès, Fenouillet, 95.

Garabuau-Moussaoui I. (2002). Cuisine et indépendances. Jeunesse et alimentation, Logiques Sociales L'Harmattan, Paris.

Garabuau-Moussaoui I., Palomares E., Desjeux D. (2002). Alimentations contemporaines, Harmattan, Paris.

Glaude M., Singly F.d. (1986). L'organisation domestique : pouvoir et négociation *Economie et Statistiques*(187): 3-30.

Gojard S., Weber F. (1995). Jardins, jardinage et autoconsommation alimentaire. *INRA Sciences Sociales*(2): 1-4.

Grignon C. (1993). La règle, la mode et le travail : la genèse sociale du modèle des repas français contemporain. *In* Le temps de manger : alimentation, emploi du temps et rythmes sociaux, (Aymard M. *et al.*, eds.), Ed. de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris (FRA): 275-321.

Grignon C. (2001). Commensality and social morphology : an essay of typology *In* Food, Drink and Identity. Cooking, eating and drinking in Europe since the Middle Ages, (Scholliers P., ed.), Berg Publisher: 23-33.

Grignon C. (2004). Sociologie des rythmes alimentaires. *In* Les comportements alimentaires, (Chapelot D., Louis-Sylvestre J., eds.), Lavoisier, Paris (FRA): 245-557.

Grignon C., Grignon C. (1980). Styles d'alimentation et goûts populaires. *Revue Française de Sociologie* 21(4): 531-569.

Grignon C., Grignon Ch. (1981). Alimentation et stratification sociale. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 16(4): 207-217.

Grignon C., Grignon Ch. (1984). Les pratiques alimentaires. *In* Données sociales, (INSEE, ed.), Paris: 336-339.

Grignon C., Grignon Ch. (1999). Long-term trends in food consumption : a French portrait. *Food and Foodways* 8(3): 151-174.

Guilbert P.D., Perrin-Escalo H.D., Lamoureux P.P. (2002). Baromètre Nutrition Santé : Edition 2002, INPES.

Hébel P. (2007). Comportements et consommations alimentaires en France, Editions Tec & Doc, Paris.

Hébel P. (2008). Le retour du plaisir de cuisiner. *Consommation & Modes de Vie*(217): 1-4.

Hébel P., Recours F. (2007). Effets d'âge et de générations : transformation du modèle alimentaire. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 42(6): 297-303.

Herpin N. (1988). Le repas comme institution: Compte rendu d'une enquête exploratoire. *Revue Francaise De Sociologie* 29(3).

Herpin N., Verger D. (2008). Consommation et modes de vie en France : une approche économique et sociologique sur un demi-siècle, Editions la Découverte, Paris.

INSEE (2009). Cinquante ans de consommation en France Références INSEE, Paris.

Jacobs M., Scholliers P. (2003). Eating out in Europe : picnics, gourmet dining, and snacks since the late eighteenth century, BERG, Oxford; New York.

Kaufman J.C. (2006). Casseroles, amour et crises : ce que cuisiner veut dire, Pluriel, Hachette, Paris.

Kaufman J.C. (2005). Casseroles, amour et crises : ce que cuisiner veut dire, Armand Colin, 342 pages.

Lafay L.C. (2009). Etude individuelle nationale des consommations alimentaires : 2006-2007 (INCA 2), AFSSA: 227 p.

Larmet G. (2002a). L'organisation des achats alimentaires. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*(63): 51-84.

Larmet G. (2002b). La sociabilite alimentaire s'accroit. *Economie et Statistiques*(352/353): 191-212.

Lemel Y., Mercier M.A. (1987). L'approvisionnement alimentaire *In* Données sociales, INSEE, Paris: 406-409.

Lutinier B. (2002). Les petites entreprises du commerce depuis 30 ans. Beaucoup moins d'épiceries, un peu plus de fleuristes. *Insee Première* (831): 1-4.

Marenco C. (1992). Manières de table, modèles de moeurs, Editions de l'ENS-Cachan, Cachan.

Marshall D. (2005). Food as Ritual, Routine or Convention. *Consumption, Markets & Culture* 8(1): 69-85.

Marshall D.W., Anderson A.S. (2002). Proper meals in transition: young married couples on the nature of eating together. *Appetite* 39(3): 193-206.

Mathé T., Pilorin T., Hébel P., Denizeau M. (2008). Du discours nutritionnel aux représentations de l'alimentation. *Cahier de Recherche* (C252): 74.

Mestdag I., Glorieux I. (2009). Change and stability in commensality patterns: a comparative analysis of Belgian time-use data from 1966, 1999 and 2004. *Sociological Review* 57(4): 703-726.

Michaud C., Baudier F., Guilbert P., Carel D., Bihan G.L., Gautier A., Delamaire C. (2004). Les repas des Français: résultats du baromètre santé nutrition 2002. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 39(3): 203.

Michaud P.C., van Soest A.H.O., Andreyeva T. (2007). Cross-Country Variation in Obesity Patterns among Older Americans and Europeans. *Forum for Health Economics & Policy* 10(2 (Aging and Medical Care Costs)): Article 8.

Monceau C., Blanche-Barbat E., Échampe J. (2002). La consommation alimentaire depuis quarante ans - De plus en plus de produits élaborés. *Insee Première* (846): 1-4.

Murcott A. (1983). The Sociology of food and eating: essays on the sociological significance of food, Gower international library of research and practice, Gower, Aldershot, Hants, England.

Murcott A. (1997). Family meals a thing of the past. *In* Food, health and identity, (Caplan P., ed.), Routledge, Londres: 32-49.

Nichèle V., Andrieu E., Boizot-Szantai C., Caillavet F., Darmon N. (2008). L'évolution des achats alimentaires : 30 ans d'enquêtes auprès des ménages en France. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 43(3): 123-130.

Perrot M. (2009). Faire ses courses, Stock, 192 pages.

Poulain J.P. (2001). Manger en France aujourd'hui 1, Attitudes et comportements, normes et pratiques, Privat, Toulouse.

Poulain J.P. (2005). Sociologies de l'alimentation : les mangeurs et l'espace social alimentaire, Quadrige, Presses universitaires de France, Paris.

Poulain J.P. (2009). Sociologie de l'obésité, Sciences sociales et sociétés, PUF, Paris, 386 pages.

Raude J. (2008). La place de la viande dans le modèle alimentaire français. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 43(N° HS1): 19-28.

Recours F., Hébel P. (2007). Évolution des comportements alimentaires : le rôle des générations. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*(82-83): 79-108.

Recours F., Hébel P., Berger R. (2008). Effets des générations, d'âge et de revenus sur les arbitrages de consommation, Cahier de Recherche, 258, CREDOC, Paris.

Schmidhuber J., Traill W.B. (2006). The changing structure of diets in the European Union in relation to healthy eating guidelines. *Public Health Nutrition* 9(05): 584-595.

Short F. (2006). Kitchen Secrets, the meaning of cooking in everyday life, Berg Publishers.

van der Wilk E.A., Jansen J. (2005). Lifestyle-related risks: are trends in Europe converging? *Public Health* 119(1): 55-66.

Volatier J.L. (1999). Le repas traditionnel se porte encore bien. *Consommation & Modes de Vie*(132): 1-4.

Warde A. (1997). Consumption, Food and Taste: Culinary Antinomies and Commodity Culture, Sage publication.

Warde A., Cheng S.-L., Olsen W., Southerton D. (2007). Changes in the Practice of Eating. *Acta Sociologica* 50(4): 363-385.

Zarca B. (1990). La division du travail domestique – Poids du passé et tensions au sein du couple. *Economie et Statistiques*(228): 29-40.

Section 1.2

Brousseau A.D. (2004). Les croyances nutritionnelles des Français, CREDOC, S1639.

Campion-Vincent V. (1994). La véritable histoire de l'os de rat. *In* Manger magique. Aliments sorciers, croyances comestibles, (Fischler C., ed.), Autrement, Paris: 84-94.

de Certeau M., Giard L., Mayol P.L. (1994). L'Invention du quotidien, t.II. Habiter, cuisiner (1980), Gallimard, Paris.

Feillet P. (2007). La nourriture des Français : de la maîtrise du feu aux années 2030, Quae, Versailles.

Fischler C. (1994). Manger magique : aliments sorciers, croyances comestibles, Autrement, 149., Editions Autrement, Paris.

Fischler C., Masson E. (2008). Manger : Français, Européens et Américains face à l'alimentation, O. Jacob Paris.

Flandrin J.-L., Montanari M. (1996). Histoire de l'alimentation Fayard, Paris.

Grignon C. (1993). La règle, la mode et le travail : la genèse sociale du modèle des repas français contemporain. *In* Le temps de manger : alimentation, emploi du temps et rythmes sociaux, (Aymard M. *et al.*, eds.), Ed. de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris (FRA): 275-321.

Guy-grand (2006) B. Lait et santé : rumeurs, vérités et actualités scientifiques. Table ronde Medec ,Paris, 14-17 ed. Medec.

Hébel P. (2007). Comportements et consommations alimentaires en France, Editions Tec & Doc, Paris.

Hébel P. (2008). Synthèse des baromètres sur l'alimentation, pp. 1-9.

Kapferer J.N. (1989). A mass poisonning rumor in Europe. *Public Opinion Quarterly* 53(4): 467-481.

Lahlou S. (1992). Si/alors : bien manger ? : Application d'une nouvelle méthode d'analyse des représentations sociales à un corpus constitué des associations libres de 2 000 individus, Cahier de Recherche C34, CREDOC, Paris.

Maffesoli M. (1985). L'Ombre de Dionysos, Librairie des Méridiens, Paris.

Mathé T., Pilorin T., Hébel P., Denizeau M. (2008). Du discours nutritionnel aux représentations de l'alimentation, Cahier de Recherche, C252, CREDOC, Paris, 74.

Montanari M., Aymard M., Le Goff J. (1995). La Faim et l'abondance : histoire de l'alimentation en Europe, Ed. du Seuil, Paris.

Morin E. (1969). La Rumeur d'Orléans [par] Edgar Morin. Avec la collaboration de Bernard Paillard, Evelyne Buruiére, Claude Capulier, Suzanne de Lusignan, [etc.], L'Histoire immédiate, Éditions du Seuil, Paris.

Ory P. (1992). La gastronomie *In* Les lieux de mémoire, (Nora P., ed.), Gallimard, Paris: 3743-3769.

Poulain J.-P. (2001). Manger en France aujourd'hui 1, Attitudes et comportements, normes et pratiques, Privat, Toulouse.

Raude J., Denizeau M. (2008). La perception des risques alimentaires : une influence complexe et incetraine sur le comportement des consommateurs. *Economies et Société, Systèmes Agroalimentaires (AG)*(30): 1271-2188

Rozin P. (1994). La magie sympathique. *In* Manger magique. Aliments sorciers, croyances comestibles, (Fischler C., ed.), Autrement, Paris: 22-37.

Sapolsky H.M. (1986). Consuming fears : the politics of product risks, Basic Books, New York.

Section 1.3

1. Moeller SM, Reedy J, Millen AE et al. Dietary patterns: challenges and opportunities in dietary patterns research an experimental biology workshop, april 1, 2006. J Am Diet Assoc 2007; 107(7):1233-1239.
2. Waijers PM, Feskens EJ, Ocke MC. A critical review of predefined diet quality scores. Br J Nutr 2007; 97(2):219-231.
3. Kant AK. Dietary patterns and health outcomes. J Am Diet Assoc 2004; 104(4):615-635.
4. Newby PK, Tucker KL. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. Nutr Rev 2004; 62(5):177-203.
5. McCann SE, Marshall JR, Brasure JR, Graham S, Freudenheim JL. Analysis of patterns of food intake in nutritional epidemiology: food classification in principal components analysis and the subsequent impact on estimates for endometrial cancer. Public Health Nutr 2001; 4(5):989-997.
6. Northstone K, Ness AR, Emmett PM, Rogers IS. Adjusting for energy intake in dietary pattern investigations using principal components analysis. Eur J Clin Nutr 2008; 62(7):931-938.
7. Lau C, Glumer C, Toft U et al. Identification and reproducibility of dietary patterns in a Danish cohort: the Inter99 study. Br J Nutr 2008; 99(5):1089-1098.
8. Khani BR, Ye W, Terry P, Wolk A. Reproducibility and validity of major dietary patterns among Swedish women assessed with a food-frequency questionnaire. J Nutr 2004; 134(6):1541-1545.
9. Quatromoni PA, Copenhafer DL, Demissie S et al. The internal validity of a dietary pattern analysis. The Framingham Nutrition Studies. J Epidemiol Community Health 2002; 56(5):381-388.
10. Hu FB, Rimm E, Smith-Warner SA et al. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed with a food-frequency questionnaire. Am J Clin Nutr 1999; 69(2):243-249.
11. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The Healthy Eating Index: design and applications. J Am Diet Assoc 1995; 95(10):1103-1108.
12. Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior. J Am Diet Assoc 1994; 94(1):57-64.
13. Huijbregts P, Feskens E, Rasanen L et al. Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and The Netherlands: longitudinal cohort study. BMJ 1997; 315(7099):13-17.
14. Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML et al. Diet and overall survival in elderly people. BMJ 1995; 311(7018):1457-1460.

15. Guenther PM, Reedy J, Krebs-Smith SM. Development of the Healthy Eating Index-2005. J Am Diet Assoc 2008; 108(11):1896-1901.
16. Cottet V, Touvier M, Fournier A et al. Postmenopausal breast cancer risk and dietary patterns in the E3N-EPIC prospective cohort study. Am J Epidemiol 2009; 170(10):1257-1267.
17. Kesse E, Clavel-Chapelon F, Boutron-Ruault MC. Dietary patterns and risk of colorectal tumors: a cohort of French women of the National Education System (E3N). Am J Epidemiol 2006; 164(11):1085-1093.
18. Touvier M, Niravong M, Volatier JL et al. Dietary patterns associated with vitamin/mineral supplement use and smoking among women of the E3N-EPIC cohort. Eur J Clin Nutr 2009; 63(1):39-47.
19. Varraso R, Kauffmann F, Leynaert B et al. Dietary patterns and asthma in the E3N study. Eur Respir J 2009; 33(1):33-41.
20. Leon C, Guilbert P, Perrin Escalon H, Ferron C, Delamaire C, Gautier A. Une typologie des consommateurs à partir de l'enquête Baromètre Santé Nutrition 2002 = Evolution of consumer's habits from Baromètre Santé Nutrition 2002. Cahiers de nutrition et de diététique 2002; 39(6):409-419.
21. Samieri C, Jutand MA, Feart C, Capuron L, Letenneur L, Barberger-Gateau P. Dietary patterns derived by hybrid clustering method in older people: association with cognition, mood, and self-rated health. J Am Diet Assoc 2008; 108(9):1461-1471.
22. Perrin AE, Dallongeville J, Ducimetiere P et al. Interactions between traditional regional determinants and socio-economic status on dietary patterns in a sample of French men. Br J Nutr 2005; 93(1):109-114.
23. Guinot C, Latreille J, Malvy D et al. Use of multiple correspondence analysis and cluster analysis to study dietary behaviour: food consumption questionnaire in the SU.VI.MAX. cohort. Eur J Epidemiol 2001; 17(6):505-516.
24. Kesse-Guyot E, Bertrais S, Peneau S et al. Dietary patterns and their sociodemographic and behavioural correlates in French middle-aged adults from the SU.VI.MAX cohort. Eur J Clin Nutr 2008.
25. Cottet V, Bonithon-Kopp C, Kronborg O, Santos L, Andreatta R, Boutron-Ruault MC, Faivre J. Dietary patterns and the risk of colorectal adenoma recurrence in a European intervention trial. Eur J Cancer Prev. 2005 Feb;14(1):21-9.
26. Lioret S., Touvier M., Lafay L., Volatier J. L., Maire Bernard**.**, Dietary and physical activity patterns in French children are related to overweight and socioeconomic status. Journal of Nutrition, 2008, 138 (1), p. 101-107.
27. Gerber M. Qualitative methods to evaluate Mediterranean diet in adults. Public Health Nutr 2006; 9(1A):147-151.
28. Estaquio C, Kesse-Guyot E, Deschamps V et al. Adherence to the French Programme National Nutrition Sante Guideline Score is associated with better nutrient intake and nutritional status. J Am Diet Assoc 2009; 109(6):1031-1041.
29. Estaquio C, Castetbon K, Kesse-Guyot E et al. The French National Nutrition and Health Program score is associated with nutritional status and risk of major chronic diseases. J Nutr 2008; 138(5):946-953.

Section 1.4

1. Drewnowski A, Henderson SA, Shore AB, Fischler C, Preziosi P, Hercberg S. Diet quality and dietary diversity in France: implications for the French paradox. J Am Diet Assoc 1996; 96(7):663-669.
2. Drewnowski A, Fiddler EC, Dauchet L, Galan P, Hercberg S. Diet quality measures and cardiovascular risk factors in France: applying the Healthy Eating Index to the SU.VI.MAX study. J Am Coll Nutr 2009; 28(1):22-29.
3. Feart C, Samieri C, Rondeau V et al. Adherence to a Mediterranean diet, cognitive decline, and risk of dementia. JAMA 2009; 302(6):638-648.
4. Hill C., Doyon F., Mousannif A. (2009). Evolution de la mortalité par Cancer en France de 1950 à 2006. Saint-Maurice (Fra), Institut de Veille Sanitaire.
5. Tunstall-Pedoe H., Kuulasmaa K., Mahonen M., Tolonen H., Ruokokoski E., Amouyel P., Project W.M. (1999). Contribution of trends in survival and coronary-event rates to changes in coronary heart disease mortality: 10-year results from 37 WHO MONICA Project populations. Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease. *Lancet* 353(9164): 1547-1557.
6. Wagner A, Montaye M, Bingham A, Ruidavets JB, Haas B, Amouyel P, Ducimetiere P, D. A. (2006). Baisse globale de la mortalité mais pas de l'incidence de la maladie coronaire en France de 1997 à 2002. . *Bull Epidemiol Hebdo*(8-9:): 65-6.
7. Ruidavets JB, Haas B, Montaye M, Bingham A, Bongard V, Arveiler D, Amouyel P, Ducimetiere P, J. F. (2006). Létalité de l'infarctus du myocarde des patients hopsitalisés et son évolution dans les trois registres français des cardiopathies ischémiques, 1997-2002. *Bull Epidemiol Hebdo* 67-8.
8. Arveiler D., Wagner A., Ducimetiere P., Montaye M., Ruidavets J.B., Bingham A., Ferrieres J., Amouyel P., Haas B. (2005). Trends in coronary heart disease in France during the second half of the 1990s. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation* 12(3): 209-215.
9. Montaye M, Ducimetiere P, Ruidavets JB, Arveiler D, Dallongeville J, Bingham A, Ferrieres J, Wagner A, Amouyel P. (2006). Le gradient Nord-Sud de la morbidité et de la mortalité coronaires en France: données récentes des registres français des cardiopathies ischémiques. *Bull Epidemiol Hebdo* 8-9:62-4.
10. Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité (OBEPI). 2010
11. Lioret S., Touvier M., Dubuisson C., Dufour A., Calamassi-Tran G., Lafay L., Volatier J.L., Maire B. (2009). Trends in Child Overweight Rates and Energy Intake in France From 1999 to 2007: Relationships With Socioeconomic Status. *Obesity* 17(5): 1092-1100.
12. Flegal K.M., Carroll M.D., Kuczmarski R.J., Johnson C.L. (1998). Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960-1994. *International Journal of Obesity* 22(1): 39-47.
13. Flegal K.M., Carroll M.D., Ogden C.L., Johnson C.L. (2002). Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *Jama-Journal of the American Medical Association* 288(14): 1723-1727.

14. Ogden C.L., Carroll M.D., Curtin L.R., McDowell M.A., Tabak C.J., Flegal K.M. (2006). Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *Jama-Journal of the American Medical Association* 295(13): 1549-1555.
15. Flegal K.M., Carroll M.D., Ogden C.L., Curtin L.R. (2010). Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999-2008. *Jama-Journal of the American Medical Association* 303(3): 235-241.
16. Molarius A., Seidell J.C., Kuulasmaa K., Dobson A.J., Sans S. (1997). Smoking and relative body weight: An international perspective from the WHO MONICA project. *Journal of Epidemiology and Community Health* 51(3): 252-260.
17. Berghofer A., Pischon T., Reinhold T., Apovian C.M., Sharma A.M., Willich S.N. (2008). Obesity prevalence from a European perspective: a systematic review. *Bmc Public Health* 8:200.
18. van Dam R.M., Willett W.C. (2009). Unmet Potential for Cardiovascular Disease Prevention in the United States. *Circulation* 120(13): 1171-1173.
19. Stewart S.T., Cutler D.M., Rosen A.B. (2009). Forecasting the Effects of Obesity and Smoking on US Life Expectancy. *New England Journal of Medicine* 361(23): 2252-2260.
20. Potischman N., Weed D.L. (1999). Causal criteria in nutritional epidemiology. *American Journal of Clinical Nutrition* 69(6): 1309S-1314S.
21. Jakobsen M.U., O'Reilly E.J., Heitmann B.L., Pereira M.A., Balter K., Fraser G.E., Goldbourt U., Hallmans G., Knekt P., Liu S.M., Pietinen P., Spiegelman D., Stevens J., Virtamo J., Willett W.C., Ascherio A. (2009). Major types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of 11 cohort studies. *American Journal of Clinical Nutrition* 89(5): 1425-1432.
22. Dauchet L., Amouyel P., Dallongeville J. (2005). Fruit and vegetable consumption and risk of stroke - A meta-analysis of cohort studies. *Neurology* 65(8): 1193-1197.
23. Dauchet L, Amouyel P, Hercberg S, Dallongeville J. (2006). Fruit and vegetable consumption and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of cohort studies. *J Nutr.***136**:2588-93.
24. World Cancer Research Fund/American Institut for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical activity, and Prevention of Cancer: aGlobal Perspective. American Institut for Cancer Prevention. 2007. Washington D.C.
25. Lioret S., Dubuisson C., Dufour A., Touvier M., Calamassi-Tran G., Maire B., Volatier J.L., Lafay L. (2010). Trends in food intake in French children from 1999 to 2007: results from the INCA (etude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires) dietary surveys. *British Journal of Nutrition* 103(4): 585-601.
26. Danaei G., Ding E.L., Mozaffarian D., Taylor B., Rehm J., Murray C.J.L., Ezzati M. (2009). The Preventable Causes of Death in the United States: Comparative Risk Assessment of Dietary, Lifestyle, and Metabolic Risk Factors. *Plos Medicine* 6(4).
27. Lopez A.D., Mathers C.D., Ezzati M., Jamison D.T., Murray C.J.L. (2006). Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet* 367(9524): 1747-1757.
28. van de Wiel A., de Lange D.W. (2008). Cardiovascular risk is more related to drinking pattern than to the type of alcoholic drinks. *Netherlands Journal of Medicine* 66(11): 467-473.
29. Sundell L., Salomaa V., Vartiainen E., Poikolainen K., Laatikainen T. (2008). Increased Stroke Risk Is Related to a Binge Drinking Habit. *Stroke* 39(12): 3179-3184.
30. Mukamal KJ, Maclure M, Muller JE, Mittleman MA. (2005). Binge drinking and mortality after acute myocardial infarction. *Circulation.* 20;112:3839-45.
31. Li G.H., Smith G.S., Baker S.P. (1994). Drinking behavior in relation to cause of death among us adults. *American Journal of Public Health* 84(9): 1402-1406.
32. Britton A., McKee M. (2000). The relation between alcohol and cardiovascular disease in Eastern Europe: explaining the paradox. *Journal of Epidemiology and Community Health* 54(5): 328-332.
33. Bobak M., Marmot M. (1999). Alcohol and mortality in Russia; Is it different than elsewhere? *Annals of Epidemiology* 9(6): 335-338.
34. Chenet L., McKee M., Leon D., Shkolnikov V., Vassin S. (1998). Alcohol and cardiovascular mortality in Moscow; new evidence of a causal association. *Journal of Epidemiology and Community Health* 52(12): 772-774.
35. Newby P.K. (2007). Are dietary intakes and eating behaviors related to childhood obesity? A comprehensive review of the evidence. *Journal of Law Medicine & Ethics* 35(1): 35-60.
36. Jahns L., Siega-Riz A.M., Popkin B.M. (2001). The increasing prevalence of snacking among US children from 1977 to 1996. *Journal of Pediatrics* 138(4): 493-498.
37. Zizza C., Siega-Riz A.M., Popkin B.M. (2001). Significant increase in young adults' snacking between 1977-1978 and 1994-1996 represents a cause for concern! *Preventive Medicine* 32(4): 303-310.
38. Nielsen S.J., Siega-Riz A.M., Popkin B.M. (2002). Trends in food locations and sources among adolescents and young adults. *Preventive Medicine* 35(2): 107-113.
39. Guthrie J.F., Lin B.H., Frazao E. (2002). Role of food prepared away from home in the American diet, 1977-78 versus 1994-96: Changes and consequences. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 34(3): 140-150.
40. Nielsen A.J., Popkin B.M. (2003). Patterns and trends in food portion sizes, 1977-1998. *Jama-Journal of the American Medical Association* 289(4): 450-453.
41. Ello-Martin J.A., Ledikwe J.H., Rolls B.J. (2005). The influence of food portion size and energy density on energy intake: implications for weight management. *American Journal of Clinical Nutrition* 82(1): 236S-241S.
42. Kant A.K., Graubard B.I. (2006). Secular trends in patterns of self-reported food consumption of adult Americans: NHANES 1971-1975 to NHANES 1999-2002. *American Journal of Clinical Nutrition* 84(5): 1215-1223.
43. Palmer M.A., Capra S., Baines S.K. (2009). Association between eating frequency, weight, and health. *Nutrition Reviews* 67(7): 379-390.

44. Mattson M.P. (2005). The need for controlled studies of the effects of meal frequency on health. *Lancet* 365(9475): 1978-1980.
45. Food Agriculture Organisation (FAO Statistical Yearbook). 2010.
46. Dubuisson C., Lioret S., Touvier M., Dufour A., Calamassi-Tran G., Volatier J.L., Lafay L. (2010). Trends in food and nutritional intakes of French adults from 1999 to 2007: results from the INCA surveys. *British Journal of Nutrition* 103(7): 1035-1048.
47. Gregg E.W., Cheng Y.L.J., Cadwell B.L., Imperatore G., Williams D.E., Flegal K.M., Narayan K.M.V., Williamson D.F. (2005). Secular trends in cardiovascular disease risk factors according to body mass index in US adults. *Jama-Journal of the American Medical Association* 293(15): 1868-1874.
48. Gregg E.W., Cadwell B.L., Cheng Y.J., Cowie C.C., Williams D.E., Geiss L., Engelgau M.M., Vinicor F. (2004). Trends in the prevalence and ratio of diagnosed to undiagnosed diabetes according to obesity levels in the U.S. *Diabetes Care* 27(12): 2806-2812.
49. Cowie C.C., Engelgau M.M., Rust K.F., Saydah S.H., Byrd-Holt D.D., Williams D.E., Eberhardt M.S., Geiss L.S., Flegal K.M., Gregg E.W. (2006). Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in adults in the US population - National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *Diabetes Care* 29(6): 1263-1268.

Se reporter aux listes bibliographiques des annexes 1 et 2 pour les références correspondant aux thématiques "santé osseuse" et "santé mentale".

Annexes

Annexe 1. Comportements alimentaires et santé osseuse

Compléments apportés par Véronique Coxam, Marie-Jeanne Davicco, Yohann Wittrant et Laurent Léotoing (UMR1019, CNRH, INRA).

Santé osseuse et nutrition : éléments de contexte

Dans l'approche multimodale de la santé, l'atteinte de l'appareil locomoteur est particulièrement invalidante chez les séniors et accélère considérablement leur entrée en dépendance. Ainsi, l'ostéoporose (définie selon l'OMS par une densité osseuse inférieure à une limite située à 2,5 écarts-types au-dessous de la valeur moyenne de l'adulte jeune, avec un risque additionnel en cas d'altération de l'architecture osseuse, puisqu'elle conditionne les propriétés biomécaniques), qui se traduit par une fragilisation du squelette, est devenue un problème majeur de santé publique (Rapport de la Communauté Européenne, 1999).

Bien que d'estimation relativement imprécise, les coûts engendrés par la fracture de l'extrémité supérieure de la hanche dépasseraient 9.10^9 euros en Europe. De plus, même si la pathologie est souvent banalisée, seulement 25% des patients maintiennent une qualité de vie équivalente à celle antérieure à l'intervention chirurgicale, le taux de décès avoisinant même 30%. En fait, chez la femme caucasienne âgée de 50 ans, le risque cumulé sur les années restant à vivre de développer le syndrome atteint 40%, contre 13% chez l'homme. Au-delà de 80 ans, 70% des personnes sont ostéoporotiques. Or, selon les études prospectives, il est probable que le nombre de fractures de la hanche augmente de 240% chez la femme et de 310% chez l'homme d'ici 2050 (Gullberg *et al.*, 1997) et que la prévalence projetée des tassements vertébraux subisse également une majoration importante. Ainsi, au niveau mondial, les fractures de la hanche atteindront le record de 6,26 millions, contre 1,66 million en 1990, d'où la nécessité de mettre en place une prophylaxie efficace.

L'altération du squelette liée au vieillissement correspond, en fait, à une suite programmée de mécanismes biologiques continus qui se succèdent à des rythmes différents et qui relèvent à la fois de phénomènes intrinsèques déterminés génétiquement et inéluctables, mais aussi des conditions environnementales qui peuvent éventuellement être optimisées, ou altérées. Ainsi, l'alimentation intervient dans les processus patho-dégénératifs pour les favoriser ou, au contraire, les retarder. Elle peut agir très précocement, ou à des stades plus avancés de la pathogenèse, en exacerbant les déséquilibres physiologiques ou en les réduisant. Il est donc évident que l'optimisation du capital osseux et la prévention nutritionnelle des altérations physiologiques et fonctionnelles du squelette (et donc de l'appareil locomoteur) sont tributaires des comportements alimentaires qui vont conditionner la fourniture en éléments essentiels et composants protecteurs. Les typologies alimentaires étant très variables (si bien que les apports nutritionnels sont plus ou moins éloignés des recommandations), les professionnels de santé sont donc confrontés à l'analyse des répercussions en termes de santé osseuse, afin de pouvoir mieux maîtriser l'alimentation de la population.

Bases conceptuelles théoriques

Les recommandations classiques basées sur calcium et vitamine D sont scientifiquement avérées (et par conséquent la contribution des produits laitiers à une alimentation équilibrée ne peut être négligée). Néanmoins, il est indéniable qu'il faut profiter de la complexité des modes alimentaires et considérer également les autres catégories d'aliments en tant que pourvoyeurs de nutriments ostéoprotecteurs, même si le dossier scientifique n'est encore que relativement peu étoffé (Genius & Schwalfenberg, 2007). De façon pragmatique, c'est une alimentation équilibrée et diversifiée qui doit être instaurée dès le plus jeune âge, et qui, dans sa globalité, permettra d'optimiser le capital osseux (Coxam *et al.*, 2008).

Les conditions requises pour une santé osseuse optimale sont donc les suivantes :

- un statut adéquat en éléments constitutifs tels que les protéines (élaboration de la trame organique) ou le calcium (minéralisation du canevas collagénique), qui doit en outre être biodisponible, d'où la nécessité de la vitamine D pour optimiser son absorption intestinale ;

- respect des grands équilibres (en l'occurrence, il convient de limiter les régimes hyperprotéiques, ainsi que toute surcharge sodée, qui peuvent générer une acidose métabolique se traduisant par une fuite urinaire de calcium ; le bilan calcique, et par conséquent l'ostéopénie liée à l'âge, étant tributaires non seulement des apports, mais aussi des pertes, généralement non maîtrisées par la seule supplémentation minérale, puisque l'absorption est plafonnée), association d'aliments alcalinisants (fruits et légumes) pour compenser l'acidose métabolique éventuellement générée par une alimentation riche en sel et produits animaux ;

- apport de nutriments / micro-nutriments protecteurs.

Ainsi, toute pratique alimentaire qui ne prend pas en compte ces principes pourra s'avérer délétère pour le squelette. Or il apparaît probable que, selon les typologies nutritionnelles, ces différents critères ne seront pas systématiquement respectés.

Relations entre comportement alimentaire et capital osseux : enseignement des études épidémiologiques prospectives

L'approche épidémiologique permet une première analyse de type holistique de l'impact des facteurs environnementaux sur le squelette et constitue un préalable aux stratégies classiquement mises en œuvre basées sur des méthodes dissociées (définition du rôle d'un nutriment) qui n'intègrent pas la complexité des interactions (Jacques & Tucker, 2001 ; Hu, 2002). **Elle a ainsi permis la formulation du postulat selon lequel l'hygiène de vie, et en particulier les pratiques alimentaires, est corrélée à la santé osseuse, que ce soit en termes de densité minérale, mais aussi de risque fracturaire.**

Ainsi, à l'échelle européenne, l'étude multicentrique EVOS (European Vertebral Osteoporosis Study), conduite chez plus de 4 000 personnes âgées de 50 à 80 ans, a permis de démontrer le bénéfice de la consommation de produits laitiers pendant le jeune âge ou de la pratique d'une activité physique sur la santé osseuse à l'autre extrême de la vie (en termes de tassements vertébraux), alors que le tabagisme est délétère (Lunt *et al*., 2001). Ces données sont confirmées au niveau d'une cohorte d'étudiantes suédoises (âgées de 16 à 24 ans, n=218), qui révèle que la densité minérale osseuse est corrélée à l'hygiène de vie, qui inclut la pratique d'une activité physique et des habitudes alimentaires saines, dont l'absence de régime (Elgan *et al*. 2002). De même, dans l'analyse pratiquée chez 140 Finlandais âgés de 54 à 63 ans, une faible consommation de calcium, un poids corporel relativement bas et une force musculaire modérée sont des facteurs de risque pour les critères de masse osseuse. En outre, une relation positive entre la consommation d'alcool et la masse osseuse vertébrale (L2-L4) est observée (Huuskonen *et al.* 2000). Par ailleurs, Musumeci *et al*. (2009) ont étudié le squelette de femmes du pourtour méditerranéen (Sicile et Afrique) par absorptiométrie biphotonique et tomographie, en fonction de leurs habitudes alimentaires. Ils concluent à l'importance des minéraux, dont le calcium, de la vitamine D et de la pratique d'une activité physique pour la préservation du capital osseux chez la femme ménopausée. De plus, une analyse en composantes principales, réalisée chez 220 femmes adultes grecques, révèle que des habitudes de consommation de poisson et d'huile d'olive (en association avec des apports carnés faibles) sont protectrices, même si l'alimentation méditerranéenne dans sa globalité n'est pas associée à des indices de masse osseuse (Kontogianni *et al.* 2009). En revanche, Babaroutsi *et al*. (2005), en utilisant les ultrasons pour quantifier le capital osseux dans une population grecque féminine incluant 217 enfants, 235 adultes et 369 séniors, ne retrouvent pas de corrélation entre les paramètres osseux et les habitudes de consommation de calcium (mais qui, de façon générale, est adéquate), d'alcool, ou de tabagisme. Toutefois une relation négative est démontrée avec la consommation de glucides. D'Amelio *et al.* (2005) ne confirment pas non plus l'influence des contraintes environnementales dans une cohorte italienne, seuls les facteurs constitutifs tels que l'âge, l'indice de masse corporelle ou la ménopause intervenant.

En ce qui concerne les Etats-Unis, dans l'étude épidémiologique Framingham (Framingham Osteoporosis Study), conduite chez 907 personnes âgées de 69 à 93 ans (345 hommes et 562 femmes), l'analyse statistique démontre clairement l'impact des comportements alimentaires (6 typologies étant identifiées sur la base de l'analyse de questionnaires de fréquence alimentaire) sur le capital osseux (évalué par la mesure de la densité minérale au niveau du fémur proximal). En effet, une forte consommation de fruits, légumes et céréales est associée à une masse osseuse plus importante chez l'homme, alors que les sucreries sont délétères dans les deux sexes (Tucker *et al*., 2000 ; 2002). Plus récemment, dans une sous-cohorte de Framingham (1 182 hommes, 1 289 femmes ménopausées et 248 pré-ménopausées), Tucker *et al.* (2009) démontrent que la consommation modérée d'alcool, en particulier de bière, est associée à une masse osseuse supérieure, qui s'explique probablement par la richesse de cette boisson en silice. En revanche, la prise d'alcools forts (>2 verres / jour) entraine une déminéralisation du squelette. D'autre part, dans l'étude prospective multiéthnique NHANES conduite chez 2 590 femmes et 2 391 hommes âgés de 50 à 79 ans, Broussard & Magnus (2004) ont recherché les facteurs de risque d'ostéoporose et ont identifié les suivants : faible consommation de calcium, tabagisme et sédentarité. Enfin, une enquête alimentaire pratiquée sur 3 jours chez 136 femmes caucasiennes ménopausées démontre l'existence d'une corrélation entre la masse osseuse, l'apport énergétique et plusieurs nutriments tels que le calcium, les protéines, le magnésium, le zinc, la vitamine C (Ilich *et al*., 2003).

En Australie, de l'analyse de la cohorte masculine The Florey Adelaide Male Aging Study (FAMAS ; 1200 personnes âgées de 35 à 81 ans), il ressort qu'un faible poids, le tabagisme, ainsi qu'une consommation modérée de glucides (considérée comme le reflet d'une alimentation de type acidogène) sont associés à une masse osseuse plus faible (Atlantis *et al*., 2008).

Enfin, au Japon, l'analyse de la littérature permet de recenser également quelques études épidémiologiques. Ainsi, Okubo *et al.* (2006) ont identifié une alimentation protectrice du capital osseux chez des paysannes japonaises, qui consiste en une proportion importante de légumes, champignons, fruits, poissons et crustacés. De même, dans une étude portant sur 632 Japonaises âgées de plus de 60 ans, Muraki *et al.* (2007) ont démontré que des habitudes de consommation de thé vert, d'alcool ou la pratique régulière d'une activité physique sont associées à une masse osseuse supérieure. D'autre part, dans cette contrée, il semble que la consommation de produits laitiers pendant l'enfance soit également importante pour la qualité du squelette (Higashi *et al*., 1996 ; Zhang *et al.* 2004).

En résumé, ces données permettent d'envisager l'existence de relations entre alimentation / comportement alimentaire et santé osseuse et révèlent que si le rôle du calcium est récurrent, il est important de prendre en

compte la complexité des modes alimentaires, puisque l'approche systémique identifie d'autres nutriments ou pratiques. En outre, compte tenu des typologies nutritionnelles marquées d'un pays à l'autre, il est difficile d'extrapoler une situation donnée à une autre. La nécessité de mieux connaître le contexte français est donc implicite. Cela doit se traduire par un renforcement des recherches cliniques, notamment par des études de supplémentation sur cohortes.

Déterminismes alimentaires de la santé osseuse : bénéfices et comportements à risque

Cas des produits laitiers

Il est évident que les produits laitiers, en raison notamment de leur richesse en calcium, sont indispensables à la formation, minéralisation et croissance du squelette (Garabédian, 2006). En effet, leur consommation usuelle, et pendant l'enfance, est associée à une réduction du risque d'ostéoporose (Ide *et al*. 1999). Ce concept est confirmé par l'étude NHANES III portant sur 3 251 femmes caucasiennes, qui démontre qu'un défaut d'apport de ce groupe d'aliments pendant l'enfance est associé à une réduction significative du contenu minéral et de la taille du squelette avant 50 ans et, après 50 ans, à une augmentation importante du risque fracturaire (Kalkwarf *et al*., 2003). Les effets sont plus drastiques lorsque de telles habitudes s'accompagnent également d'une carence en vitamine D. Ainsi, la suppression de ce groupe alimentaire (pour intolérance au lactose, allergie aux protéines de lait ou hypercholestérolémie) chez des enfants âgés de 2 à 14 ans est associée à un développement d'ostéopénie, voire d'ostéoporose (Infante & Tormo, 2000). En revanche, si la non-consommation de produits laitiers intervient plus tardivement, les conséquences sont moins dramatiques. Ces résultats sont en adéquation avec la méta-analyse publiée par Heaney en 2000, mais pas avec l'analyse de Weinsier & Krumdieck (2000), ou celle de Kanis *et al.* (2005) qui cible 6 études prospectives (EVOS, EPOS, CaMos, DOES, the Rotterdam Study, the Gothenburg cohort), soit une population de 39 563 personnes (dont 69% de femmes). Il ressort de cette publication qu'une faible consommation de produits laitiers n'est pas associée à un risque accru de fractures ostéoporotiques, excepté à un âge avancé (80 ans), bien qu'une tendance soit décelée à tout âge (intervalle de confiance à 95% : 1,00-1,21 ; P=0 ,056). Toutefois, les auteurs mentionnent la taille insuffisante de leur échantillon pour une puissance statistique, ainsi que leur incapacité à évaluer les apports calciques inférieurs à 500 mg/j. En outre, ils minimisent les résultats de cette étude basée sur une simple évaluation ponctuelle, qui ne reflète probablement pas les habitudes de consommation de produits laitiers.

En ce qui concerne les stratégies de supplémentation en calcium, en particulier via les produits laitiers, la méta-analyse de Huncharek *et al.* (2008) démontre le bénéfice d'une augmentation des apports sur le contenu minéral osseux chez les enfants faibles consommateurs. Chez la femme, en début de ménopause (50-79 ans), une supplémentation en calcium et vitamine D se traduit par une légère augmentation de la densité minérale fémorale, sans toutefois réduire le risque de fracture (Jackson *et al*., 2006 ; étude portant sur 36 282 volontaires). Ces données sont cohérentes avec la revue publiée par Bischoff-Ferrari *et al*. (2007). En revanche, chez le sujet âgé, le bénéfice d'une calcithérapie, associée à une supplémentation en vitamine D, est systématique (Chapuy *et al*., 1992).

En résumé, même si une supplémentation calcique n'est pas forcément un gage de majoration du capital osseux, la non-consommation de produits laitiers semble délétère. Il ressort également de l'analyse de ces travaux que certaines fenêtres d'exposition sont plus à risque que d'autres et qu'il existe un biais éventuel d'approches transversales, d'où la nécessité d'instaurer un suivi longitudinal initié au plus jeune âge. Certaines investigations mettent également en exergue de possibles interactions nutritionnelles, d'où des obligations de stratégies de recherches systémiques et intégratives.

Cas d'une alimentation riche en fruits et légumes

Si les recherches dans le domaine de la nutrition préventive de l'ostéoporose ont été essentiellement focalisées sur les apports calciques, il apparaît qu'un certain nombre de micronutriments, négligés jusqu'à présent, joueraient un rôle déterminant dans le maintien du capital osseux. Par rapport à ce concept nouveau, les fruits et légumes se positionnent comme candidats majeurs pour une prévention nutritionnelle améliorée de la pathologie, particulièrement dans le contexte occidental où les aliments sources de calories vides prédominent. Ils sont effectivement riches en vitamines, minéraux et polyphénols, dotés de propriétés intéressantes pour la physiologie osseuse.

Les régimes végétariens stricts ou végétaliens (donc dépourvus de produits laitiers) peuvent éventuellement présenter un risque (perturbations de la masse osseuse chez l'adolescent et complications possibles à un âge plus avancé), car ils ne permettent pas de couvrir les besoins calciques (Johnson *et al*., 1997 ; Parsons *et al*., 1997). Toutefois, dans une population taïwanienne de 1 865 adultes, Wang *et al.* (2008) n'ont pas mesuré de différence significative de densité minérale osseuse chez les végétariens. Il est, en fait, relativement difficile de conclure sur l'innocuité de telles pratiques (New, 2004).

En ce qui concerne les régimes végétaliens, Marsh *et al*. (1980) ont enregistré une moindre ostéopénie post-ménopausique chez des végétaliennes, comparativement à des femmes omnivores. Cependant de tels résultats ne sont pas systématiques (New, 2004).

Par contre, de toute évidence, un régime alimentaire riche en fruits et légumes est associé à une masse osseuse supérieure (New *et al.*, 1997, 2000, 2002 ; Tucker *et al.*, 1999 ; New, 2002). Cette présomption de bénéfice d'une alimentation riche en fruits et légumes, issue des investigations d'observation, est confirmée par l'étude d'intervention DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) qui, prônant la consommation de fruits, légumes et produits laitiers allégés, se traduit par une réduction des biomarqueurs de remodelage osseux (Lin *et al.*, 2003).

Outre leur fort contenu en minéraux, les légumes représentent une source importante de fibres, vitamines (A, C, E, K (végétaux à feuilles), B9) et oligoéléments (potassium, cuivre, zinc, fer, manganèse…). Les fruits partagent avec les légumes richesse en eau, fibres, sels minéraux, vitamines et oligoéléments. Les fruits secs sont source de fibres, calcium, magnésium et fer ; en revanche, ils sont pauvres en vitamine C. Les fruits à coque sont constitués de lipides, protéines et glucides, mais aussi de calcium, magnésium et fer, mais ils sont très énergétiques.

C'est donc sur la base de cette richesse en différents nutriments potentiellement protecteurs pour le tissu osseux que les fruits et légumes offrent un intérêt pour la prévention nutritionnelle de l'ostéoporose (Mc Gartland *et al.*, 2004 ; Coxam & Davicco, 2009). En effet, le niveau de consommation conditionne les taux plasmatiques en anti-oxydants (vitamines C, E, polyphénols) (Strain et al., 2000), et pourrait donc protéger le squelette, en modulant le statut oxydant. La vitamine K, quant à elle, est impliquée dans la régulation des processus de minéralisation, via la gamma-carboxylation de l'ostéocalcine. D'autre part, leur richesse en potassium, associée à un apport faible en sodium, permet de neutraliser la charge acide qui caractérise l'alimentation de type occidental. Ainsi, dans l'étude APOSS (Aberdeen Prospective Osteoporosis Screening Study), les femmes ayant une intense production endogène d'acides non carboniques (cas des régimes riches en protéines et faibles en potassium) ont une densité minérale osseuse axiale et périphérique inférieure (New *et al.*, 2001 ; Mc Donald et al., 2002). Enfin, les produits végétaux constituent une source de phyto-œstrogènes (isoflavones, lignanes), éventuellement intéressants en période de ménopause.

Cette connaissance reste encore cependant relativement théorique car, excepté l'étude d'intervention DASH ciblant le pouvoir alcalinisant d'une alimentation riche en produits végétaux, l'investigation clinique de l'impact des divers constituants des fruits et légumes sur la cible osseuse fait encore défaut. Là encore, un effort de recherche devra être consenti pour mieux évaluer le potentiel de ce groupe alimentaire et les mécanismes impliqués.

Cas d'une alimentation riche en sel ou protéines (génératrice d'acidose métabolique)

Les études cliniques ciblant l'impact des protéines sur le capital osseux, souvent contradictoires, suscitent une polémique non encore résolue (Coxam *et al.*, 2008). Il est certain qu'un excès, aussi bien qu'une carence protéique, soit capable de provoquer un déséquilibre de la balance calcique, si des mesures idoines ne sont pas engagées dans les meilleurs délais. En effet, selon une première série d'allégations avancées, les protéines joueraient un rôle fondamental ; des apports inadéquats étant préjudiciables non seulement en raison de leur rôle constitutif, mais aussi pour le fonctionnement de l'axe somatotrope (hormone de croissance et IGF1 - Insulin-like Growth Factor, facteur de croissance fondamental pour le fonctionnement ostéoblastique) (Bonjour *&* Rizzoli, 1995). A l'opposé, selon une deuxième série d'arguments, un excès protéique peut déséquilibrer la balance minérale, puisque le niveau de consommation est un déterminant majeur de la fuite de calcium. Sur le plan mécanistique, un apport excessif engendre une augmentation de l'excrétion rénale de calcium consécutive à une stimulation de la filtration glomérulaire (Ginty, 2003). De plus, via le métabolisme des acides aminés soufrés (méthionine et cystéine), une charge acide est générée (production de $SO4^{2-}$). Afin de tamponner cette acidité, les sels calciques seront mobilisés à partir du squelette, principal réservoir alcalin de l'organisme (stimulation de la résorption associée à une inhibition de l'activité ostéoblastique). Quoi qu'il en soit, le risque fracturaire serait significativement aggravé chez les femmes représentées simultanément dans le quartile supérieur des apports protéiques et le quartile inférieur de consommation de calcium (Meyer *et al.*, 1997). Ces données sont confirmées par l'étude prospective française E3N conduite chez 36 217 femmes ménopausées, pendant 8,37 ± 1,73 ans, qui a mis en évidence, dans le quartile de plus faible consommation de calcium (<400 mg/1000 kcal) et d'apports élevés en protéines, un risque fracturaire augmenté (risque relatif 1,51 *vs* le plus faible quartile de consommation de protéines, intervalle de confiance à 95% : 1,17-1,94), ce qui prouve qu'une alimentation hyperprotéinée acidifiante peut être délétère si les apports calciques sont insuffisants (Dargent-Molina *et al.*, 2008). A l'inverse, Ilich *et al.* (2010) ont démontré que si les apports en calcium et vitamine D étaient corrects, une consommation importante de sel (3 g/j) n'altère pas le capital osseux (étude d'intervention nutritionnelle sur une cohorte de 136 femmes ménopausées).

Ces travaux démontrent une nouvelle fois la nécessité de considérer l'alimentation dans sa globalité, puisque certains nutriments peuvent compenser l'action délétère d'autres. Des actions de recherche devront donc être menées dans ce sens, afin de mieux comprendre les interactions potentielles entre les composants de notre alimentation, pour améliorer les recommandations nutritionnelles qui devront être prodiguées.

Cas de la consommation usuelle de thé

Après l'eau, le thé est la seconde boisson la plus consommée au monde (moyenne de 120 ml/j et par individu, avec des valeurs qui peuvent dépasser 2 l/j dans certaines régions). En fait, de nombreux bénéfices sur la santé

ont traditionnellement été attribués au thé vert : de par ses propriétés anti-oxydantes et anti-inflammatoires, il pourrait jouer un rôle non négligeable dans le maintien de l'équilibre redox et l'immunocompétence de la personne âgée. Les données de la littérature laissent également envisager un potentiel émergent sur la santé osseuse. Issu de *Camellia sinensis*, le thé contient effectivement des flavanols (catéchines), des flavonols (kaempférol, quercétine et myricitine), des acides phénoliques (acide gallique, acides chlorogéniques, acide caféique) et l'on retrouve dans le thé noir des formes condensées de ces molécules (théaflavine et théarubigènes). Les polyphénols représentent ainsi plus de 30% de la matière sèche du thé, soit l'équivalent de 200 à 400 mg pour une tasse de 150-200 ml.

Historiquement, la première constatation d'un bénéfice osseux de la consommation de thé est issue de l'étude épidémiologique multicentrique MEDOS (Johnell *et al.*, 1995) conduite chez des femmes âgées de 50 ans et plus, dans laquelle il est démontré un risque accru de fractures ostéoporotiques chez les non-consommatrices de thé. Ces données ont été corroborées par une investigation européenne équivalente menée chez l'homme (Kanis *et al.*, 1999) puis, plus récemment, par plusieurs études épidémiologiques d'association conduites dans divers pays. En résumé, excepté une étude suédoise, tous les résultats démontrent de façon cohérente une corrélation positive entre la consommation de thé et la densité minérale osseuse.

La consommation de boissons telles que le thé (ou les jus de fruits) vecteur de micronutriments est donc à considérer. Le dossier scientifique relatif à cette boisson devra être étoffé par des investigations cliniques d'intervention pour valider cette thèse.

Cas d'une alimentation riche en vitamine A

Les pratiques alimentaires qui favorisent la consommation de vitamine A (matière grasse du lait, fromages, beurre…) peuvent être considérées à risque.

Même si d'après deux enquêtes nationales (ASPCC (sujets de 18-65 ans) et SU.VI.MAX (personnes de 45-60 ans), la couverture des besoins de la population française semble satisfaisante, des carences marginales, ou des risques d'excès, sur le plan individuel, ne sont pas exclus.

En fait, tant que le niveau de consommation respecte les apports recommandés, la vitamine A est bénéfique pour la santé de notre squelette (Arden *et al.*, 1997). Néanmoins, il existe une présomption d'effets délétères liés à une surconsommation de vitamine A (au-delà de 100 à 200 000 UI / kg poids corporel). D'une part, en période de croissance, les effets toxiques de la vitamine A peuvent se traduire par une fermeture précoce des cartilages de conjugaison. D'autre part, une forte consommation explique probablement, au moins partiellement, pourquoi l'incidence des fractures du col fémoral est la plus élevée dans les pays nordiques où les apports quotidiens en vitamine A sont, en moyenne, six fois plus importants que dans le bassin méditerranéen (Johnell *et al.*, 1998), du fait d'une supplémentation systématique du lait (Withing & Lemke, 1999). Ces données épidémiologiques ont d'ailleurs été corroborées par les résultats de Melhus *et al.* (1998), d'Anderson (2002) et de Feskanich *et al.* (2002) qui ont mesuré une densité minérale inférieure et un risque de fracture accru chez des femmes suédoises ayant des apports élevés en rétinol. De même, dans le cadre d'une étude prospective, Michaelsson *et al.* (2003) ont décrit un risque fracturaire supérieur chez les sujets supplémentés ou ayant des teneurs plasmatiques élevées en rétinol. Un tel résultat a également été retrouvé dans l'étude de l'Iowa (Lim *et al.*, 2004), ou encore dans l'étude prospective Rancho Bernado (Promislow *et al.*, 2002)

Toutefois, en dépit de ces constatations quelque peu pessimistes, il est important de considérer la qualité des apports car, à l'inverse, les caroténoïdes pro-vitaminiques A (carottes, épinards, abricots…) offrent un potentiel à valoriser. Ainsi, bien que Wattanapenpaiboon *et al.* (1995) n'aient pas identifié de corrélation entre apports alimentaires de caroténoïdes et statut minéral osseux chez la femme ménopausée, dans une population Anglo-Celtique-Australienne de 68 hommes et 137 femmes, la consommation de fruits et légumes, évaluée par la mesure des apports en caroténoïdes, exerce un effet bénéfique sur le squelette, probablement en modulant le statut oxydant (Wattanapenpaiboon *et al.*, 1995). De même, dans le cadre d'une étude observationnelle menée chez la femme âgée non institutionnalisée, non supplémentée, les taux plasmatiques en rétinol et caroténoïdes (excepté la lutéine) sont plus faibles chez les sujets ostéoporotiques. En outre, une association entre rétinol et densité fémorale est démontrée (Maggio *et al.*, 2006). De plus, Sugiura *et al.* (2008) ont mis en évidence, dans une cohorte japonaise de 699 sujets (222 hommes et 477 femmes), l'existence d'une corrélation entre les concentrations plasmatiques en caroténoïdes (notamment la β-cryptoxanthine et le β-carotène) et la densité minérale osseuse radiale dans le groupe de femmes ménopausées. Enfin, chez des séniors, la consommation de caroténoïdes est inversement corrélée à la perte osseuse liée au vieillissement (Etude Framingham, Sahni *et al.*, 2009).

Cas des lipides

Les lipides alimentaires sont susceptibles de modifier la composition en acides gras du tissu osseux (Alam *et al.*, 1993 ; Li *et al.*, 2003) et donc de moduler le métabolisme squelettique (Kettler 2001 ; Watkins *et al.*, 2003 ; Mc Donald *et al.,* 2004 ; Michaëlsson *et al.*, 1995). De fait, les propriétés ostéoprotecrices de l'huile d'olive (qui s'expliquent probablement par sa richesse en polyphénols et notamment en oleuropéine et hydroxytyrosol) ont été démontrées (Coxam *et al.*, 2009). Par ailleurs, dans l'étude NHANES III conduite chez 15 850 hommes et femmes, l'analyse multivariée démontre une association négative entre la consommation de graisses saturées et

la masse osseuse au niveau de la hanche, les hommes étant plus vulnérables que les femmes, avec une différence de 4,3% entre les quintiles extrêmes de consommation (Corwin *et al*., 2006). L'étude de Högström *et al*. (2007) apporte un argument supplémentaire pour étayer la théorie du rôle fondamental des lipides alimentaires. Ces auteurs, sur la base de l'évaluation de la composition du plasma en acides gras et du sérum en phospholipides de 78 jeunes hommes, concluent à l'existence d'une association entre la masse osseuse et le profil lipidique. Entre 16 et 22 ans, une corrélation positive est démontrée avec les teneurs en n-3 et DHA, et négative avec un ratio n-6/n-3 élevé. Dans l'étude Rancho Bernado, le ratio omega-6 / omega-3 est également déterminant, puisqu'un rapport élevé contribue à une déminéralisation de la hanche dans les deux sexes (Weiss *et al*., 2005). D'autre part, dans le cadre d'une étude d'observation sur une population rurale de Chinois âgés de 25 à 64 ans (5 848 hommes et 6 207 femmes), Zalloua *et al*. (2007) ont confirmé l'importance de la consommation de poisson (riche en n-3) pour le statut osseux de la femme, pour une consommation hebdomadaire supérieure à 250 g. De plus, dans l'étude d'intervention de Kruger *et al*. (1998), menée chez 65 femmes ostéopéniques ou ostéoporotiques, la supplémentation du régime en huile de poisson et d'onagre (6 g/j ; les témoins recevant de l'huile de noix de coco riche en graisses saturées (97%)) et en calcium (600 mg/j) pendant 18 mois (et éventuellement 18 mois additionnels) évite la diminution de 3,2% de masse osseuse vertébrale observée dans le groupe placebo, et augmente ce paramètre au niveau fémoral. A 36 mois, les effets protecteurs sont exacerbés. Une relation inverse entre la consommation de graisses et le risque fracturaire chez la femme a même été décrite par Cooper *et al.* (1996). Enfin, Lapillonne & Carlson (2001) ont analysé 32 études randomisées traitant de l'impact des ω3 sur la croissance (13 chez des enfants prématurés et 19 sur des enfants nés à terme). Il ressort que la supplémentation en ω3 dans l'alimentation des enfants prématurés ou non n'influence pas de façon significative la croissance. Toutefois, bien qu'un tel travail nous renseigne, en quelque sorte, sur la croissance en longueur du squelette, il ne permet en aucun cas de conclure sur la contribution éventuelle de ces acides gras ω3 dans les processus de minéralisation au cours de l'enfance.

En résumé, bien que le concept d'intégrer les lipides dans la régulation de la physiologie osseuse reste marginal, il ne faut pas oublier qu'ils partagent les mêmes cellules souches que les ostéoblastes, que ce sont des précurseurs de la synthèse des prostaglandines et qu'ils peuvent aussi moduler le statut oxydant et inflammatoire et, par conséquent, jouer un rôle important dans la physiologie osseuse. En outre, le suivi de régimes riches en graisses peut réduire la sécrétion d'hormone somatotrope et donc de l'IGF1, puissant stimuluant de l'activité ostéoblastique, et plusieurs études ont montré l'importance des lipides dans l'absorption intestinale de calcium, et probablement également dans l'excrétion urinaire du minéral. C'est pourquoi, l'alimentation lipidique est un paramètre supplémentaire à considérer dans la gestion nutritionnelle du capital osseux. Il est donc fondamental d'étoffer les connaissances scientifiques dans ce domaine.

Consommation de sodas

La consommation de sodas a été évoquée dans les comportements à risque pour le capital osseux chez l'enfant. En effet, dans l'étude longitudinale The Saskatchewan Bone Mineral Accrual Study (BMAS), conduite chez des jeunes caucasiens, Whiting *et al.* (2004) ont analysé l'impact des pratiques alimentaires sur l'acquisition du pic de masse osseuse. Il ressort que la substitution des produits laitiers par des boissons sucrées est délétère chez les filles, mais pas chez les garçons, probablement parce que ces derniers ont néanmoins une consommation suboptimale de produits laitiers. Le contenu minéral osseux des jeunes filles est amélioré par un régime alcalin, riche en fruits et légumes. Ces données sont corroborées par les résultats de l'étude irlandaise the Northern Ireland Young Hearts projects (Mc Garland *et al*., 2003). Par ailleurs, l'étude cas-témoins de Ma & Jones (2004) (206 fractures et autant de témoins), conduite chez des enfants de 9-16 ans, a mis en évidence une relation positive uniquement entre les boissons à base de cola et le risque de fractures du poignet et de l'avant-bras (risque relatif 1,39, intervalle de confiance à 95% : 1,01-1,91). Toutefois, cette association disparait après ajustement pour le temps passé devant la télévision ou l'ordinateur. Les travaux de Tucker *et al.* (2006) attribuent ce processus d'ostéopénie à la présence de caféine. Cependant, Heaney & Rafferty (2001) ont comparé l'impact de la consommation de 4 types de boissons sucrées : 2 contenant de la caféine et 2 n'en contenant pas, chez des femmes de 20 à 40 ans. Même si une légère hypercalciurie est révélée avec la caféine, indépendamment du type d'acidulant (acide phosphorique ou acide nitrique), elle est compensée au cours du nycthémère. Les auteurs concluent alors que les conséquences osseuses liées à la consommation de sodas résultent plutôt d'apports moindres en produits laitiers, hypothèse cohérente avec les données de Whiting *et al.* (2001). Enfin, dans l'étude DONALD conduite chez 228 enfants et adolescents allemands en bonne santé, âgés de 2 ans à 19 ans, Libuda *et a*l., (2008) confirment l'impact négatif de la consommation usuelle de sodas sur la qualité du squelette, évaluée par tomographie périphérique (réduction du contenu minéral osseux, de la surface corticale et de l'index de résistance, ce qui témoigne d'une activité de remodelage accrue). Toujours dans le cadre de l'étude DONALD, ces mêmes auteurs ont analysé des questionnaires alimentaires (3 jours) pratiqués chez 1 069 enfants et adolescents, ciblant la consommation de boissons sucrées. En fait, une association négative est démontrée entre la prise de boissons sucrées et les apports en micronutriments (folates et calcium), voire avec la qualité générale de l'alimentation, en particulier chez les filles, résultant d'une "dilution" des composants fondamentaux de la pyramide alimentaire (Libuda *et al*., 2009). Ces données sont cohérentes avec la méta-analyse de Vartanian *et al*. (2007) (basée sur 88 publications) qui met en exergue une relation entre des habitudes de consommation de boissons sucrées et des apports réduits notamment de lait et calcium, mais aussi avec la qualité générale de l'alimentation, et l'incidence de pathologies.

Fenêtres d'exposition à fort impact

Les deux paramètres critiques pour le capital osseux à un moment donné sont : la valeur du pic de masse osseuse (acquis vers l'âge de 20-30 ans), ainsi que le niveau de remodelage qui conditionne la vitesse de perte osseuse. Par conséquent, bien que la contribution du déterminisme génétique à la phase d'acquisition dépasse les 60%, il est fondamental de veiller à son hygiène de vie (et en particulier aux pratiques alimentaires) dès le plus jeune âge, afin d'optimiser son potentiel héréditaire. C'est la raison pour laquelle il est actuellement classique de considérer l'ostéoporose comme une pathologie pédiatrique. Il ne faut pas non plus oublier que la nutrition maternelle est un déterminant important du développement squelettique intra-utérin. De fait, Cole *et al.* (2009), dans le cadre d'une étude portant sur 198 femmes gestantes âgées de 17 à 43 ans, ont démontré que les pratiques alimentaires de la mère (évaluées par questionnaire) étaient associées aux paramètres de masse osseuse des enfants à 9 ans ; des régimes riches en fruits, légumes, pain complet, riz, peu d'aliments raffinés… aparaissent protecteurs, après ajustement pour le sexe, le statut socio-économique, le tabagisme maternel…

L'autre extrême de la vie constitue également une période critique, car les perturbations physiologiques observées au cours du vieillissement, ainsi que l'évolution des contraintes environnementales, contribuent à perturber le statut nutritionnel en modifiant les apports, la biodisponibilité et le devenir des micronutriments. L'altération des fonctions nutritionnelles est donc systématiquement perceptible au troisième âge. Par conséquent, la caractéristique d'un vieillissement réussi n'est pas de refuser ce phénomène inéluctable, mais de savoir adapter son comportement individuel à son évolution physiologique constatée. Toutefois, on peut comprendre que le consommateur ait une vision peu claire des règles d'une bonne alimentation, compte tenu de la diversité des messages reçus, parfois contradictoires. Les typologies alimentaires étant très variables (si bien que les apports nutritionnels sont plus ou moins éloignés des recommandations), l'objectif à atteindre est de sensibiliser l'être humain à mieux gérer sa santé par l'alimentation et l'hygiène de vie.

Conséquences de la modification des pratiques alimentaires : enseignement des études cliniques d'intervention

Les différents essais de supplémentation des populations carencées en calcium et vitamine D ont classiquement fourni les preuves d'un bénéfice, que ce soit sur la masse osseuse ou sur le risque fracturaire. Ces données sont corroborées par les travaux de Moschonis *et al.* (2010) qui démontrent qu'une intervention de 30 mois, chez 66 femmes ménopausées, basée sur une supplémentation en produits laitiers enrichis en calcium et vitamine D (1200 mg de calcium et 7,5 µg de vitamine D pendant les 12 premiers mois, puis des produits laitiers apportant 1200 mg de calcium et 22,5 µg de vitamine D pendant les 18 mois suivants), **associée à des conseils nutritionnels et d'hygiène de vie** pour favoriser la compliance, permet d'améliorer les paramètres de masse osseuse, par rapport au groupe témoin. En outre, il apparaît que **la modification des habitudes de consommation de produits laitiers, via un programme éducatif prônant les aspects holistiques soit plus efficace qu'une simple stratégie de supplémentation en calcium** (Manios *et al.* 2009 ; étude chez 100 femmes). De même, Pearson *et al.* (2005) ont évalué l'impact d'un programme d'éducation nutritionnelle (ciblant le calcium et la vitamine D) et d'activité physique sur le risque de fractures ostéoporotiques (HOPE, The highmark Osteoporosis Prevention and Education program, de 8 semaines avec 2 rappels à 6 et 24 mois), chez des patients à risque qui participaient sur une base de volontariat. Il s'avère que la compliance vis-à-vis des recommandations diététiques était excellente, puisque 79% des volontaires ont maintenu ces modifications alimentaires après 2 ans, l'adhérence à l'exercice physique étant plus faible. Une telle stratégie a permis d'améliorer le risque fracturaire, d'où l'intérêt de développer des campagnes d'information pour le grand public. D'autre part, dans l'étude d'intervention nutritionnelle WHI (Women's Health Initiative), menée chez 48 835 femmes ménopausées âgées de 50 à 79 ans, la consommation d'un régime test (énergie sous forme de graisses inférieure ou égale à 20%, plus 5 fruits et légumes par jour, et plus de 6 portions quotidiennes de céréales) permet de réduire modestement le risque de chutes, sans toutefois modifier le risque de fracture (bien que la densité minérale de la hanche soit légèrement diminuée) (Mc Tiernan *et al.*, 2009). Enfin, chez 320 Ecossaises âgées, une information recommandant la pratique d'une activité physique, une alimentation riche en calcium et la limitation de la consommation d'alcool et de tabac permet de réduire le risque d'ostéoporose chez les personnes qui ont modifié leurs habitudes de vie (Sandison *et al.*, 2004).

Ces travaux confirment donc le concept selon lequel une intervention nutritionnelle, via la modification des comportements alimentaires, permet de bénéficier de la synergie entre les nutriments, processus qui ne peut être atteint par une simple supplémentation par le biais de compléments (Genius & Schwalfenberg, 2007).

En conclusion, les recherches dans le domaine de l'alimentation permettent d'envisager la mise en place d'une réelle prévention nutritionnelle de l'ostéoporose qui, outre le concept de l'équilibre alimentaire (excès ou carences qu'il convient de corriger), intègre l'existence de relations fortes entre l'alimentation et la santé. De fait, une telle approche apporte des arguments nouveaux selon lesquels il importe de ne pas perdre de vue le régime alimentaire dans sa globalité, tout en préconisant la consommation de certains éléments riches en composés intéressants pour le squelette. Ainsi, les recommandations classiques basées sur calcium et vitamine D (dont le rôle est indéniable) doivent aussi prendre en compte la complexité des modes alimentaires.

Il est évident que les pratiques alimentaires ne sont pas toujours adaptées. Or les quelques études d'intervention disponibles démontrent une certaine efficacité dans l'amélioration des paramètres osseux, lorsque les professionnels de santé prodiguent des recommandations nutritionnelles. La mise en place d'une prévention et d'un accompagnement nutritionnel du vieillissement et de ses conséquences est donc une urgence sociale et économique. Elle implique de développer les recherches dans le domaine du métabolisme osseux, associant des études cliniques à des approches plus mécanistiques pour valider les présomptions théoriques.

Bibliographie

Alam SQ, Kokkinos PP & Alam BS (1993). Fatty acid composition and arachidonic acid concentrations in alveolar bone of rats fed diets with different lipids. Calcif Tissue Int, 53, 330-332.

Anderson JJB (2002). Oversupplementation of vitamin A and osteoporotic fractures in the elderly: to supplement or not to supplement with vitamin A. J Bone Miner Res, 17, 1359-1362.

Arden N, Keen R, Arden E, Cooper C, Inskip H & Spector T (1997). Dietary retinol intake and bone mineral density : a study of postmenopausal monozygous twins. J Bone Miner Res, 12, S485.

Atlantis E, Martin SA, Haren MT, Taylor AW, Wittert GA; Florey Adelaide Male Aging Study (2008). Lifestyle factors associated with age-related differences in body composition: the Florey Adelaide Male Aging Study. Am J Clin Nutr, 88, 95-104.

Babaroutsi E, Magkos F, Manios Y, Sidossis LS (2005). Lifestyle factors affecting heel ultrasound in Greek females across different life stages. Osteoporos Int, 16, 552-561.

Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Baron JA, Burckhardt P, Li R, Spiegelman D, Specker B, Orav JE, Wong JB, Staehelin HB, O'Reilly E, Kiel DP & Willett WC (2007). Calcium intake and hip fracture risk in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. Am J Clin Nutr, 86, 1780-1790.

Bonjour JP, Rizzoli R (1995). Inadequate protein intake and osteoporosis: possible involvement of the IGF-1 system. In "Challenges of modern medicine, Nutritional Aspects of Osteoporosis 94". Eds. P. Burckhardt & R. P. Heaney, vol VII, pp 399-406.

Broussard DL, Magnus JH (2004). Risk assessment and screening for low bone mineral density in a multi-ethnic population of women and men: does one approach fit all? Osteoporos Int, 15, 349-360.

Chapuy MC, Arlot M & Duboeuf F (1992). Vitamin D3 and calcium to prevent hip fracture. New Engl J Med, 327, 1637-1642.

Cole ZA, Gale CR, Javaid MK, Robinson SM, Law C, Boucher BJ, Crozier SR, Godfrey KM, Dennison EM & Cooper C (2009). Maternal dietary patterns during pregnancy and childhood bone mass: a longitudinal study. J Bone Miner Res 24, 663-668.

Cooper C, Atkinson EJ, Hensrud DD, Wahner HW, O'Fallon WM, Riggs BL & Melton LG (1996). Dietary protein intake and bone mass in women. Calcif Tissue Int, 58, 320-325.

Corwin RL, Hartman TJ, Maczuga SA & Graubard BI (2006). Dietary saturated fat intake is inversely associated with bone density in humans: analysis of NHANES III. J Nutr, 136, 159-165.

Coxam V, Davicco MJ (2009). Les fruits et legumes dans la prevention nutritionnelle de l'ostéoporose. Ostéoporose pratique, 5 , 5-7 et Ostéoporose pratique 6, 4-6.

Coxam V, Davicco MJ, Demigne C (2008). Nutrition et métabolisme osseux. In : Aliments fonctionnels, 2ème édition, Roberfroid M, Coxam V, Delzenne N eds, Ed. Lavoisier. p. 729-798.

Coxam V, Puel C & Davicco MJ (2009). Olives and olive oil in the prevention of osteoporosis. In : Olives and olive oil in health and disease prevention. VR Preedy & RR Watson Eds Elsiever Ltd Oxford Chp 131, 1195-1203.

D'Amelio P, Tamone C, Pluviano F, Di Stefano M, Isaia G (2005). Effects of lifestyle and risk factors on bone mineral density in a cohort of Italian women: suggestion for a new decision rule. Calcif Tissue Int, 77, 72-78.

Dargent-Molina P, Sabia S, Touvier M, Kesse E, Bréart G, Clavel-Chapelon F, Boutron-Ruault MC (2008). Proteins, dietary acid load, and calcium and risk of postmenopausal fractures in the E3N French women prospective study. J Bone Miner Res, 23, 1915-1922.

Elgán C, Dykes AK, Samsioe G (2002). Bone mineral density and lifestyle among female students aged 16-24 years. Gynecol Endocrinol, 16, 91-98.

Feskanich D, Singh V, Willett WC & Colditz GA (2002). Vitamin A intake and hip fratures among postmenopausal women. JAMA, 287, 47-54.

Garabédian M (2006). Produits laitiers et ostéoporose: agir dès l'enfance. In : Les 8èmes Entretiens de Nutrition de l'Institut Pasteur, pp : 1-8.

Genuis SJ, Schwalfenberg GK (2007). Picking a bone with contemporary osteoporosis management: nutrient strategies to enhance skeletal integrity. Clin Nutr, 26, 193-207.

Ginty F (2003). Dietary protein and bone health. Proc Nutr Soc, 62, 867-76.

Gullberg B, Johnell O & Kanis JA (1997). Worldwide projections for hip fracture. Osteoporosis Int, 7, 407-413.

Heaney RP (2000). Calcium, dairy products and osteoporosis. J Am Coll Nutr, 19, 83S-99S.

Heaney RP, Rafferty K (2001). Carbonated beverages and urinary calcium excretion. Am J Clin Nutr, 74, 343-347.

Higashi A, Ikeda J, Watanabe Y, Ozasa K, Shimouchi A, Hayashi K, Kiyama T, Nakatani K, Shigeto K, Noto T, Matsuno K, Fujita K, Yoshida K, Kawai K (1996). Cross sectional study of the relationship between bone density to diet and life style using ultrasound bone densitometry. Nippon Koshu Eisei Zasshi, 43, 882-893.

Högström M, Nordström P & Nordström A (2007). N-3 Fatty acids are positively associated with peak bone mineral density and bone accrual in healthy men: the NO2 study. Am J Clin Nutr, 85, 803-807.

Hu FB (2002). Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. Curr Opin Lipidol, 13, 3-9.

Huncharek M, Muscat J & Kupelnick B (2008). Dairy products, dietary calcium and vitamin D intake as risk factors for prostate cancer: a meta-analysis of 26,769 cases from 45 observational studies. Nutr Cancer, 60, 421-441.

Huuskonen J, Väisänen SB, Kröger H, Jurvelin C, Bouchard C, Alhava E, Rauramaa R (2000). Determinants of bone mineral density in middle aged men: a population-based study. Osteoporos Int, 11, 702-708.

Ide S, Hirota Y, Hotokebuchi T, Takasugi S, Sugioka Y, Hayabuchi H (1999). Osteoporosis and years since menopause. Eur J Epidemiol, 15, 739-745.

Infante D, Tormo R (2000). Risk of inadequate bone mineralization in diseases involving long-term suppression of dairy products. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 30, 310-313.

Ilich JZ, Brownbill RA, Coster DC (2010). Higher habitual sodium intake is not detrimental for bones in older women with adequate calcium intake. Eur J Appl Physiol. 2010 Mar 10. Epub ahead of print]

Ilich JZ, Brownbill RA, Tamborini L (2003). Bone and nutrition in elderly women: protein, energy, and calcium as main determinants of bone mineral density. Eur J Clin Nutr, 57, 554-565.

Jackson RD, LaCroix AZ, Gass M, Wallace RB, Robbins J, Lewis CE, Bassford T, Beresford SA, Black HR, Blanchette P, Bonds DE, Brunner RL, Brzyski RG, Caan B, Cauley JA, Chlebowski RT, Cummings SR, Granek I, Hays J, Heiss G, Hendrix SL, Howard BV, Hsia J, Hubbell FA, Johnson KC, Judd H, Kotchen JM, Kuller LH, Langer RD, Lasser NL, Limacher MC, Ludlam S, Manson JE, Margolis KL, McGowan J, Ockene JK, O'Sullivan MJ, Phillips L, Prentice RL, Sarto GE, Stefanick ML, Van Horn L, Wactawski-Wende J, Whitlock E, Anderson GL, Assaf AR, Barad D; Women's Health Initiative Investigators (2006). Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of fractures. N Engl J Med, 354, 669-683.

Jacques PF, Tucker KL (2001). Are dietary patterns useful for understanding the role of diet in chronic disease? Am J Clin Nutr, 73, 1-2.

Johnell O, Gullberg B, Kanis JA, Allander E, Elffors L, Dequeker J, Dilsen G, Gennari C, Lopes Vaz A, Lyritis G, et al. (1995). Risk factors for hip fracture in European women: the MEDOS Study. Mediterranean Osteoporosis Study. J Bone Miner Res, 10, 1802-1815.

Johnell O, Gullberg B, Allander E, Kanis JA.& the MEDOS study group (1998). The apparent incidence of hip fracture in Europe : a study of national register sources. Osteoporosis Int, 2, 298-302.

Johnson PK, Haddad EH, Dos Santos H, Makola D & Schultz E (1997). Bone mineral status in premenopausal vegan, lacto-ovovegetarian and omnivorous women. In : SERONO symposium on nutiriotnal aspects of osteoporosis. Lausanne, Switzerland, pp 22-24.

Kalkwarf HJ, Khoury JC & Lanphear BP (2003). Milk intake during childhood and adolescence, adult bone density, and osteoporotic fractures in US women. Am J Clin Nutr, 77, 257-265.

Kanis JA, Johansson H, Oden A, De Laet C, Johnell O, Eisman JA, Mc Closkey E, Mellstrom D, Pols H, Reeve J, Silman A, Tenenhouse A (2005). A meta-analysis of milk intake and fracture risk: low utility for case finding. Osteoporos Int, 16, 799-804.

Kanis J, Johnell O, Gullberg B, Allander E, Elffors L, Ranstam J, Dequeker J, Dilsen G, Gennari C, Vaz AL, Lyritis G, Mazzuoli G, Miravet L, Passeri M, Perez Cano R, Rapado A, Ribot C (1999). Risk factors for hip fracture in men from southern Europe: the MEDOS study. Mediterranean Osteoporosis Study. Osteoporos Int, 9, 45-54.

Kettler DB (2001). Can manipulation of the ratios of essential fatty acids slow the rapid rate of postmenopausal bone loss? Altern Med Rev, 6, 61-77.

Kontogianni MD, Melistas L, Yannakoulia M, Malagaris I, Panagiotakos DB, Yiannakouris N (2009). Association between dietary patterns and indices of bone mass in a sample of Mediterranean women. Nutrition, 25, 165-171.

Kruger MC, Coetzer H, de Winter R, Gericke G, van Papendorp DH (1998). Calcium, gamma-linolenic acid and eicosapentaenoic acid supplementation in senile osteoporosis. Aging, 10, 385-394.

Lapillonne A & Carlson SE. (2001). Polyinsatured fatty acids and infant growth. Lipids, 36, 901-911.

Li Y, Greiner RS, Salem N & Watkins BA (2003). Impact of dietary n-3 FA deficiency on rat bone tissue fatty acid composition. Lipids, 38, 683-686.

Libuda L, Alexy U, Buyken AE, Sichert-Hellert W, Stehle P, Kersting M (2009). Consumption of sugar-sweetened beverages and its association with nutrient intakes and diet quality in German children and adolescents. Br J Nutr, 101, 1549-1557.

Libuda L, Alexy U, Remer T, Stehle P, Schoenau E, Kersting M (2008). Association between long-term consumption of soft drinks and variables of bone modeling and remodeling in a sample of healthy German children and adolescents. Am J Clin Nutr, 88, 1670-1677.

Lim LS, Harnack LJ, Lazovich D & Folsom AR (2004). Vitamin A intake and the risk of hip fracture in postmenopausal women: the Iowa women's health study. Osteoporosis Int, 15, 552-559.

Lin PH, Ginty F, Appel LJ, Aickin M, Bohannon A, Garnero P, Barclay D, Svetkey LP (2003). The DASH diet and sodium reduction improve markers of bone turnover and calcium metabolism in adults. J Nutr. 2003 Oct;133(10):3130-6.

Lunt M, Masaryk P, Scheidt-Nave C, Nijs J, Poor G, Pols H, Falch JA, Hammermeister G, Reid DM, Benevolenskaya L, Weber K, Cannata J, O'Neill TW, Felsenberg D, Silman AJ, Reeve J (2001). The effects of lifestyle, dietary dairy intake and diabetes on bone density and vertebral deformity prevalence: the EVOS study. Osteoporos Int, 12, 688-698.

Ma D, Jones G (2004). Soft drink and milk consumption, physical activity, bone mass, and upper limb fractures in children: a population-based case-control study. Calcif Tissue Int, 75, 286-291.

Maggio D, Polidori MC, Barabani M, Tufi A, Ruggiero C, Cecchetti R, Aisa C, Stahl W & Cherubini A (2006). Low levels of carotenoids and retinol in involutional osteoporosis. Bone, 38, 244-248.

Manios Y, Moschonis G, Panagiotakos DB, Farajian P, Trovas G, Lyritis GP (2009). Changes in biochemical indices of bone metabolism in post-menopausal women following a dietary intervention with fortified dairy products. J Hum Nutr Diet, 22, 156-165.

Marsh AG, Sanchez TV, Midkelsen O, Keiser J, Mayor G (1980). Cortical bone density of adult lacto-ovo-vegetarian and omnivorous women. J Am Diet Assoc, 76, 148-151.

McDonald HM, New SA, Golden MHN, Campbell MK, Reid DM (2002). Increased fruit and vegetable intake reduces bone turnover in early postmenopausal Scottish women. Osteoporos Int, 13, S97.

McDonald HM, New SA, Golden MH, Campbell MK, Reid DM (2004). Nutritional associations with bone loss during the menopausal transition: evidence of a beneficial effect of calcium, alcohol, and fruit and vegetable nutrients and of a detrimental effect of fatty acids. Am J Clin Nutr, 79, 155-165.

McGarland C, Robson PJ, Murray et al. (2003). Carbonated soft drink consumption and bone mineral density in adolescence : the Northern Ireland Young Hearts project. J Bone Miner Res, 18, 1563-1569.

McGartland CP, Robson PJ, Murray LJ, Cran GW, Savage MJ, Watkins DC, Rooney MM, Boreham CA (2004). Fruit and vegetable consumption and bone mineral density: the Northern Ireland Young Hearts Project. Am J Clin Nutr, 80, 1019-1023.

McTiernan A, Wactawski-Wende J, Wu L, Rodabough RJ, Watts NB, Tylavsky F, Freeman R, Hendrix S, Jackson R; Women's Health Initiative Investigators (2009). Low-fat, increased fruit, vegetable, and grain dietary pattern, fractures, and bone mineral density: the Women's Health Initiative Dietary Modification Trial. Am J Clin Nutr, 89, 1864-1876.

Melhus H, Michaëlsson K, Kindmark A, Bergström R, Holmberg L, Mallmin H, Wolk A, Ljunghall S (1998). Excessive dietary intake of vitamin A is associated with reduced bone mineral density and increased risk for hip fracture. Ann Intern Med, 129, 770-778.

Meyer HE, Pedersen JI, Løken EB, Tverdal A (1997). Dietary factors and the incidence of hip fracture in middle-aged Norwegians. A prospective study. Am J Epidemiol, 145, 117-123.

Michaëlsson K, Holmberg L, Mallmin H, Wolk A, Bergström R, Ljunghall S (1995). Diet, bone mass, and osteocalcin: a cross-sectional study. Calcif Tissue Int, 57, 86-93.

Michaelsson K, Lithell H, Vessby B & Mehlus H (2003). Serum retinol levels and the risk of fracture. N Engl J Med, 348-287.

Moschonis G, Katsaroli I, Lyritis GP, Manios Y (2010). The effects of a 30-month dietary intervention on bone mineral density: The Postmenopausal Health Study. Br J Nutr, 7, 1-8.

Muraki S, Yamamoto S, Ishibashi H, Oka H, Yoshimura N, Kawaguchi H, Nakamura K (2007). Diet and lifestyle associated with increased bone mineral density: cross-sectional study of Japanese elderly women at an osteoporosis outpatient clinic. J Orthop Sci, 12, 317-320.

Musumeci M, Vadalà G, Tringali G, Insirello E, Roccazzello AM, Simpore J, Musumeci S (2009). Genetic and environmental factors in human osteoporosis from Sub-Saharan to Mediterranean areas. J Bone Miner Metab, 27, 424-434.

New SA (2002). Nutrition Society Medal lecture. The role of the skeleton in acid-base homeostasis. Proc Nutr Soc. 2002 May;61(2):151-64.

New SA (2004). Do vegetarian have a normal bone mass? Osteoporos Int, 15, 679-688.

New SA (2004). Intake of fruit and vegetables: implications for bone health. Proc Nutr Soc, 62, 889-899.

New SA, Bolton-Smith C, Grubb DA & Reid DM (1997). Nutritional influences on bone mineral density : a cross-sectional study in premenopausal women. Am J Clin Nutr, 65, 1831-1839.

New SA, Mc Donald HM, Grubb DA & Reid DM (2001). Positive association between net endogenous noncarbonic acid production (NEAP) and bone health : further support for the importance of the skeleton to acid-base balance. Bone, 28, S94.

New S.A., Robins S., Campbell M.K., Martin J.C., Garton M.J., Bolton-Smith C., Grubb D.A., Lee S.J. & Reid D.M. (2000). Dietary influences on bone mass and bone metabolism : further evidence of a positive link between fruit and vegetable consumption and bone health. Am. J. Clin. Nutr., 17, 142-151.

New SA, Smith R, Brown JC, Reid DM (2002). Positive associations between fruit and vegetable consumption and bone mineral density in late postmenopausal and elderly women. Osteoporos Int, 13, S77.

Okubo H, Sasaki S, Horiguchi H, Oguma E, Miyamoto K, Hosoi Y, Kim MK, Kayama F (2006). Dietary patterns associated with bone mineral density in premenopausal Japanese farmwomen. Am J Clin Nutr, 83, 1185-1192.

Parsons TJ, van Dusseldorp M, van der Vliet M, van de Werken K, Schaafsma G, van Staveren WA (1997). Reduced bone mass in Dutch adolescents fed a macrobiotic diet in early life. J Bone Miner Res, 12, 1486-1494.

Pearson JA, Burkhart E, Pifalo WB, Palaggo-Toy T, Krohn K (2005). A lifestyle modification intervention for the treatment of osteoporosis. Am J Health Promot, 20, 28-33.

Promislow JHE, Goodman-Gruen D, Slymen DJ & Barrett-Connor E (2002). Retinol intake and bone mineral density in the elderly : the Rancho Bernado study. J Bone Miner Res, 17, 1349-1358.

Rapport de la Communauté Européenne (1999). Building strong bones and preventing fractures. Summary report on osteoporosis in the European Community - Action for prevention, ISBN 92-828-5334-9.

Sahni S, Hannan MT, Blumberg J, Cupples LA, Kiel DP, Tucker KL (2009). Protective effect of total carotenoid and lycopene intake on the risk of hip fracture: a 17-year follow-up from the Framingham Osteoporosis Study. J Bone Miner Res, 24, 1086-1094.

Sandison R, Gray M, Reid DM (2004). Lifestyle factors for promoting bone health in older women. J Adv Nurs, 45, 603-610.

Strain JJ, Elwwod PC, Davis A, Kennedy O, Coulter J, Fehily A, Mulholland CW, Robson PJ & Thurnham DI (2000). Frequency of fruit and vegetable consumption and blood antioxidants in the Caerphilly cohort of older men. Eur J Clin Nutr, 54, 828-833.

Sugiura M, Nakamura M, Ogawa K, Ikoma Y, Ando F & Yano M (2008). Bone mineral density in post-menopausal female subjects is associated with serum antioxidant carotenoids. Osteoporos Int 19, 211-219.

Tucker KL, Chen H, Hannan MT, Cupples LA, Wilson PW, Felson D, Kiel DP (2002). Bone mineral density and dietary patterns in older adults: the Framingham Osteoporosis Study. Am J Clin Nutr, 76, 245-252.

Tucker KL, Hannan MT, Chen H (2000). Diet pattern groups are related to bone mineral density among adults: the Framingham study. J Bone Miner Res, 15, S222.

Tucker KL, Hannan MT, Chen H, Cupples LA, Wilson PW, Kiel DP (1999). Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. Am J Clin Nutr, 69, 727-736.

Tucker KL, Jugdaohsingh R, Powell JJ, Qiao N, Hannan MT, Sripanyakorn S, Cupples LA, Kiel DP (2009). Effects of beer, wine, and liquor intakes on bone mineral density in older men and women. Am J Clin Nutr, 89, 1188-1196.

Tucker KL, Morita K, Qiao N, Hannan MT, Cupples LA, Kiel DP (2006). Colas, but not other carbonated beverages, are associated with low bone mineral density in older women: The Framingham Osteoporosis Study. Am J Clin Nutr, 84, 936-942.

Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD (2007). Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. Am J Public Health, 97, 667-675.

Wang YF, Chiu JS, Chuang MH, Chiu JE, Lin CL (2008). Bone mineral density of vegetarian and non-vegetarian adults in Tawain, Asia Pac J Clin Nutr, 17, 101-106.

Watkins BA, Li Y, Lippman HE & Feng S (2003). Modulatory effect of omega-3 polyunsaturated fatty acids on osteoblast function and bone metabolism. Leukot Essent Fatty Acids, 68, 387-398.

Wattanapenpaiboon N, Lukito W, Hsu-Hage BHH, Wahlqvist ML & Strauss BJG (1995). Contribution of dietary carotenoid intake to bone mineral status in Anglo-Celtic Australians. Proc Nutr Soc Australia, 19, 58.

Wattanapenpaiboon N, Lukito W, Wahlqvist ML & Strauss BJG (1995). Dietary carotenoid intake as a predictor of bone mineral density. Asia Pac J Clin Nutr, 12, 467-473.

Weinsier RL, Krumdieck CL. (2000). Dairy foods and bone health: examination of the evidence. Am J Clin Nutr, 72, 681-689.

Weiss LA, Barrett-Connor E, von Mühlen D (2005). Ratio of n-6 to n-3 fatty acids and bone mineral density in older adults: the Rancho Bernardo Study. Am J Clin Nutr, 81, 934-938.

Whiting SJ, Healey A, Psiuk S, Mirwald R, Kowalski K, Bailey DA (2001). Relationship between carbonated and other low nutrient dense beverages and bone mineral content of adolescents. Nutr Res, 21, 1107-1115.

Whiting SJ, Lemke B (1999). Excess retinol intake may explain the high incidence of osteoporosis in northern Europe. Nutr Rev, 57, 192-195.

Whiting SJ, Vatanparast H, Baxter-Jones A, Faulkner RA, Mirwald R, Bailey DA (2004). Factors that affect bone mineral accrual in the adolescent growth spurt. J Nutr, 134, 696S-700S.

Zalloua PA, Hsu YH, Terwedow H, Zang T, Wu D, Tang G, Li Z, Hong X, Azar ST, Wang B, Bouxsein ML, Brain J, Cummings SR, Rosen CJ & Xu X (2007). Impact of seafood and fruit consumption on bone mineral density. Maturitas 56, 1-11.

Zhang M, Shimmura T, Bi LF, Nagase H, Nishino H, Kajita E, Eto M, Wang HB, Su, Aratani, Kagamimori S (2004). Bone mass and lifestyle related factors: a comparative study between Japanese and Inner Mongolian young premenopausal women. Osteoporos Int, 15, 547-551.

Annexe 2. Comportements alimentaires et état de bien-être

Compléments apportés par Sophie Layé (INRA-AH).

Bien être et nutrition

L'état de bien-être est un terme très utilisé aujourd'hui, tant par les professionnels de la santé que par les milieux industriels. Ici, nous aborderons l'état de bien-être qui réfère à un état de santé mentale. Selon l'OMS, qui utilise la dimension positive de la santé mentale, "La santé est un état de complet de bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité". La santé mentale englobe la promotion du bien-être, la prévention des troubles mentaux, le traitement et la réadaptation des personnes atteintes de ces troubles. Ces aspects sont capitaux car les troubles mentaux sont responsables de 4 invalidités sur 10 dans les pays développés. Les troubles mentaux et du comportement ont été définis par l'OMS dans la Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes (CIM-10, source OMS). Leurs symptômes varient, mais consistent généralement en un certain dysfonctionnement des pensées, des émotions, du comportement et/ou des relations avec les autres. Les mesures de ces symptômes par des approches dimensionnelles permettent de poser des diagnostics précis (Diagnostic and Statistical Manual - Revision 4 (DSM IV), APA 1994). On peut citer comme exemples la schizophrénie, la dépression, le retard mental et les troubles dus à l'usage de substances psychoactives. La dépression se caractérise par une morosité durable et un désintérêt, associés à des symptômes psychologiques, comportementaux et physiques. Elle est considérée comme la principale cause d'incapacité au niveau mondial. Dans le cas de la promotion de la santé mentale par la nutrition, il est intéressant de mesurer le continuum entre des sautes d'humeur normales et des troubles mentaux et du comportement, comme dans le cas particulier de la dépression.

Dans un modèle de santé intégré, la santé mentale (incluant les émotions) apparaît comme un déterminant clé de la santé globale. L'anxiété et la dépression, par exemple, déclenchent une cascade d'altérations des fonctions endocriniennes et immunitaires et accroissent la prédisposition à toute une série de troubles physiques. Par exemple, le stress est associé à l'apparition d'infections ou retarde la cicatrisation des lésions (Cohen et al., 1991 ; Kielcot-Glaser et al., 1999 ; Walburn et al., 2009). Inversement, certains facteurs immunitaires agissent dans le cerveau pour provoquer, de concert avec les systèmes neuroendocriniens, des troubles de l'humeur (Capuron et al., 2001). Comment la santé mentale et la santé physique s'influencent-elles mutuellement ? Les données récentes de la littérature permettent de distinguer plusieurs voies de communication bilatérale entre le cerveau et le corps. D'une part celles des systèmes physiologiques comme les fonctions neuroendocrines et la fonction immunitaire, et d'autre part les comportements sanitaires (alimentation, exercice, conduites à risque, etc.). Si les voies physiologiques et comportementales sont distinctes, elles ne sont pas indépendantes l'une de l'autre dans la mesure où les comportements sanitaires, en particulier la nutrition, peuvent influer sur la physiologie, et plus particulièrement l'axe corticotrope et l'inflammation (Schneiderman et al., 2005 ; O'Connor and Irwin, 2010 ; Layé, 2010). Ce modèle intégré doit aussi tenir compte de la variabilité individuelle, qui peut être liée à la variabilité génétique. Ainsi, s'il est admis aujourd'hui que les facteurs immuns agissent dans le cerveau pour provoquer des dépressions, ceci n'est révélé que chez les individus vulnérables qui présentent des hyperréactivités de l'axe corticotrope (Capuron et al., 2001 ; Koolhas, 2008). D'autre part, chez certains sujets vulnérables, la réponse au stress se maintient après l'exposition au "stresseur", ce qui augmente la charge allostasique et provoque l'émergence de désordres comportementaux (McEwen, 2002). Le résultat est un modèle complet de santé mentale et physique dont les diverses composantes sont apparentées et s'influencent mutuellement dans le temps.

En raison du caractère assez récent de ces observations scientifiques, le lien entre santé mentale et santé physique n'est pas encore pleinement reconnu et pris en compte par le système des soins de santé. Il s'agit de bien intégrer ce point concernant la prévention et la promotion de l'état de bien-être par la nutrition.

La santé mentale est influencée par le comportement alimentaire et inversement. Les habitudes alimentaires revêtent une importance particulière dans le maintien de la santé mentale. Pourtant, si la promotion d'une bonne santé mentale par la nutrition est un objectif important, il reste encore beaucoup à apprendre sur la manière d'y parvenir. Ainsi, la prévalence de troubles de santé mentale est plus élevée chez les sujets qui consomment des diètes de type western (Young, 2002). Dès les années 80, des associations entre déficience de certains nutriments et développement de désordres mentaux ont été mis en évidence. Cela concerne les troubles de l'humeur, et en particulier la dépression, avec la déficience de certains acides aminés, des folates (Young et al., 2007) ou des acides gras polyinsaturés de la famille n-3 (AGPI n-3) (Hibbeln et al., 1998 ; Chouinard et al., 1985), ou l'augmentation de consommation de sucre (Whurtman et al., 1989). Plus récemment, les études épidémiologiques ont mis en évidence les liens entre consommation élevée de poisson, riche en AGPI longue chaîne (EPA et DHA), et le moindre risque de développer des troubles de l'humeur (Hibbeln et al., 1998 ; Reis et al., 2006 ; Tanskanen et al., 2001). Les taux de prévalence de dépression majeure et de troubles bipolaires au Japon sont parmi les plus bas du monde (3 et 1% respectivement) avec un taux d'AGPI n-3 parmi les plus élevés (autour de 8% d'AGPI à chaîne longue dans les globules rouges) (Andrade et al., 2003 ; Itomura et al, 2008). A l'inverse, aux Etats-Unis, on trouve les relations inverses (prévalence de dépression, 16,2% ; AGPI n-3, 5%)

(Kessler et al., 2007 ; Sands et al., 2005). Pourtant d'autres études n'ont pas trouvé d'association entre diminution d'AGPI n-3 sanguin et dépression (Hakkarainen et al, 2004). Basées sur ces observations, les études d'intervention se sont multipliées dans les dernières décennies. La consommation de 1 à 2 g d'AGPI n-3/jour recommandée pour les troubles cardiovasculaires (Von Schacky et al., 2006) s'est avérée avoir des propriétés antidépresseurs (Freeman et al., 2006) Pourtant d'autres études n'ont pas retrouvé ces résultats et recommandent des concentrations supérieures (Lin et al., 2007 ; Ravindran et al., 2009). Ainsi, des doses autour de 10 g/jour se sont révélées efficaces chez des patients souffrant de dépression comme les troubles bipolaires (Stoll et al., 1999).

Chez l'animal, les carences nutritionnelles en AGPI n-3 ont été associées à des altérations de systèmes neurobiologiques (neurotransmetteur, activités synaptiques, neurotrophines…) (Chalon et al., 2001 ; Kodas et al., 2004 ; Walker et al., 2005). Ces altérations, qui sont en partie liées à l'altération de la structure membranaire des neurones (Bazan, 2003), ne s'accompagnent pas toujours de troubles fonctionnels car le cerveau compense en partie ces anomalies. Par contre, cet état pourrait constituer un état de vulnérabilité au développement de troubles de l'humeur et de la cognition lors du vieillissement, de l'inflammation ou du stress (Walker et al., 2005 ; Layé et al., 2010).

L'ensemble de ces données suggère que l'étude des bénéfices de la consommation de nutriments sur la santé mentale et l'état de bien-être doit être poursuivie en tenant compte de l'aspect plus intégré de l'alimentation et doit être renforcée par des études cliniques de supplémentation sur des populations ciblées, identifiées pour leur fragilité nutritionnelle ou leur vulnérabilité pour développer des altérations de leur santé mentale.

Il est important de signaler que les déséquilibres alimentaires qui sont largement impliqués dans le développement de l'obésité et du diabète, sont associés à une augmentation de la prévalence de dépression majeure, de trouble bipolaire et de trouble panique mais également de troubles cognitifs, une dimension qui doit être considérée dans l'état de bien-être (ObEpi-Roche 2009, 5e édition de l'enquête nationale sur la prévalence de l'obésité et du surpoids en France ; Mann and Takhore, 1999 ; Labad et al., 2010). La prévalence de la dépression est particulièrement importante chez le patient obèse et/ou diabétique puisque celle-ci peut atteindre les 30% (Evans et al 2005; Goldney et al 2004; Musselman et al 2003). Bien que la perception de l'image corporelle associée à la diminution de l'estime de soi dans le cas de l'obésité, et/ou la résignation possible face aux contraintes liées à la maladie dans le cas du diabète, puissent être à l'origine de l'apparition des symptômes dépressifs, diverses données suggèrent également l'implication de mécanismes métaboliques et immunitaires (Musselman et al 2003; Raison et al 2006). La forte co-morbidité entre la dépression et l'obésité, entraîne un surcroît de dépenses de santé. Ainsi, mieux comprendre la sémiologie des troubles de l'humeur des individus en surpoids et/ou obèses est un préalable indispensable à la prise en charge de ces troubles afin d'améliorer leur qualité de vie. Ces interactions, dont les mécanismes ne sont pas encore clairement élucidés, sont d'autant plus problématiques chez les populations à risque, personnes âgées et enfants, chez qui l'obésité continue de progresser (Obépi 2009).

Des données récentes de la littérature rapportent que le comportement alimentaire est influencé par les stress psychologiques. Ainsi, le rôle de l'anxiété et du stress dans le développement de l'obésité a été souvent évoqué, soit en lien avec une hyperphagie compensatrice, soit dû à la consommation d'anxiolytique (Björntorp, 1995 ; Bartolomucci et al., 2009). Ces derniers exemples illustrent les cercles vicieux qui peuvent s'établir entre nutrition et santé mentale. D'un point de vue mécanistique, l'axe corticotrope et les glucocorticoïdes jouent un rôle important (Nieuwenhuizen and Rutters, 2008). Il n'a pas été clairement établi que l'amélioration du poids et/ou du diabète chez les individus dépressifs avait un retentissement sur la pathologie mentale elle-même, mais ces aspects méritent d'être étudiés plus précisément. Il conviendrait par exemple d'étudier le comportement alimentaire (rythmes des repas, durée, sensation de faim, appétit, satiété…), les préférences alimentaires et leurs interactions avec les besoins hédoniques, émotionnels et psychoaffectifs.

En conclusion, un comportement alimentaire adapté, au-delà d'éviter le développement de pathologies nutritionnelles, pourrait aussi promouvoir la santé mentale. Le maintien de la santé mentale pourrait permettre, en retour, de prévenir les troubles nutritionnels et métaboliques.

Tenir compte de l'état physiopathologique des populations pour comprendre l'impact de la nutrition sur l'état de bien être : le cas du vieillissement

Les scénarios démographiques estiment que le nombre de personnes de plus de 60 ans sera multiplié par 3 d'ici 2050, ce qui représentera près de 28% de la population en 2040. Dans ce contexte de population vieillissante, l'influence des comportements alimentaires sur l'état de bien-être et le développement de pathologies liées à l'âge (maladie d'Alzheimer par exemple) est à craindre. Les recherches fondamentales et appliquées dans le domaine de la nutrition doivent donc faire face à la demande croissante de stratégies préventives dans le domaine neurobiologique et/ou psychiatrique pour atténuer les atteintes cognitives (mémoire) et conatives (émotion) liées au vieillissement.

Les études épidémiologiques ont permis la mise en évidence de relations entre le développement de troubles cognitifs et de l'humeur et l'âge. L'étude PAQUID a montré que 14% des personnes âgées présentent un haut niveau de symptomatologie dépressive à l'inclusion (Montagnier et al., 2006). Même si la prévalence des symptômes dépressifs a eu tendance à diminuer au cours des 10 années suivantes dans cet échantillon, grâce

notamment à une meilleure prise en charge pharmacologique, la dépression du sujet âgé pose un problème de santé publique par ses conséquences en termes de morbidité, de dépendance et de mortalité notamment par suicide (Braam et al., 2005 ; Axelopoullos et al., 2005). Les facteurs menant à la dépression sont multiples chez le sujet âgé, chez qui facteurs somatiques et psycho-sociaux s'intriquent (Montagnier et al., 2006). En particulier, le sujet âgé en surpoids ou obèse semble être à haut risque de dépression, à l'instar du sujet jeune (Sachs-Ericsson et al., 2007). Plusieurs mécanismes physiopathologiques ont été envisagés dans la dépression du sujet âgé, dont certains pourraient être plus ou moins directement liés à l'obésité : rôle de l'inflammation, de l'insulino-résistance, mécanismes vasculaires pour lesquels l'obésité est un facteur de risque (Sachs-Ericsson et al., 2007 ; Lawlor et al., 2003). A côté de ces facteurs organiques, la modification de l'image du corps associée à la prise de poids, en particulier chez la femme après la ménopause, peut aggraver la symptomatologie dépressive. L'effet modulateur des caractéristiques socio-démographiques doit également être pris en compte (Sachs-Ericsson et al., 2007). Il est à noter que l'inflammation à bas bruit qui se développe à la fois au cours du vieillissement et de l'obésité peut voir sa nature et son intensité modulées par les lipides de la diète, comme les AGPI n-3 circulants (Tiemeier et al., 2003 ; DeSmedt et al., 2008), stockés dans le tissu adipeux (Mamalakis et al., 2004) ou apportés par l'alimentation (Barberger-Gateau et al., 2004 ; Capuron et al., 2009) dont les taux ont été trouvés plus bas chez des sujets âgés déprimés que chez des témoins normaux de même âge. A ceci s'ajoute que les vitamines liposolubles (vit A, E), qui ont un rôle dans la cognition et l'humeur du sujet âgé, ont une biodisponibilité très dépendante aux lipides (Capuron et al., 2009 ; Feart et al., 2005). Il est donc nécessaire de tenir compte du statut en acides gras dans l'analyse des relations entre obésité et dépression, ce que la plupart des études n'ont pas fait.

Le développement fœtal et l'enfance : des périodes critiques pour l'influence des comportements alimentaires sur la santé mentale

Selon l'OMS, dans la moitié des cas, les troubles mentaux et du comportement commencent avant l'âge de 14 ans. Chez l'enfant, ces troubles reposent sur l'interaction des gènes avec des facteurs environnementaux, dont la malnutrition, comme suggéré par plusieurs travaux épidémiologiques (Song et al., 2009 ; Xu et al., 2009 ; StClair et al., 2005). Plus récemment, l'importance de certains micronutriments (vitamine D, AGPI n-3…) dans le développement cérébral a pointé le rôle des comportements alimentaires maternels (périodes prénatales et lactatoires) dans l'émergence d'altérations de la santé mentale des descendants pendant l'enfance ou à l'âge adulte (Brown and Susser, 2008 ; Kesby et al., 2006 ; Neugebauer, 2005). Dans le cas des AGPI n-3, le pic d'accumulation de ces lipides dans le cerveau se fait lors du développement périnatal, ainsi, le statut nutritionnel de la mère influence directement les taux cérébraux en AGPI du fœtus (Helland et al., 2003). Cet exemple illustre le fait que les apports de certains nutriments sont critiques pendant les périodes de développement pré- et post-nataux car, chez les mammifères, le cerveau continue sa maturation après la naissance (Avishai-Eliner et al., 2002). La question se pose donc de savoir quelles sont les périodes critiques du développement dans les effets toxiques de la carence de micronutriments, et si leurs effets sur le cerveau sont cristallisés. Ces connaissances contribueraient à comprendre les comportements alimentaires maternels « à risque » pour le futur enfant.

De plus, peu de travaux ont été conduits sur l'incidence de la nutrition maternelle sur la vulnérabilité émotionnelle et cognitive de la descendance. Des études cliniques et expérimentales ont mis en évidence que les stress périnataux sensibilisent au développement d'altération de la santé mentale à l'âge adulte, ce qui en fait un élément clé de la vulnérabilité aux désordres neuropsychiatriques (Wadha, 2005 et Talge et al. 2007). Si les mécanismes mis en jeu sont encore à étudier, il est clair néanmoins que l'axe corticotrope joue un rôle capital dans la programmation fœtale des troubles de l'humeur et de la cognition (Weinstock 2001). Ainsi, la production de glucocorticoïdes pendant la gestation perturbe chez la descendance l'axe corticotrope de façon durable et provoque des altérations de la réponse comportementale à des situations de stress et au cours du vieillissement (Darnaudery et Maccari, 2007). Quelques exemples illustrent ces points : les animaux exposés à un stress *in utero* présentent, parallèlement à un vieillissement accéléré de l'axe corticotrope, une augmentation des perturbations de la mémoire spatiale liées à l'âge. Ils présentent également un déficit de rétrocontrôle négatif de l'axe corticotrope et des augmentations de sommeil paradoxal (Darnaudery et Maccari, 2007), perturbations typiques de la dépression chez l'homme (Then et coll., 1999 ; Reynolds et Kupfer 1987). Les effets persistants du stress prénatal sur la descendance pourrait être liés à une programmation épigénétique des comportements, comme il a été montré pour la réactivité au stress (Weawer et al., 2004). Ainsi, des méthylations des gènes des récepteurs aux glucocorticoïdes (McGowan et al., 2009) ou au récepteur GABAa (Poulter et al., 2008) ont été mises en évidence dans le cerveau. La nutrition influence la réactivité de l'axe corticotrope comme mis en évidence par des études chez les individus obèses ou qui consomment des diètes énergétiquement riches (Tannenbaum et al., 1997 ; Levin et al., 2000 ; Timofeva et al., 2002). Pourtant, les interactions entre les apports nutritionnels et le stress pendant les périodes périnatales sur le développement de troubles de l'humeur chez l'enfant et chez l'adulte ont été peu étudiées. Dans ce contexte, l'étude de modèles animaux, et en particulier l'utilisation d'approches comportementales chez le rongeur, sont incontournables en complément des approches de biologie cellulaire.

En France, 41,6 % de la population adulte est en surpoids ou obèse. Un très net effet générationnel ressort de cette analyse : à un âge donné, les jeunes générations ont un IMC supérieur à celui de leurs aînés au même âge (Obépi). La prévalence de l'obésité à un âge donné est supérieure dans les générations les plus jeunes.

Autrement dit, l'obésité survient plus tôt dans la vie, ainsi que ses co-morbidités comme les troubles mentaux. D'après l'étude INCA, chez les 3-14 ans la prévalence du surpoids était de 15,2%, dont 3,5% d'enfants obèses en 1999 (Lioret et al., 2007). Chez les adolescents, des résultats contrastés ont été obtenus sur la question de l'obésité et des troubles émotionnels. Ainsi, si certaines études rapportent peu ou pas de différences psychopathologiques entre adolescents obèses et non obèses (Dreyfus et al., 1993 ; Renman et al., 1999), d'autres rapportent une forte co-morbidité entre symptômes dépressifs, faible estime de soi et obésité (Gilbert et al., 2004). Il est également à noter que l'obésité s'accompagne de troubles de la cognition qui, chez l'enfant, pourraient entraîner des retards d'apprentissage, ce qui entraîne une prise en charge accrue de ces sujets. La réversibilité de ces altérations cognitives notamment par des prises en charge nutritionnelles n'a que peu été abordée et mérite d'être étudiée.

Au vu de ces données, une meilleure compréhension des liens entre la nutrition et les facteurs biologiques, psychologiques et sociaux du déclenchement et de l'évolution des troubles mentaux, de la cognition et du comportement chez l'enfant est indispensable.

En conclusion générale, prévenir et promouvoir l'état de bien-être par la nutrition nécessite l'étude des relations entre nutrition et santé mentale chez les populations vulnérables, notamment les enfants et les personnes âgées, ou les sujets souffrant de pathologies nutritionnelles. Ces études doivent intégrer des recherches cliniques avec des interventions nutritionnelles sur des populations ciblées, en parallèle d'approches expérimentales pour une meilleure compréhension des mécanismes, en particulier de ceux concernant les interactions entre les axes neuroendocriniens (axe corticotrope en particulier), inflammation et cerveau. Cette compréhension renforcera les connaissances pour émettre des recommandations nutritionnelles qui doivent réduire les facteurs de risque de troubles mentaux et du comportement.

Bibliographie

Ader R., Cohen N., Felten D. (1995). Psychoneuroimmunology: interactions between the nervous system and the immune system. *Lancet* 345(8942): 99-103.

Alexopoulos G.S. (2005). Depression in the elderly. *Lancet* 365(9475): 1961-70.

Andrade L., Caraveo-Anduaga J.J., Berglund P., Bijl R.V., De Graaf R., Vollebergh W., Dragomirecka E., Kohn R., Keller M., Kessler R.C., Kawakami N., Kilic C., Offord D., Ustun T.B., Wittchen H.U. (2003). The epidemiology of major depressive episodes: results from the International Consortium of Psychiatric Epidemiology (ICPE) Surveys. *Int J Methods Psychiatr Res* 12(1): 3-21.

Appleton K.M., Peters T.J., Hayward R.C., Heatherley S.V., McNaughton S.A., Rogers P.J., Gunnell D., Ness A.R., Kessler D. (2007). Depressed mood and n-3 polyunsaturated fatty acid intake from fish: non-linear or confounded association? *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 42(2): 100-4.

Barberger-Gateau P., Raffaitin C., Letenneur L., Berr C., Tzourio C., Dartigues J.F., Alperovitch A. (2007). Dietary patterns and risk of dementia: the Three-City cohort study. *Neurology* 69(20): 1921-30.

Bartolomucci A., Cabassi A., Govoni P., Ceresini G., Cero C., Berra D., Dadomo H., Franceschini P., Dell'Omo G., Parmigiani S., Palanza P. (2009). Metabolic consequences and vulnerability to diet-induced obesity in male mice under chronic social stress. *PLoS One* 4(1): e4331.

Bartolomucci A., Leopardi R. (2009). Stress and depression: preclinical research and clinical implications. *PLoS One* 4(1): e4265.

Bjorntorp P. (1995). Neuroendocrine abnormalities in human obesity. *Metabolism* 44(2 Suppl 2): 38-41.

Braam A.W., Prince M.J., Beekman A.T., Delespaul P., Dewey M.E., Geerlings S.W., Kivela S.L., Lawlor B.A., Magnusson H., Meller I., Peres K., Reischies F.M., Roelands M., Schoevers R.A., Saz P., Skoog I., Turrina C., Versporten A., Copelan J.R. (2005). Physical health and depressive symptoms in older Europeans. Results from EURODEP. *Br J Psychiatry* 187: 35-42.

Brown A.S., Susser E.S. (2008). Prenatal nutritional deficiency and risk of adult schizophrenia. *Schizophr Bull* 34(6): 1054-63.

Capuron L., Bluthe R.M., Dantzer R. (2001a). Cytokines in clinical psychiatry. *Am J Psychiatry* 158(7): 1163-4.

Capuron L., Moranis A., Combe N., Cousson-Gelie F., Fuchs D., De Smedt-Peyrusse V., Barberger-Gateau P., Laye S. (2009). Vitamin E status and quality of life in the elderly: influence of inflammatory processes. *Br J Nutr* 102(10): 1390-4.

Capuron L., Ravaud A., Gualde N., Bosmans E., Dantzer R., Maes M., Neveu P.J. (2001b). Association between immune activation and early depressive symptoms in cancer patients treated with interleukin-2-based therapy. *Psychoneuroendocrinology* 26(8): 797-808.

Casey D.E. (2005). Metabolic issues and cardiovascular disease in patients with psychiatric disorders. *Am J Med* 118 Suppl 2: 15S-22S.

Chouinard G., Young S.N., Annable L. (1985). A controlled clinical trial of L-tryptophan in acute mania. *Biol Psychiatry* 20(5): 546-57.

Cohen S., Tyrrell D.A., Smith A.P. (1991). Psychological stress and susceptibility to the common cold. *N Engl J Med* 325(9): 606-12.

De Smedt-Peyrusse V., Sargueil F., Moranis A., Harizi H., Mongrand S., Laye S. (2008). Docosahexaenoic acid prevents lipopolysaccharide-induced cytokine production in microglial cells by inhibiting lipopolysaccharide receptor presentation but not its membrane subdomain localization. *J Neurochem* 105(2): 296-307.

Dreyfus M. (1993). [Psychological approach to obesity in children and adolescents in a multidisciplinary consultation]. *Ann Pediatr (Paris)* 40(5): 305-12.

Erermis S., Cetin N., Tamar M., Bukusoglu N., Akdeniz F., Goksen D. (2004). Is obesity a risk factor for psychopathology among adolescents? *Pediatr Int* 46(3): 296-301.

Evans D.L., Charney D.S., Lewis L., Golden R.N., Gorman J.M., Krishnan K.R., Nemeroff C.B., Bremner J.D., Carney R.M., Coyne J.C., Delong M.R., Frasure-Smith N., Glassman A.H., Gold P.W., Grant I., Gwyther L., Ironson G., Johnson R.L., Kanner A.M., Katon W.J., Kaufmann P.G., Keefe F.J., Ketter T., Laughren T.P., Leserman J., Lyketsos C.G., McDonald W.M., McEwen B.S., Miller A.H., Musselman D., O'Connor C., Petitto J.M., Pollock B.G., Robinson R.G., Roose S.P., Rowland J., Sheline Y., Sheps D.S., Simon G., Spiegel D., Stunkard A., Sunderland T., Tibbits P., Jr., Valvo W.J. (2005). Mood disorders in the medically ill: scientific review and recommendations. *Biol Psychiatry* 58(3): 175-89.

Feart C., Jutand M.A., Larrieu S., Letenneur L., Delcourt C., Combe N., Barberger-Gateau P. (2007). Energy, macronutrient and fatty acid intake of French elderly community dwellers and association with socio-demographic characteristics: data from the Bordeaux sample of the Three-City Study. *Br J Nutr* 98(5): 1046-57.

Feart C., Samieri C., Rondeau V., Amieva H., Portet F., Dartigues J.F., Scarmeas N., Barberger-Gateau P. (2009). Adherence to a Mediterranean diet, cognitive decline, and risk of dementia. *JAMA* 302(6): 638-48.

Freeman M.P., Hibbeln J.R., Wisner K.L., Davis J.M., Mischoulon D., Peet M., Keck P.E., Jr., Marangell L.B., Richardson A.J., Lake J., Stoll A.L. (2006). Omega-3 fatty acids: evidence basis for treatment and future research in psychiatry. *J Clin Psychiatry* 67(12): 1954-67.

Glaser R., Rabin B., Chesney M., Cohen S., Natelson B. (1999). Stress-induced immunomodulation: implications for infectious diseases? *JAMA* 281(24): 2268-70.

Goldney R.D., Phillips P.J., Fisher L.J., Wilson D.H. (2004). Diabetes, depression, and quality of life: a population study. *Diabetes Care* 27(5): 1066-70.

Hakkarainen R., Partonen T., Haukka J., Virtamo J., Albanes D., Lonnqvist J. (2004). Is low dietary intake of omega-3 fatty acids associated with depression? *Am J Psychiatry* 161(3): 567-9.

Henderson D.C., Borba C.P., Daley T.B., Boxill R., Nguyen D.D., Culhane M.A., Louie P., Cather C., Eden Evins A., Freudenreich O., Taber S.M., Goff D.C. (2006). Dietary intake profile of patients with schizophrenia. *Ann Clin Psychiatry* 18(2): 99-105.

Hibbeln J.R. (1998). Fish consumption and major depression. *Lancet* 351(9110): 1213.

Hibbeln J.R., Linnoila M., Umhau J.C., Rawlings R., George D.T., Salem N., Jr. (1998). Essential fatty acids predict metabolites of serotonin and dopamine in cerebrospinal fluid among healthy control subjects, and early- and late-onset alcoholics. *Biol Psychiatry* 44(4): 235-42.

Itomura M., Fujioka S., Hamazaki K., Kobayashi K., Nagasawa T., Sawazaki S., Kirihara Y., Hamazaki T. (2008). Factors influencing EPA+DHA levels in red blood cells in Japan. *In Vivo* 22(1): 131-5.

Jean-Baptiste M., Tek C., Liskov E., Chakunta U.R., Nicholls S., Hassan A.Q., Brownell K.D., Wexler B.E. (2007). A pilot study of a weight management program with food provision in schizophrenia. *Schizophr Res* 96(1-3): 198-205.

Kesby J.P., Burne T.H., McGrath J.J., Eyles D.W. (2006). Developmental vitamin D deficiency alters MK 801-induced hyperlocomotion in the adult rat: An animal model of schizophrenia. *Biol Psychiatry* 60(6): 591-6.

Labad J., Price J.F., Strachan M.W., Fowkes F.G., Ding J., Deary I.J., Lee A.J., Frier B.M., Seckl J.R., Walker B.R., Reynolds R.M. (2010). Symptoms of depression but not anxiety are associated with central obesity and cardiovascular disease in people with type 2 diabetes: the Edinburgh Type 2 Diabetes Study. *Diabetologia* 53(3): 467-71.

Lawlor D.A., Smith G.D., Ebrahim S. (2003). Association of insulin resistance with depression: cross sectional findings from the British Women's Heart and Health Study. *Bmj* 327(7428): 1383-4.

Laye S. (2010). Polyunsaturated fatty acids, neuroinflammation and well being. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 82(4-6): 295-303.

Lin P.Y., Su K.P. (2007). A meta-analytic review of double-blind, placebo-controlled trials of antidepressant efficacy of omega-3 fatty acids. *J Clin Psychiatry* 68(7): 1056-61.

Lioret S., Maire B., Volatier J.L., Charles M.A. (2007). Child overweight in France and its relationship with physical activity, sedentary behaviour and socioeconomic status. *Eur J Clin Nutr* 61(4): 509-16.

Mamalakis G., Kiriakakis M., Tsibinos G., Kafatos A. (2004). Depression and adipose polyunsaturated fatty acids in the survivors of the Seven Countries Study population of Crete. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 70(6): 495-501.

Meyer J., Koro C.E., L'Italien G.J. (2005). The metabolic syndrome and schizophrenia: a review. *Int Rev Psychiatry* 17(3): 173-80.

Montagnier D., Barberger-Gateau P., Jacqmin-Gadda H., Dartigues J.F., Rainfray M., Peres K., Lechevallier-Michel N., Fourrier-Reglat A. (2006). Evolution of prevalence of depressive symptoms and antidepressant use between 1988 and 1999 in a large sample of older French people: Results from the personnes agees quid study. *J Am Geriatr Soc* 54(12): 1839-45.

Musselman D.L., Betan E., Larsen H., Phillips L.S. (2003). Relationship of depression to diabetes types 1 and 2: epidemiology, biology, and treatment. *Biol Psychiatry* 54(3): 317-29.

Neugebauer R. (2005). Accumulating evidence for prenatal nutritional origins of mental disorders. *JAMA* 294(5): 621-3.

Newman L.G., Waller J., Palestro C.J., Schwartz M., Klein M.J., Hermann G., Harrington E., Harrington M., Roman S.H., Stagnaro-Green A. (1991). Unsuspected osteomyelitis in diabetic foot ulcers. Diagnosis and monitoring by leukocyte scanning with indium in 111 oxyquinoline. *JAMA* 266(9): 1246-51.

Nieuwenhuizen A.G., Rutters F. (2008). The hypothalamic-pituitary-adrenal-axis in the regulation of energy balance. *Physiol Behav* 94(2): 169-77.

O'Connor M.F., Irwin M.R. (2010). Links between behavioral factors and inflammation. *Clin Pharmacol Ther* 87(4): 479-82.

Raison C.L., Borisov A.S., Majer M., Drake D.F., Pagnoni G., Woolwine B.J., Vogt G.J., Massung B., Miller A.H. (2009). Activation of central nervous system inflammatory pathways by interferon-alpha: relationship to monoamines and depression. *Biol Psychiatry* 65(4): 296-303.

Raison C.L., Capuron L., Miller A.H. (2006). Cytokines sing the blues: inflammation and the pathogenesis of depression. *Trends Immunol* 27(1): 24-31.

Ravindran A.V., Lam R.W., Filteau M.J., Lesperance F., Kennedy S.H., Parikh S.V., Patten S.B. (2009). Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) Clinical guidelines for the management of major depressive disorder in adults. V. Complementary and alternative medicine treatments. *J Affect Disord* 117 Suppl 1: S54-64.

Reis L.C., Hibbeln J.R. (2006). Cultural symbolism of fish and the psychotropic properties of omega-3 fatty acids. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 75(4-5): 227-36.

Renman C., Engstrom I., Silfverdal S.A., Aman J. (1999). Mental health and psychosocial characteristics in adolescent obesity: a population-based case-control study. *Acta Paediatr* 88(9): 998-1003.

Roick C., Fritz-Wieacker A., Matschinger H., Heider D., Schindler J., Riedel-Heller S., Angermeyer M.C. (2007). Health habits of patients with schizophrenia. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 42(4): 268-76.

Russell J.M., Mackell J.A. (2001). Bodyweight gain associated with atypical antipsychotics: epidemiology and therapeutic implications. *CNS Drugs* 15(7): 537-51.

Sachs-Ericsson N., Burns A.B., Gordon K.H., Eckel L.A., Wonderlich S.A., Crosby R.D., Blazer D.G. (2007). Body mass index and depressive symptoms in older adults: the moderating roles of race, sex, and socioeconomic status. *Am J Geriatr Psychiatry* 15(9): 815-25.

Sands S.A., Reid K.J., Windsor S.L., Harris W.S. (2005). The impact of age, body mass index, and fish intake on the EPA and DHA content of human erythrocytes. *Lipids* 40(4): 343-7.

Schneiderman N., Ironson G., Siegel S.D. (2005). Stress and health: psychological, behavioral, and biological determinants. *Annu Rev Clin Psychol* 1: 607-28.

Song S., Wang W., Hu P. (2009). Famine, death, and madness: schizophrenia in early adulthood after prenatal exposure to the Chinese Great Leap Forward Famine. *Soc Sci Med* 68(7): 1315-21.

St Clair D., Xu M., Wang P., Yu Y., Fang Y., Zhang F., Zheng X., Gu N., Feng G., Sham P., He L. (2005). Rates of adult schizophrenia following prenatal exposure to the Chinese famine of 1959-1961. *JAMA* 294(5): 557-62.

Stoll A.L., Locke C.A., Marangell L.B., Severus W.E. (1999a). Omega-3 fatty acids and bipolar disorder: a review. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 60(5-6): 329-37.

Stoll A.L., Severus W.E., Freeman M.P., Rueter S., Zboyan H.A., Diamond E., Cress K.K., Marangell L.B. (1999b). Omega 3 fatty acids in bipolar disorder: a preliminary double-blind, placebo-controlled trial. *Arch Gen Psychiatry* 56(5): 407-12.

Tanskanen A., Hibbeln J.R., Tuomilehto J., Uutela A., Haukkala A., Viinamaki H., Lehtonen J., Vartiainen E. (2001). Fish consumption and depressive symptoms in the general population in Finland. *Psychiatr Serv* 52(4): 529-31.

Tiemeier H., Hofman A., van Tuijl H.R., Kiliaan A.J., Meijer J., Breteler M.M. (2003a). Inflammatory proteins and depression in the elderly. *Epidemiology* 14(1): 103-7.

Tiemeier H., van Tuijl H.R., Hofman A., Kiliaan A.J., Breteler M.M. (2003b). Plasma fatty acid composition and depression are associated in the elderly: the Rotterdam Study. *Am J Clin Nutr* 78(1): 40-6.

Usher K., Foster K., Park T. (2006). The metabolic syndrome and schizophrenia: the latest evidence and nursing guidelines for management. *J Psychiatr Ment Health Nurs* 13(6): 730-4.

van der Steen J.T., van Campen C., Bosboom P.R., Gerritsen D.L., Kleemans A.H., Schrijver T.L., Jonker C. (2001). [Quality of life and dementia. II. Selection of a measurement instrument for wellbeing appropriate for the reference model]. *Tijdschr Gerontol Geriatr* 32(6): 259-64.

Vila G., Zipper E., Dabbas M., Bertrand C., Robert J.J., Ricour C., Mouren-Simeoni M.C. (2004). Mental disorders in obese children and adolescents. *Psychosom Med* 66(3): 387-94.

Walburn J., Vedhara K., Hankins M., Rixon L., Weinman J. (2009). Psychological stress and wound healing in humans: a systematic review and meta-analysis. *J Psychosom Res* 67(3): 253-71.

Wurtman R.J., O'Rourke D., Wurtman J.J. (1989). Nutrient imbalances in depressive disorders. Possible brain mechanisms. *Ann N Y Acad Sci* 575: 75-82; discussion 82-5.

Wurtman R.J., Wurtman J.J. (1989). Carbohydrates and depression. *Sci Am* 260(1): 68-75.

Xu M.Q., Sun W.S., Liu B.X., Feng G.Y., Yu L., Yang L., He G., Sham P., Susser E., St Clair D., He L. (2009). Prenatal malnutrition and adult schizophrenia: further evidence from the 1959-1961 Chinese famine. *Schizophr Bull* 35(3): 568-76.

Young S.N. (2002). Clinical nutrition: 3. The fuzzy boundary between nutrition and psychopharmacology. *CMAJ* 166(2): 205-9.

Young S.N. (2007). Folate and depression--a neglected problem. *J Psychiatry Neurosci* 32(2): 80-2.

Chapitre 2.
Déterminants des comportements alimentaires

Contributeurs

France Bellisle (coordinatrice du chapitre)
Philippe Cardon
Pierre Chandon
Fabrice Etilé
Gilles Fromentin
Séverine Gojard
Elisabeth Guichard (coordinatrice du chapitre)
Sylvie Issanchou
Cécile Lévy
Sophie Nicklaus
Marie Pigeyre
Marie Plessz
Natalie Rigal
Monique Romon
Christian Salles
Luc Saulnier
Christine Tichit

Experts ponctuels

Christine Baly
Pascale Bazoche
Sandrine Blanchemanche
Monique Ferry
Claudine Junien

Sommaire

Chapitre 2. Déterminants des comportements alimentaires.....75

2.1. La régulation homéostasique de la prise alimentaire 77

2.1.1. Description du comportement alimentaire..... 77
2.1.2. Les centres de régulation de la prise alimentaire..... 77
2.1.3. Signaux de régulation périphériques..... 78

2.2. Déterminants génétiques du comportement alimentaire..... 81

2.2.1. Apports des études de familles et des études de jumeaux 81
2.2.2. Apports des études génétiques moléculaires..... 82

2.3. Déterminants sensoriels du comportement alimentaire 83

2.3.1. Le lien entre les propriétés sensorielles des aliments et le comportement alimentaire..... 83
2.3.2. L'influence des propriétés sensorielles sur le comportement alimentaire est modulée par d'autres facteurs, liés à l'individu et au contexte..... 88
2.3.3. Palatabilité excessive des aliments présents dans l'offre alimentaire, variété de l'offre et dérégulation du comportement alimentaire 91
2.3.4. La qualité de l'offre alimentaire, levier majeur pour favoriser une régulation de la prise alimentaire 92

2.4. Déterminants psychologiques du comportement alimentaire 93

2.4.1. Caractéristiques individuelles exerçant une influence chronique 93
2.4.2. Facteurs psychologiques exerçant une influence ponctuelle 95
2.4.3. La psychologie et les outils de modification des comportements..... 96
2.4.4. Limites de la bibliographie citée et conclusions 97

2.5. Technologie de fabrication des aliments 98

2.5.1. Influence de la composition et structure de l'aliment..... 98
2.5.2. Influence de la composition en molécules de la flaveur et de leur mode de libération sur la perception, impact sur le rassasiement ou la satiété 101
2.5.3. Influence directe de la physiologie orale des individus sur la déstructuration de l'aliment en lien avec le rassasiement et la satiété 103
2.5.4. Conclusion 105

2.6. Comportements alimentaires chez l'enfant : évolution avec l'âge et rôle de l'éducation 105

2.6.1. Evolution des comportements alimentaires de l'enfant 105
2.6.2 Rôle de l'éducation dans l'évolution des comportements alimentaires de l'enfant..... 107

2.7. Déterminants de la prise alimentaire : facteurs de l'environnement du mangeur..... 111

2.7.1. Environnement du mangeur..... 111
2.7.2. Fréquence et distribution quotidienne des consommations 112
2.7.3. Attention et distraction 114
2.7.4. Conclusions 115

2.8. Analyse des comportements de consommation alimentaire : l'apport du marketing et des sciences économiques 115

2.8.1. Préférences hédoniques et nutritionnelles 117
2.8.2. Risques, information et choix alimentaires..... 119
2.8.3. La contrainte budgétaire 122
2.8.4. La contrainte de temps 124
2.8.5. Conclusion 126

2.9. Déterminants sociologiques du comportement alimentaire..... 126

2.9.1. Situation sociale..... 127
2.9.2. Alimentation des migrants..... 131

Références bibliographiques citées dans le Chapitre 2 133

Annexes 159

Annexe 1. Sensorialités et comportements alimentaires 160
Annexe 2. Comportements alimentaires : mécanismes épigénétiques de leur programmation et mémorisation 163
Annexe 3. Vieillissement et besoins nutritionnels 174
Annexe 4. Perception des risques et comportements alimentaires 175
Annexe 5. Aptitude des consommateurs à modifier leur comportement pour prendre en compte l'environnement..... 179

2.1. La régulation homéostasique de la prise alimentaire

(Monique Romon)

2.1.1. Description du comportement alimentaire

- ***Rythmicité des prises alimentaires***

Le comportement alimentaire se caractérise par des épisodes discontinus de prise alimentaire.

Il existe une variation circadienne de la prise alimentaire opposant une période de prise alimentaire qui se fait pendant la période active (ou de vigilance), c'est-à-dire le jour pour les espèces diurnes comme l'homme, et une période de jeûne, qui correspond à la phase de repos (ou de sommeil). Ce caractère discontinu de la prise alimentaire, s'opposant à l'utilisation continue de substrats énergétiques par les cellules, implique une orientation différente des flux énergétiques (stockage ou libération de substrats énergétique à partir des réserves) pendant ces deux phases.

Pendant la période d'alimentation, la prise alimentaire est épisodique dans la plupart des espèces. Chez l'animal, l'intervalle entre deux prises alimentaires est un des facteurs régulant le niveau énergétique. Chez l'homme, la répartition des épisodes de prise alimentaire est influencée par les normes sociales qui codifient le nombre et parfois la composition des prises alimentaires. Dans le cas de prises alimentaires codifiées par des règles sociales ou culturelles, on parle de repas.

Description d'un épisode de prise alimentaire

Il comprend trois phases :

- une phase pré-ingestive caractérisée par la sensation de faim,
- une phase prandiale correspondant à la période de prise alimentaire et au processus progressif de rassasiement,
- une phase post-prandiale, caractérisée par l'état de satiété, dont la durée est variable.

La régulation des apports alimentaires peut se faire à la fois sur la quantité d'aliments ingérés au cours d'un épisode de prise alimentaire, ce qui met en jeu le processus de rassasiement, et sur la durée de l'intervalle entre deux prises alimentaires, qui correspond à la période de satiété et dépend notamment de l'action des facteurs de satiété de court terme décrits ultérieurement. Le comportement alimentaire est également dépendant de la disponibilité alimentaire, qui constitue un facteur de régulation environnemental.

2.1.2. Les centres de régulation de la prise alimentaire

- ***L'hypothalamus***

Des expériences réalisées dans les années 1940 ont montré que des stimulations électriques ou des lésions de régions spécifiques de l'hypothalamus modifiaient la prise alimentaire. Ces expériences avaient conduit à identifier un centre de la faim et un centre de la satiété. Les travaux de recherche de ces dernières années ont permis de mettre en évidence chez l'animal des populations neuronales exprimant des neuro-transmetteurs spécifiques qui médient des effets sur la prise alimentaire et la dépense énergétique et sont régulés par des signaux spécifiques de l'état nutritionnel.

Au sein de l'hypothalamus, on identifie plusieurs structures impliquées dans la régulation de la prise alimentaire (Schwartz, M. W., Woods, S. C., Porte, D., Seeley, R. J., & Baskin, D. G. 2000;Woods, S. C. & D'Alessio, D. A. 2008).

Le noyau arqué (Sainsbury, A. & Zhang, L. 2009). Il joue un rôle fondamental dans la signalisation des messages périphériques aux autres structures pour plusieurs raisons :

- Situé entre le 3e ventricule et l'éminence médiane, il est accessible aux messages circulants comme la leptine, l'insuline et la ghréline, qui ne peuvent franchir la barrière hématoméningée.

- Il est la seule zone de l'hypothalamus exprimant la synthèse des acides gras ; il est de ce fait sensible aux métabolites intermédiaires du métabolisme des acides gras.
- Il exprime des populations neuronales clés dans la régulation du comportement alimentaire : les neurones à neuropeptide Y (NPY) et agouti-gene related peptide (AGRP), deux puissants stimulants de la prise alimentaire, et les neurones à pro-opiomélanocortine, cette dernière est un précurseur de l'α MSH et du cocain and amphetamine related transcript (CART) qui sont des agents anorexigènes.

Le noyau paraventriculaire est un centre intégrateur, recevant des projections des neurones NPY/AGRP et POMC/CART et riche en terminaisons contenant des neurotransmetteurs impliqués dans la modification de l'appétit.

Le noyau ventromédian, longtemps considéré comme le centre de la satiété, est riche en récepteurs de la leptine.

Le noyau dorso-médian contient des récepteurs de l'insuline et de la leptine et joue un rôle dans l'initiation de la prise alimentaire.

L'hypothalamus latéral, considéré comme le centre de la faim, contient des récepteurs à NPY ainsi que des neurones sensibles au glucose.

- ***Les régions extra-hypothalamiques impliquées dans le contrôle de l'appétit***

L'intégration de l'homéostasie énergétique fait intervenir de nombreuses structures cérébrales qui ont des connexions avec l'hypothalamus :

- le *noyau du tractus solitaire* (Berthoud, H. R., Sutton, G. M., Townsend, R. L., Patterson, L. M., & Zheng, H. 2006;Lundy, R. F., Jr. 2008;Smith, P. M. & Ferguson, A. V. 2008) sur qui convergent les informations d'origine vagale
- le *noyau para brachial*
- le *thalamus* (Kelley, A. E., Baldo, B. A., & Pratt, W. E. 2005;Rousseaux, M., Muller, P., Gahide, I., Mottin, Y., & Romon, M. 1996), qui joue un rôle dans la perception hédonique
- le *cortex orbitofrontal (*COF) est un site de convergence de l'information sensorielle qui transite par les aires corticales primaires du goût, de l'odorat, de la vue et de la somesthésie. Une telle convergence permet aux diverses caractéristiques sensorielles de chaque aliment de se constituer en un tout et de définir l'image sensorielle de l'aliment. Il est possible que des signaux viscéraux associés à la satiété atteignent le COF et modulent la représentation de l'aliment, constituant ainsi un signal qui reflète la valeur appétitive, récompensante de chaque aliment.

2.1.3. Signaux de régulation périphériques

Le système nerveux central reçoit un ensemble de signaux afférents, interagissant entre eux, que l'on peut séparer en deux catégories :

- Les signaux de régulation à court terme : ces signaux ne sont pas générés proportionnellement à la masse adipeuse, mais ils sont directement liés à la prise alimentaire. Ils incluent des informations sensorielles, neurales et humorales élaborées pendant la prise alimentaire, la digestion et la métabolisation des nutriments. La durée d'action de ces signaux correspond à l'intervalle interprandial. Ils interviennent sur le volume et la durée de la prise alimentaire qui les génère, sur la durée de la période de satiété qui fait suite à cette prise alimentaire, mais aussi sur le rassasiement lors de la prise alimentaire suivante.
- Les signaux de régulation à long terme : ces facteurs sont essentiellement de nature hormonale, leur intensité est liée à l'adiposité, leur action est retardée par rapport à la prise alimentaire. Ils agissent en modulant l'impact des signaux à court terme sur les régions cérébrales qui contrôlent la prise alimentaire et en exerçant des effets directs sur les voies hypothalamiques contrôlant l'équilibre énergétique.

- ***La régulation à court et à moyen terme***

Déclenchement de la prise alimentaire : la faim

Historiquement, l'initiation de la prise alimentaire était considérée comme la réponse comportementale à la perception par le cerveau d'un déficit énergétique. La nature du signal a été identifiée d'abord chez le rat (Le, M. J. & Devos, M. 1970) puis chez l'homme (Campfield, L. A. & Smith, F. J. 2003)

comme une baisse transitoire de la glycémie, atteignant en moyenne 10 à 12 % du niveau basal. Cette baisse très transitoire ne peut être objectivée que par un dosage continu de la glycémie. La prise alimentaire où la faim surviennent dans les minutes qui suivent cette inflexion glycémique.

La satiété

Dès le début du repas, le système nerveux reçoit des signaux périphériques , interagissant entre eux et désignés collectivement par le terme "cascade de la satiété" (Blundell, J. E., Lawton, C. L., & Hill, A. J. 1993).

Les signaux sensoriels

Pendant la phase ingestive, la prise alimentaire est modulée par des facteurs sensoriels : aspect, goût, odeur et texture des aliments. Elle est augmentée si les aliments sont palatables (dont la texture est agréable au palais) alors qu'elle s'arrête très vite si la sensation est désagréable (Bellisle, F., Lucas, F., Amrani, R., & Le, M. J. 1984). Cette régulation sensorielle de la prise alimentaire est modulée par deux phénomènes :

- l'adaptation anticipatoire : l'expérience antérieure permet d'associer la saveur d'un aliment aux réactions post-ingestives et ainsi d'associer par anticipation l'ensemble des caractéristiques sensorielles à la valeur énergétique et nutritionnelle d'un aliment (Birch, L. L. & Deysher, M. 1986). L'adaptation anticipatoire peut, dans des situations plus rares, conduire au phénomène d'aversion, qui amène, par un phénomène de conditionnement, à refuser la consommation d'un aliment lorsque ses caractéristiques sensorielles sont associées à une expérience antérieure négative (nausée, malaises).
- l'alliesthésie : c'est la diminution du caractère agréable d'un aliment avec la quantité ingérée. (Cabanac, M. & Duclaux, R. 1973;Fantino, M. 1984;Rolls, E. T. & Rolls, J. H. 1997).

Les signaux digestifs

Le passage des nutriments dans le système digestif déclenche une succession de signaux relayés aux niveaux de l'hypothalamus et du tronc cérébral. Cet axe cerveau-tube digestif comprend à la fois des composants hormonaux et neuronaux qui réagissent entre eux par l'intermédiaire du vague (Dockray, G. J. 2009; Chaudhri, O. B., Field, B. C., & Bloom, S. R. 2008;Romijn, J. A., Corssmit, E. P., Havekes, L. M., & Pijl, H. 2008).

a) La distension gastrique

L'arrivée des aliments dans l'estomac stimule les mécanorécepteurs de la paroi gastrique qui, par voie vagale, transmettent les informations au système nerveux central. Cet effet est toutefois transitoire et des études récentes suggèrent que ce signal est inopérant chez les sujets obèses (Tomasi, D., Wang, G. J., Wang, R., Backus, W., Geliebter, A., Telang, F. et al. 2009).

b) Les hormones et peptides entéro-digestifs

L'arrivée des aliments dans le tube digestif entraîne la sécrétion d'un certain nombre d'hormones ou de peptides (Stanley, S., Wynne, K., McGowan, B., & Bloom, S. 2005) - insuline, cholécystokinine PYY 3-36, bombésine, entérostatine, glucagon-like peptide-1 (Kim, D. H., D'Alessio, D. A., Woods, S. C., & Seeley, R. J. 2009), ,oxyntomoduline…) - qui réduisent la prise alimentaire. Ces hormones sont sécrétées tout le long du tube digestif, de l'estomac au rectum. L'importance physiologique de la plupart de ces peptides n'est pas encore établie. Trois d'entre eux jouent un rôle important et démontré chez l'homme dans la satiété post prandiale : la cholécystokinine, l'insuline et le PYYY 3-36.

La cholécystokinine (CCK)(Moran, T. H. & Kinzig, K. P. 2004). Ce peptide est sécrété par certains entérocytes en réponse à l'arrivée de lipides et de protéines dans la lumière intestinale. L'administration de CCK chez l'animal comme chez l'homme diminue la prise alimentaire. Cet effet est plus important lorsque la CCK est administrée par voie intra péritonéale. La vagotomie bloque les effets de la CCK injectée en périphérie sur la satiété, ce qui suggère que le message satiétogène de la CCK est relayé au cerveau par le nerf vague.

L'insuline (Bruning, J. C., Gautam, D., Burks, D. J., Gillette, J., Schubert, M., Orban, P. C. et al. 2000;Woods, S. C., Chavez, M., Park, C. R., Riedy, C., Kaiyala, K., Richardson, R. D. et al. 1996). La sécrétion d'insuline pendant la période post prandiale est stimulée par l'arrivée de glucose dans la circulation porte. L'effet de l'insuline sur la prise alimentaire dépend de la dose et de la voie

d'administration. L'insuline injectée dans la veine porte hépatique n'affecte pas la prise alimentaire, mais lorsqu'elle est injectée en intra cérébro-ventriculaire, elle la diminue. Les effets de l'insuline sur la satiété chez l'homme sont difficiles à mettre en évidence en raison de l'hypoglycémie qui survient lorsque l'insuline est injectée en périphérie.

Le PYY 3-36 (Karra, E., Chandarana, K., & Batterham, R. L. 2009). Sécrété par le tube digestif proportionnellement au contenu énergétique du repas, il inhibe la prise alimentaire probablement par action au niveau des récepteurs Y2R du noyau arqué.

c) l'interaction nutriments-entérocytes

La détection des nutriments par l'entérocyte est réalisée par différents mécanismes dont la plupart seront relayés vers la voie centrale par l'intermédiaire du nerf vague. Ces mécanismes sont étagés tout le long du tube digestif, du duodenum (Wang, P. Y., Caspi, L., Lam, C. K., Chari, M., Li, X., Light, P. E. et al. 2008) au rectum (Freeland, K. R. & Wolever, T. M. 2009). Ces récepteurs sont situés le long de l'intestin grêle et sont spécifiques de chaque type de nutriment (Raybould, H. E. 2008;Tome, D., Schwarz, J., Darcel, N., & Fromentin, G. 2009). Plusieurs mécanismes de détection ont été identifiés sous la forme de phénomènes métaboliques comme l'oxydation intraentérocytaire des acides gras (Langhans, W. 2008). Plus récemment ont été mis en évidence des récepteurs du goût qui pourraient jouer un rôle important dans le "sensing" des nutriments (modulation des activités neuronales par le rétrocontrôle exercé par les nutriments) (Alpers, D. H. 2009).

d) le microbiote intestinal

Récemment Turnbaugh et collaborateurs ont montré que les souris obèses ob :ob possédaient deux fois moins de bacteroïdes et une augmentation proportionnelle des firmicutes, ces deux phylums bactériens représentant plus de 85% de la flore intestinale (Turnbaugh, P. J., Ley, R. E., Mahowald, M. A., Magrini, V., Mardis, E. R., & Gordon, J. I. 2006). Ces mêmes auteurs ont comparé la flore intestinale de sujets obèses et minces et étudié la modification de la flore des sujets obèses après amaigrissement ; Ils ont constaté que les obèses possédaient moins de bacteroïdes et plus de firmicutes, et que l'amaigrissement restaurait chez les obèses un profil identique à celui des sujets de poids normal (Ley, R. E., Turnbaugh, P. J., Klein, S., & Gordon, J. I. 2006). Depuis, plusieurs études ont montré que la prise de prébiotiques qui modifient le microbiote et augmentent les produits de fermentation intestinale est associée à une perte de poids (Parnell, J. A. & Reimer, R. A. 2009), une diminution de la prise alimentaire, une augmentation du GLP1 et du PYY ainsi qu'une diminution de la ghréline (Cani, P. D., Lecourt, E., Dewulf, E. M., Sohet, F. M., Pachikian, B. D., Naslain, D. et al. 2009;Nilsson, A. C., Ostman, E. M., Holst, J. J., & Bjorck, I. M. 2008). La nature exacte du lien entre prébiotique, microflores et facteurs de régulation de la prise alimentaire, reste à préciser, mais constitue un enjeu majeur de recherche, notamment pour l'industrie agro-alimentaire.

- ***La régulation à long terme de la prise alimentaire***

<u>Mise en évidence</u>

La régulation du niveau de masse grasse par un facteur hormonal a été démontrée par les expériences de parabiose de Hervey (Hervey, G. R., Parameswaran, S. V., & Steffens, A. B. 1977). Ces expériences ont été réalisées avec un rat rendu obèse par lésion de l'hypothalamus ventro-médian et un rat normal. Dans ces conditions l'animal normal développait une anorexie et une perte de poids. Cette expérience suggérait qu'un signal hormonal était généré par l'excès d'adiposité chez le rat obèse mais que la lésion hypothalamique rendait l'animal insensible au signal. Dix ans plus tard, Coleman réalisait de nouvelles expériences de parabioses en croisant des souris génétiquement obèses par mutation autosomique récessive au niveau du locus du gène *ob (*souris *ob/ob)* avec des souris normales. Dans ce cas, le comportement des souris normales demeurait inchangé alors que la prise alimentaire et le poids diminuaient chez les souris obèses. Coleman en a déduit que l'obésité des souris *ob/ob* était la conséquence d'un défaut de production d'un signal hormonal qui supprimait la prise alimentaire (Coleman, D. L. & Hummel, K. P. 1969). Ce n'est que 25 ans plus tard que le gène *ob* a pu être cloné et que la protéine qu'il exprime a été synthétisée et dénommée leptine (Pelleymounter, M. A., Cullen, M. J., Baker, M. B., Hecht, R., Winters, D., Boone, T. et al. 1995). Depuis on a identifié un autre facteur impliqué dans la régulation à long terme de la prise alimentaire : la ghréline.

Les signaux de régulation

La leptine

Les taux circulants de leptine reflètent la totalité de la masse adipeuse, ce qui explique que le niveau de leptine s'élève avec l'obésité (Lonnqvist, F., Arner, P., Nordfors, L., & Schalling, M. 1995). La leptine est sensible à l'apport alimentaire, elle diminue lors du jeûne et s'élève après le repas. Cette élévation post-prandiale est tardive, elle commence 4 à 5 heurs après la prise alimentaire, elle est proportionnelle à la quantité d'insuline sécrétée (Romon, M., Lebel, P., Velly, C., Marecaux, N., Fruchart, J. C., & Dallongeville, J. 1999). L'activité physique diminue également la leptine circulante. Ainsi la leptine est un marqueur de variation des stocks énergétiques, et son rôle apparaît notamment très important dans les situations de carence énergétique. La leptine inhibe la prise alimentaire et augmente la dépense énergétique par l'intermédiaire de son interaction avec ses récepteurs spécifiques de l'hypothalamus. Elle active les voies anorexigène (POMC) et inhibe les voies orexigènes (NPY/AGRP) et interagit avec les signaux de court et moyen termes (Moran, T. H., Aja, S., & Ladenheim, E. E. 2006).

Facteurs augmentant la prise alimentaire : la ghréline

La ghréline est un peptide produit principalement par l'estomac, et dont l'effet est orexigène. Le contenu de l'estomac en ghréline culmine avant le repas, s'effondre après pour remonter progressivement jusqu'au prochain repas. Elle augmente la prise alimentaire chez le rat et l'homme (Tschop, M., Wawarta, R., Riepl, R. L., Friedrich, S., Bidlingmaier, M., Landgraf, R. et al. 2001;Wren, A. M., Seal, L. J., Cohen, M. A., Brynes, A. E., Frost, G. S., Murphy, K. G. et al. 2001). Son taux est diminué chez les sujets obèses et augmente après amaigrissement (Romon, M., Gomila, S., Hincker, P., Soudan, B., & Dallongeville, J. 2006). Elle a au niveau de l'hypothalamus une action antagoniste de la leptine : elle active les neurones à NPY et diminue l'action anorexigène de la leptine (Cowley, M. A., Smith, R. G., Diano, S., Tschop, M., Pronchuk, N., Grove, K. L. et al. 2003).

2.2. Déterminants génétiques du comportement alimentaire

(Marie Pigeyre)

Cette section est organisée en deux parties. La première résume les preuves de l'agrégation familiale et l'héritabilité basée sur les études de familles et les études de jumeaux ; la deuxième partie porte sur les études des gènes associés au comportement alimentaire. Les phénotypes pris en compte comprennent les apports énergétiques quotidiens, l'apport en macronutriments (g/jour ou pourcentage de l'apport énergétique), et les traits comportementaux à travers le Three Factor Eating Questionnaire (TFEQ, qui évalue la restriction, la désinhibition et la faim). Les données disponibles sur l'anorexie mentale, la boulimie et le binge-eating disorder ont été exclues.

2.2.1. Apports des études de familles et des études de jumeaux

Les premières études génétiques du comportement alimentaire sont des études de jumeaux, dans lesquelles la composante génétique (ou héritabilité) du phénotype est estimée par comparaison de la fréquence de ce phénotype entre les jumeaux monozygotes et les jumeaux dizygotes, et également des études de familles, qui visent à étudier l'agrégation du phénotype.

- ***Agrégation familiale et héritabilité de l'apport alimentaire***

Les premières études avaient pour objectif de démontrer la présence d'une composante génétique dans la variation des apports alimentaires, en mesurant l'apport énergétique total et les apports provenant des macronutriments. Ces études ont mesuré la ressemblance des apports alimentaires entre les membres d'une famille ou entre les jumeaux, à travers des questionnaires alimentaires, tels que le rappel des 24h, le rappel des 3 jours, ou encore des questionnaires de fréquence alimentaire.

Ainsi, les études de familles (1-10) ont montré qu'il existait une agrégation familiale forte des apports alimentaires (corrélations entre 0,2 et 0,3) et les études de jumeaux (6;11-28) ont estimé la part de la variance génétique entre 20% et 40% pour les apports alimentaires totaux. La part de variance génétique pour la taille des repas a été estimée à 28%, celle de la fréquence des repas à 34%, celles des apports en macronutriments à 8% pour les glucides, 10% pour les lipides et 7% pour les protéines. Cette part génétique apparait donc plus élevée pour la consommation de lipides.

Cependant, la part génétique reste hétérogène selon les études, car d'une part l'architecture génétique définissant les phénotypes de la prise alimentaire est complexe et hétérogène, et d'autre part ces études ne peuvent pas exclure l'effet de l'environnement familial commun sur l'apport alimentaire (6).

- ***Agrégation familiale et héritabilité des traits du comportement alimentaire***

Dans les études de familles (29;30) et les études de jumeaux suivantes (31-33), les traits du comportement alimentaire ont été évalués par le TFEQ. Ces études ont fourni des résultats plus hétérogènes que précédemment. En effet, la variance génétique a été estimée de 6% à 58% pour la restriction, de 18% à 45% pour la désinhibition et de 8% à 28% pour la faim. Les résultats de ces études suggèrent avec précaution qu'il pourrait exister une composante génétique de ces traits, mais que l'ampleur de la variance génétique reste à quantifier plus précisément.

2.2.2. Apports des études génétiques moléculaires

Dans les années 1990, les avancées technologiques de l'étude du génome ont fait place aux études d'association de gènes candidats, soit dans des échantillons de cas et de témoins, soit dans des études en population. L'approche "gène candidat" est une approche *a priori* : on choisit un gène qui serait impliqué dans la physiopathologie du phénotype étudié. On teste alors l'association entre des variants génétiques et le phénotype. En parallèle de ces études d'associations, les études de liaison permettent une approche sans *a priori* : dans une population d'individus apparentés, on examine la coségrégation de régions chromosomiques avec le phénotype d'intérêt.

- ***Etudes de liaison***

Quatre études de liaison du génome avec l'apport alimentaire (apports énergétiques totaux et en macronutriments) et les traits du comportement alimentaire (TFEQ) ont été publiées à ce jour (2;30;34-36). Ces études ont fait état de huit régions chromosomiques présentant un lien avec les traits de comportement alimentaire pertinents. Aucune de ces régions n'a été cartographiée. Deux gènes candidats positionnels ont été explorés plus en détail au sein de deux régions. L'étude du gène *Neuromedin B (NMB)* sur le chromosome 15q24-q25 a montré une association avec la faim et la désinhibition (34). Par contre, l'étude du gène *Proopiomelanocortin (POMC)* sur le chromosome 2p22 n'a pas confirmé l'association avec la consommation lipidique, initialement retrouvée au niveau de sa région chromosomique (2). Bien que cette stratégie s'avère efficace dans l'étude de désordres à ségrégation mendélienne ou de rares maladies dont la composante génétique est très importante, son succès dans l'étude de phénotypes communs et des traits quantitatifs continus, reste limité. De plus, elle ne permet pas, en général, de localiser avec précision le gène responsable du phénotype.

- ***Etudes d'association gène candidat***

La première vague d'études d'association a pris pour cible des gènes candidats liés aux neurotransmetteurs, aux neuropeptides et leurs transporteurs, ainsi qu'aux récepteurs impliqués dans la régulation de la prise alimentaire. Certaines associations positives ont été rapportées, mais les résultats sont encore peu concluants. Parmi les études positives, ont été décrites les associations entre le gène *5-hydroxytryptamine (serotonine) receptor 2A(HTR2A)* et les apports alimentaires (diminution des apports énergétiques de 10% chez les homozygotes pour le polymorphisme *-1438G/A*) (37;38), entre le gène *Agouti-related protein (AGRP)* et les apports en macronutriments (diminution des apports lipidiques et augmentation des apports glucidiques chez les hétérozygotes pour le polymorphisme *Ala67Thr ;* association du polymorphisme *-38C>T* avec l'apport protidique) (39), les gènes *UCP2* et *UCP3* et l'apport alimentaire (variance génétique estimée à 12% pour l'apport

énergétique total et 10,7% pour les apports lipidiques pour le variant *UCP3*) (40). L'association entre les gènes *Dopamine transporter (SLC6A3)* et *Dopamine D2 receptor (DRD2)* et les apports alimentaires n'a été retrouvée que lorsqu'on soumet les sujets à une suralimentation (41). Le problème majeur de ces études réside en la faible puissance statistique, due à des effectifs trop petits et au faible taux de concordance des résultats entre les études.

- ***Genome wide association studies***

Depuis 2005, les GWAS (*genome wide association studies*) ont révolutionné les études du génome entier, sans *a priori*, chez des individus non apparentés. Les GWAS ont ainsi permis d'identifier de nouveaux gènes, parfois inattendus. Le phénotype étudié dans ces études est l'obésité, mais les nouveaux gènes identifiés ont souligné l'importance de la régulation du comportement alimentaire dans la physiopathologie de l'obésité. Ainsi, les GWAS ont connu leur premier succès avec la découverte du gène *FTO* (*fat mass and obesity-associated*) comme facteur de risque de l'obésité (42-44). Par la suite, ce gène a été associé à une diminution de la satiété (45). Le 2e signal après *FTO* a été localisé près du gène *MC4R (melanocortin 4 receptor)*, dont les mutations sont connues pour être responsables de formes monogéniques d'obésité sévère dès l'enfance, du fait de son implication dans la voie leptine-mélanocortine (39;46). Puis, d'autres gènes tels que *SH2B1*, *NEGR1*, *BDNF, NRXN3 et PRL* ont été identifié et semblent intervenir également dans la régulation du comportement alimentaire (47;48)

Conclusion

Les observations des études de jumeaux et des études familiales appuient clairement l'idée que les facteurs génétiques contribuent à la variation de l'apport alimentaire et du comportement alimentaire. Malgré les progrès dans l'étude du génome, la caractérisation des composantes moléculaires de la génétique du comportement alimentaire demeure un challenge.

2.3. Déterminants sensoriels du comportement alimentaire

(Sylvie Issanchou, Cécile Lévy, Sophie Nicklaus)

2.3.1. Le lien entre les propriétés sensorielles des aliments et le comportement alimentaire

- ***Les propriétés sensorielles des aliments jouent un rôle dans les différentes phases du comportement alimentaire***

Comme le montre la littérature scientifique, les propriétés sensorielles des aliments sont considérées comme des déterminants importants du comportement alimentaire (Rolls et al., 1982; Fantino, 1996; Sorensen et al., 2003; Rolls, 2004; Bellisle, 2005; Koster, 2006; Mattes, 2006; Rolls, 2006; Herman & Polivy, 2007; Chapelot & Louis-Sylvestre., 2008). Rappelons que la prise alimentaire s'inscrit dans une séquence d'évènements auxquels correspondent des comportements associés à des sensations subjectives (Basdevant et al., 1990; Bellisle, 2005). Le comportement pré-ingestif est associé aux sensations de faim - besoin physiologique qui se fait ressentir par l'intermédiaire de signaux internes - et d'appétit – envie de manger un aliment dont on attend du plaisir et de la satisfaction -, ce qui explique que l'initiation du repas puisse dépendre de signaux autres que des signaux internes de la faim. Le comportement pré-ingestif se traduit par la recherche de nourriture, le choix, l'appropriation, la préparation et l'initiation du repas. Le comportement ingestif est associé aux sensations d'appétit et de rassasiement (choix, détermination du volume du repas, arrêt de la prise alimentaire). Le rassasiement correspond à l'aspect dynamique de l'établissement de la satiété. Il se traduit par un ralentissement de la vitesse d'ingestion et du nombre de bouchées. Le comportement post ingestif est lui associé à la sensation de satiété qui se traduit par l'absence du désir de manger, un état de bien-être et de somnolence (Le Magnen 1982 dans (Bellisle, 2005)).

Au moment de la présentation d'un aliment, ses propriétés sensorielles agissent sur le comportement pré-ingestif (sélection des aliments, initiation de l'ingestion) : l'aspect de l'aliment (vision), son odeur (olfaction ortho-nasale), sa texture (vision, toucher, proprioception) et dans une moindre mesure ses sons (ouïe) constituent l'information qui permet à l'individu d'identifier l'aliment et de le reconnaître, de créer des attentes, et d'anticiper le plaisir ou le déplaisir qu'il va procurer en relation avec ses expériences alimentaires antérieures. Ces signaux sensoriels permettent à l'individu de se décider ou non à l'ingestion de cet aliment.

Au moment de l'ingestion, ce sont la flaveur de l'aliment et sa texture qui sont perçues (et les sons dans une moindre mesure). La flaveur décrit l'ensemble des sensations olfactives (voie rétro-nasale) et gustatives de l'aliment. Elle comprend également les impressions tactiles, thermiques, irritantes ou piquantes dérivant des stimulations trigéminales, qui sont de différentes natures. Notons le cas particulier du "goût" du gras plus récemment étudié, dont la détection est multimodale, avec des composantes visuelles, texturales, olfactives et gustatives (Rolls, 2004; Mattes, 2005; Mattes, 2009).

Tous ces signaux sensoriels, mis en place dès l'enfance et consolidés avec l'expérience alimentaire, agissent sur le rassasiement et la terminaison des repas.

Du point de vue de la psychologie cognitive, le traitement de cette information sensorielle est un processus complexe et actif, aussi appelé perception. La perception des aliments est multimodale. De plus, elle intègre non seulement les signaux sensoriels propres à l'aliment, mais également ceux de l'environnement, du contexte, ainsi que les connaissances, la motivation et les attentes du sujet (Koster, 2006). Ceci explique que la perception d'un aliment varie en fonction de l'environnement (contexte physique et humain), des caractéristiques de l'individu (expérience, caractéristiques génétiques, physiologiques, psychologiques, culturelles…), et qu'elle ne soit pas uniquement déterminée par les caractéristiques de l'aliment. Les choix, les processus de décision, le comportement alimentaire et le plaisir procuré découlent de la perception de l'aliment, qui intègre également le degré de motivation de l'individu, et entre autres son état de faim, en lien avec son état physiologique.

Dans le domaine de la neurophysiologie, les recherches montrent également comment les afférences sensorielles de différentes natures convergent au niveau du cortex orbito-frontal, dans lequel sont représentés la palatabilité et le plaisir de l'aliment, ainsi que vers le système limbique qui est l'un des sièges de la mémoire implicite (Rolls, 2004; Rolls, 2006). Il est important de noter que la représentation des qualités sensorielles du "goût" des aliments (cortex primaire) est codée indépendamment de la dimension affective ou "goût pour" (cortex orbito-frontal). Ces travaux montrent également la connexion entre le cortex orbito-frontal et le contrôle neuronal de la faim (hypothalamus latéral). Ainsi, les réponses du cortex orbito-frontal sont modulées par les signaux de la faim, et cela explique pourquoi la perception d'un même aliment peut être différente selon l'état de faim de l'individu. L'influence de facteurs cognitifs a également été observée au niveau neuro-physiologique (Rolls, 2006).

- ***Rôle de l'apprentissage alimentaire dans le processus qui lie les propriétés sensorielles au comportement alimentaire : appétits spécifiques et rassasiement conditionné***

Dans la nature, les goûts sucré et gras prédisent normalement une certaine valeur calorique de l'aliment, et le goût salé l'apport de minéraux (Apfelbaum et al., 2004). Mais les propriétés sensorielles ne sont pas strictement associées à un contenu énergétique ou nutritionnel de l'aliment. En revanche, elles le sont par l'intermédiaire d'un apprentissage implicite (conditionnement de type pavlovien), à travers l'expérience alimentaire et les effets métaboliques post ingestifs (Bellisle, 2005; Brunstrom, 2007). C'est ainsi que l'on a pu mettre en évidence l'acquisition des préférences et du rassasiement conditionné (ou appris).

Dans le premier cas, des appétits spécifiques ont pu être observés en cas de déficit énergétique ou de carence d'un nutriment particulier. Ils se manifestent par des préférences pour certaines flaveurs associées à une valeur nutritionnelle ou énergétique de l'aliment (Bellisle, 2005). Dans le second cas, on observe que le pouvoir rassasiant d'un aliment est associé aux caractéristiques sensorielles de sa flaveur. Des expériences où on manipule la valeur calorique de l'aliment et sa flaveur montrent que l'individu va consommer plus de l'aliment dont la flaveur a été associée à une faible densité énergétique que de l'aliment dont la flaveur a été associée à une plus forte densité énergétique (Bellisle, 2005; Brunstrom & Mitchell, 2007). La densité énergétique d'un aliment se définit comme la

quantité d'énergie (en joules ou en calories) pour un poids donné d'aliment, et s'exprime en général en nombre de calories par gramme d'aliment (kcal/gr). L'apprentissage flaveur-nutriment déterminerait les attentes de l'individu en ce qui concerne le pouvoir rassasiant de l'aliment (Wilkinson & Brunstrom, 2009). Il influencerait la taille du repas par des ajustements dans la quantité consommée, en lien avec la régulation homéostasique de la prise alimentaire.

Toutefois, certaines études confirment le rassasiement conditionné et d'autres non. Cet apprentissage est plus effectif lorsque les individus ont faim (Brunstrom, 2007), et est lié à l'état de motivation de l'individu (Yeomans, 2006). Il dépend également des conditions de restriction alimentaire : cet apprentissage semble peu effectif chez les adultes restreints, et à long terme, la restriction entrainerait une baisse de sensibilité aux signaux internes de l'individu, et à la densité énergétique des aliments (Havermans et al., 2009). De plus, cet apprentissage apparaît être non seulement lié à la densité énergétique des aliments, mais également à la taille des portions (Yeomans et al., 2009). Par ailleurs, une plus grande viscosité de l'aliment semble faciliter cet apprentissage, phénomène qui s'expliquerait par le fait que la stimulation orosensorielle dure plus longtemps lorsque la viscosité augmente (Mars et al., 2009; Zijlstra et al., 2009). Cela expliquerait également pourquoi l'apprentissage flaveur-nutriment sur des aliments liquides n'apparaît pas clairement. Dans l'ensemble, on observe de larges différences interindividuelles dans le conditionnement flaveur-nutriment qui ne sont pas toujours expliquées. Le conditionnement flaveur-énergie a été démontré, mais il n'apparaît que chez ¼ environ des individus, et n'est apparent que pendant quelques jours (Mattes, 2006). Les mécanismes de cet apprentissage flaveur-nutriment et leur lien avec la prise alimentaire sont complexes, et forment un champ de recherche à explorer.

La littérature s'intéresse également à l'apprentissage flaveur-flaveur, qui se distingue de l'apprentissage flaveur-nutriment, mais qui contribue également à moduler l'appréciation et la prise alimentaire (Yeomans et al., 2008). Toutefois, il est parfois difficile de savoir si cet apprentissage est purement lié à des effets sensoriels ou également aux effets métaboliques post ingestifs.

En revanche, l'aversion alimentaire conditionnée est bien décrite : lorsqu'un aliment aux caractéristiques sensorielles particulières entraine des effets post ingestifs négatifs, une aversion durable apparaît après une seule expérience (Bellisle, 2005).

- ***La mémoire***

On comprend l'importance de la mémoire dans ces mécanismes et son rôle dans l'acquisition des préférences alimentaires et des rejets (Sulmont-Rossé et al., 2003; Koster, 2006). C'est principalement la mémoire implicite et non verbale qui est mise en jeu dans ces mécanismes. L'étude de la mémoire implicite des aliments est assez récente, et son rôle a été mis en évidence pour l'odeur, le goût, l'arôme et la texture. La mémoire implicite des odeurs est très résistante à l'oubli, et elle s'avère aussi performante chez les personnes âgées que chez des individus plus jeunes, contrairement à la mémoire explicite qui est moins bonne chez les personnes âgées que chez les individus plus jeunes (en lien avec les baisses de capacités cognitives avec l'âge). Mais il semble qu'il y ait peu de corrélation entre les performances de reconnaissance et l'appréciation : la mémoire implicite des signaux sensoriels des aliments semble plutôt orientée vers la détection de différences sensorielles comparativement aux expériences antérieures avec les mêmes types d'aliments (Møller et al., 2007; Sulmont-Rosse et al., 2008).

- ***Propriétés sensorielles, palatabilité et prise alimentaire***

Le terme d'alliesthésie a été proposé pour décrire les variations du plaisir procuré par un aliment en fonction de l'état interne de l'organisme (Cabanac, 1971). Mais, il apparaît que la palatabilité n'est pas uniquement une réponse à un état physiologique interne (besoin nutritionnel ou énergétique), et qu'elle est également une réponse du système de récompense aux stimulations sensorielles (cf. 2.3.3). Le plaisir issu de l'ingestion des aliments peut être vu comme l'interaction du désir et de l'appréciation : si l'un des deux manque, il n'y a pas de récompense (Finlayson, 2007). La palatabilité, un des indicateurs les plus utilisés dans les études en laboratoire, est définie comme l'évaluation hédonique des caractéristiques orosensorielles des aliments dans des conditions standardisées (Sørensen et al., 2003).

Les différentes études qui ont pu être menées montrent que d'une façon générale, plus la palatabilité de l'aliment augmente, plus la prise alimentaire est importante (Sørensen et al., 2003; Yeomans et al., 2004).

La palatabilité des aliments est liée à leurs propriétés sensorielles. Malgré la grande diversité des goûts, des grandes tendances se dessinent quant aux relations entre les propriétés sensorielles de l'aliment et leur appréciation. D'une façon générale, les caractères sucré, gras et salé des aliments sont des propriétés sensorielles qui contribuent fortement à augmenter la palatabilité (Mattes, 1993; Mela, 1995; Sørensen et al., 2003; Yeomans et al., 2004; Mizushige et al., 2007), voire à créer une sorte d'addiction dans certains cas pour les goûts sucré et gras (Yanovski, 2003; Avena et al., 2008; Corsica et al., 2010).

Pour diminuer l'attraction de ces goûts (prévention de l'obésité), une stratégie proposée consiste à diminuer la fréquence d'exposition de la population générale aux aliments gras, ce qui permet aux individus de modifier leurs préférences envers le gras, comme on peut le faire pour le goût salé (Mattes, 1993).

Différents travaux ont également montré que l'addition de glutamate de sodium (exhausteur de goût) augmente la palatabilité des aliments et stimule l'appétit (Bellisle, 1998; Schiffman, 1998; Bellisle, 1999; Yamaguchi & Ninomiya, 2000). Cet effet est net chez les enfants et les adultes, mais moins consensuel chez les personnes âgées (cf. 2.3.2). Toutefois, l'innocuité de la consommation importante du glutamate de sodium est questionnée par certains chercheurs qui suspectent cette substance d'être neurotoxique à dose élevée (Walker & Lupien, 2000), et qui est même parfois présentée comme une excitotoxine (toxine impliquée dans le processus pathologique d'altération et de destruction neuronale) (Mallick, 2007).

La qualité de l'arôme contribue également à améliorer la palatabilité des aliments. Pour cette composante, la familiarité et la congruence de l'arôme jouent un rôle important dans l'appréciation (Porcherot, 1996). Le principe de flaveur, entre autres, illustre bien l'influence de la familiarité de la flaveur, en particulier de la composante olfactive, sur l'appréciation et l'acceptabilité des aliments (Stalleberg-White & Pliner, 1999), et permet de faciliter l'introduction d'aliments nouveaux. La complexité aromatique influence également la palatabilité, en fonction de l'expérience de l'individu et de la nouveauté du stimulus, mais cette composante a été moins largement étudiée, principalement en raison d'obstacles méthodologiques (Levy et al., 2006; Sulmont-Rossé et al., 2008).

Toutefois, l'influence de la palatabilité sur la prise énergétique s'observe principalement à court terme (une session) car peu d'études ont été menées à long terme. De plus, dans ces études, les variations de palatabilité ne sont pas toujours faites indépendamment de la densité énergétique de l'aliment, d'où la difficulté d'étudier séparément ces deux facteurs. Or il semble que l'appréciation de l'aliment et la quantité consommée soient fortement reliées à la densité énergétique de l'aliment (McCrory et al., 2006).

- ***Rassasiement sensoriel spécifique et variété sensorielle***

Le rassasiement sensoriel spécifique (RSS) se traduit par une diminution de l'appréciation d'un aliment au cours de son ingestion pendant un repas, par rapport aux aliments qui n'ont pas été consommés. Ce phénomène est étroitement lié aux propriétés sensorielles des aliments, et est très peu dépendant de leur valeur énergétique et nutritionnelle (Rolls et al., 1981; Rolls et al., 1982; Rolls et al., 1986; Fantino, 1996; Miller et al., 2000; Sørensen et al., 2003). Le RSS agirait sur la terminaison du repas. L'influence des différentes composantes sensorielles sur le RSS a été observée (aspect, goût, odeur, texture). Une des conséquences du RSS est l'augmentation de la quantité d'aliments consommés avec la variété sensorielle des aliments proposés. Par exemple, en introduisant de la variété dans les repas, on a pu observer une augmentation de la valeur énergétique consommée de 14% à plus de 40% (Rolls et al., 1981; Rolls et al., 1982; Rolls et al., 1986). Et en augmentant de 7 à 10 le nombre de couleurs différentes d'un assortiment de bonbons de même goût, la quantité consommée augmente de 43% (Wansink, 2004). L'addition de condiments (ketchup, mayonnaise et crème à la vanille) dans une repas type "fast food" diminue également la satiété sensorielle spécifique, et les quantités consommées augmentent de 25% à 40% (Brondel et al., 2009). Ainsi, la variété des aliments semble stimuler la prise alimentaire en retardant le rassasiement. L'attention portée aux caractéristiques sensorielles de l'aliment pendant l'ingestion semble être centrale dans le processus de RSS, puisqu'on a pu observer un effet net de la distraction (télévision, radio, pauses pendant le repas…) : le rassasiement est retardé, et les quantités consommées sont plus importantes (Wansink, 2004; Hetherington et al., 2006)

Les études en neurophysiologie confirment également ce mécanisme de RSS : les réponses des neurones du cortex orbito-frontal diminuent au fur et à mesure de l'ingestion d'un aliment jusqu'à

satiété. Plus précisément, c'est le plaisir qui diminue et non pas l'intensité perçue des attributs sensoriels (i.e. le rassasiement sensoriel n'est pas dû à l'adaptation sensorielle). On observe par ailleurs que le RSS se manifeste même lorsque les individus mâchent les aliments sans les avaler, ce qui montre qu'il n'est pas lié au fait que les aliments atteignent l'estomac, mais bien lié aux stimulations orosensorielles (Rolls, 2004; Rolls, 2006). D'autres auteurs montrent que lorsque les individus mâchent les aliments sans les avaler, c'est plus particulièrement le désir de manger qui diminue plus que les sensations subjectives de rassasiement ou de faim (Smeets & Westerterp-Plantenga, 2006). Enfin, l'hypothèse que le RSS serait moins important chez les sujets obèses que chez les sujets non obèses a été envisagée (Raynor & Epstein, 2001), mais d'autres travaux (aliments simples) montrent que des sujets avec un IMC élevé ne sont pas moins sensibles au RSS que les sujets minces (Snoek et al., 2004; Brondel et al., 2007).

L'influence de la variété sensorielle sur la prise alimentaire est à mettre en relation avec le concept de "dilemme de l'omnivore" (Rozin, 1976) , qui se caractérise par le tiraillement de l'individu entre la recherche d'une variété alimentaire (source de nutriments et plaisir) d'une part, et la peur des aliments nouveaux d'autre part (néophobie alimentaire).

Ce phénomène a pu être un avantage du point de vue de l'évolution de l'espèce humaine, permettant d'assurer un apport varié en nutriments et d'éviter les intoxications alimentaires en limitant la consommation excessive d'un même aliment. Mais dans le contexte actuel où une grande variété d'aliments est disponible, ce type de réponse peut expliquer les problèmes de surconsommation (Rolls, 2006; Berthoud, 2007). Il a été suggéré que la variété sensorielle des aliments pouvait altérer l'équilibre énergétique sur le court ou moyen terme. Mais il semble toutefois que cela dépende de la qualité nutritionnelle des aliments : l'augmentation de la quantité consommée s'observe plus particulièrement avec les aliments à haute densité énergétique (Mattes et al., 2005; Nicklaus & Schwartz, 2008; Nicklaus, 2010).

Une application possible de ces observations pour les stratégies d'amaigrissement est le régime alimentaire qui limite la variété alimentaire, mais sans restriction sur la quantité consommée. Cette stratégie s'avère efficace pour limiter l'apport énergétique, mais les résultats sont aussi bons pour le groupe témoin qui peut consommer sans restriction sur la quantité mais en respectant les limites quotidiennes en terme de valeur énergétique et de macronutriments (Raynor et al., 2006). De plus, l'adhésion à ce type de régime est limitée en raison de sa monotonie.

Toutefois, les recherches sur l'influence spécifique des propriétés sensorielles sur la régulation de l'appétit, et entre autres sur la satiété et le rassasiement, sont plus rares et pour la plupart récentes, car les recherches en évaluation sensorielle et en physiologie / nutrition sur la régulation de l'appétit ont longtemps été considérées comme deux domaines distincts (Sørensen et al., 2003). Ces recherches montrent que les manipulations de l'intensité de la flaveur n'influencent pas le RSS (Havermans et al., 2009) dans le cas de boissons, chez des femmes, mais suggèrent en revanche un lien entre l'importance du relargage d'arômes (rétro nasal) et le rassasiement (quantité consommée) (Ruijschop et al., 2009; Ruijschop et al., 2008b; Ruijschop et al., 2008a). Enfin, il a été récemment observé que l'addition de substances agissant sur le système trigéminal - soupe plus ou moins épicée - augmentait le pouvoir rassasiant de l'aliment (Møller & Reisfelt, July 2008), de même que l'addition de substances "bioactives" comme le thé vert, la capsaicine, le poivre vert (CH19) (Reinbach et al., 2009), piste de recherche qui semble fructueuse pour le développement d'aliments palatables et plus rassasiants.

Dans des expériences sur le RSS, on a pu observer que les changements d'appréciation n'était pas toujours corrélés aux évolutions de la quantité consommée, et cette dissociation entre plaisir subjectif et quantité consommée pourrait refléter les différents processus qui sous tendent plaisir et désir (Hetherington et al., 2006).

Dans l'ensemble, la validité de ces observations se restreint au domaine expérimental, car la plupart des études sont réalisées en laboratoire, et l'extrapolation de ces résultats à des situations réelles reste à confirmer.

- ***Rôle des propriétés sensorielles sur la régulation physiologique et l'efficacité nutritionnelle des aliments : les réponses de la phase céphalique***

Les réponses de la phase céphalique correspondent à une régulation physiologique anticipée qui prépare l'organisme à utiliser les aliments et à augmenter leur efficacité nutritionnelle (Mattes, 1997; Power & Schulkin, 2008). Il s'agit de réponses digestives et métaboliques, déclenchées par les

propriétés sensorielles des aliments avant et pendant l'ingestion, qui préparent l'organisme à ingérer, digérer, absorber et métaboliser les aliments. Ces réponses comprennent le déclenchement des cascades endocriniennes qui régulent la taille et la durée des repas. Par exemple, la sécrétion de certains médiateurs comme la ghréline et la leptine serait une manifestation de la phase céphalique. Vue sous cet angle, la régulation de la fin de la prise alimentaire se jouerait à la première bouchée, voire même avant. Ces réponses permettent aux propriétés sensorielles des aliments d'interagir avec le métabolisme de l'individu pour influencer son comportement (voir l'Annexe 1 pour le rôle de l'état métabolique dans la modulation des signaux sensoriels). Certaines réponses de la phase céphalique sont spécifiques des propriétés sensorielles des aliments : elles sont différentes pour des goûts sucrés, des substances amères ou des substances riches en graisse. Même la vue des aliments dans l'emballage stimule les sécrétions gastriques chez l'homme (Feldman et Richardson 1986, dans (Power & Schulkin, 2008)). Les réponses de la phase céphalique déterminent en quelque sorte la quantité d'aliment qui peut être "traitée" à un moment donné. Les aliments palatables provoquent en général des réponses de la phase céphalique plus importantes que les aliments moins appréciés. De même, plus il y a de modalité sensorielles impliquées (complexité des aliments) plus les réponses de la phase céphalique sont importantes (Power & Schulkin, 2008). Ce caractère adaptatif qui a pu présenter un avantage dans l'histoire de l'homme à une autre époque est peut être la source de la susceptibilité de notre espèce à l'obésité dans le monde moderne avec sa profusion d'aliments variés, attrayants et palatables.

2.3.2. L'influence des propriétés sensorielles sur le comportement alimentaire est modulée par d'autres facteurs, liés à l'individu et au contexte

La perception d'un aliment n'est pas uniquement déterminée par ses propriétés sensorielles, puisqu'un même aliment peut être perçu différemment par un même individu selon son état physiologique et psychologique, ou selon le contexte. Mais également, pour un même individu, on observe des changements dans la perception et l'appréciation des aliments au cours de la vie, qui peuvent parfois expliquer les évolutions du comportement alimentaire. Enfin, il existe des différences interindividuelles dans la perception des aliments liées à différents facteurs (âge, sexe, IMC, génétique : statut prop/ptc…).

- ***Evolution au cours de la vie***

<u>Enfants</u>

Dès la naissance, on a pu observer des réactions hédoniques nettes aux différentes saveurs, comme l'ont montré les études de réflexes gusto-faciaux (Steiner, 1977; Steiner et al., 2001). La saveur sucrée est très appréciée à la naissance, la saveur amère rejetée ainsi que la saveur acide dans une moindre mesure, et la saveur salée est appréciée dès le 4e mois (Nicklaus, 2004; Schwartz et al., 2009). Les travaux sur le goût umami (dû à la présence de monoglutamate de sodium ou autres sels de glutamate) montrent que le nouveau-né, lorsqu'on lui met quelques gouttes d'une soupe de légumes additionnée de glutamate de sodium, réagit par des réflexes gusto-faciaux d'acceptation similaires à ceux observés pour la saveur sucrée (Bellisle, 1999). En ce qui concerne le goût du gras, la question n'a pas été résolue de savoir si l'homme avait une préférence innée pour ce goût. Malgré tout, chez les enfants, les réponses de succion pour des formules riches ou pauvres en matière grasses semblent indiquer une préférence pour le gras (Mattes, 2005).

On a longtemps parlé de préférences et d'aversions "innées", mais on sait aujourd'hui que l'enfant est en contact très tôt, *in utero*, avec des substances sapides (urée, glucose, ions…) et des substances aromatiques contenues dans le liquide amniotique. Il est donc plus difficile aujourd'hui d'exclure l'idée de préférences liées à un apprentissage *in utero*, et la différence entre l'inné et l'appris devient plus délicate à concevoir. L'annexe 2 apporte des compléments sur les mécanismes épigénétiques pouvant être à l'origine de la programmation et de la mémorisation des comportements alimentaires chez l'homme.

Dès les premières années de la vie, les déterminants sensoriels et énergétiques jouent un rôle important dans la formation les préférences, et ces tendances "innées" sont modulées par les expériences alimentaires (Birch, 1999; Nicklaus et al., 2005b; Savage et al., 2007; Beauchamp & Mennella, 2008). Les préférences olfactives dépendent des odorants auxquels a été exposé le nouveau-né pendant sa vie fœtale, et les recherches sur la construction du goût et la formation des préférences chez l'enfant montrent que les préférences alimentaires se formeraient en grande partie

avant 4 ans (pour une revue, consulter Nicklaus, 2004). D'où l'importance de la diversification alimentaire pendant cette période de maturation sensorielle : l'introduction progressive d'aliments peu familiers se répercute sur les préférences et la variété alimentaire à long terme. De plus, l'allaitement favorise l'acquisition du goût pour la variété (Nicklaus, 2008). La saveur sucrée est particulièrement appréciée par les enfants et les adolescents, et des enfants (2-3 ans) apprennent plus vite à apprécier un aliment sucré qu'un aliment salé (même si ce dernier est plus énergétique). La diminution des préférences au goût sucré apparaît conjointement à la cessation de la croissance (Coldwell et al., 2009). La profusion d'aliments sucrés dans l'offre alimentaire pourrait favoriser le développement des préférences et l'attraction pour les aliments sucrés (Nicklaus & Schwartz, 2008).

Chez les adolescents, le comportement alimentaire reste influencé par les préférences sensorielles. Mais les différentes études sur le comportement alimentaire montrent l'importance de l'éducation parentale (Savage et al., 2007; van der Horst et al., 2007; McClain et al., 2009) et de facteurs psycho-sociologiques (Story et al., 2002; McClain et al., 2009), ainsi que du rôle fondamental de l'offre alimentaire (aliments à haute densité calorique, sucrés, salés) et de l'environnement sur la façon dont les enfants et adolescents utilisent leur capacité d'autorégulation (Savage et al., 2007).

Personnes âgées

L'annexe 3 présente rapidement les conséquences physiologiques du vieillissement. Face aux problèmes de dénutrition des personnes âgées, différentes études ont été menées ces dernières années pour proposer des stratégies permettant d'augmenter la palatabilité des aliments, le lien entre palatabilité et prise alimentaire étant établi. On a longtemps pensé que les problèmes de prise alimentaire et de malnutrition des personnes âgées avaient pour origine la détérioration des fonctions sensorielles (Schiffman & Warwick, 1991; Rolls, 1999; Doty, 2005). En réalité, il y a peu de preuves scientifiques, et on ne peut pas conclure que ce sont les altérations sensorielles des personnes âgées qui influencent leur comportement alimentaire (Mattes, 2002; Issanchou, 2004; Mojet, 2004; Koskinen, 2005). Toutefois, la texture semble jouer un rôle sur les préférences, plus important chez les personnes âgées que chez des individus plus jeunes, en lien avec la détérioration des capacités masticatoires avec l'âge, et peut-être également en lien avec la perte d'acuité olfactive et gustative (Mojet, 2004). La familiarité et les habitudes semblent avoir plus d'impact sur les préférences que la baisse d'acuité sensorielle, en particulier en ce qui concerne la partie aromatique de l'aliment (Issanchou, 2004), probablement en lien avec la mémoire de odeurs.

Par ailleurs, le mécanisme de rassasiement sensoriel spécifique est moins important chez les personnes âgées, ce qui peut expliquer la tendance à la monotonie des régimes chez ces personnes, avec comme conséquence une alimentation moins variée au niveau nutritionnel (Rolls, 1999). Il apparaît également que les personnes âgées ont plus de mal à maintenir leur balance énergétique que les jeunes adultes (Rolls et al., 1996). Enfin, de nombreux facteurs autres que la baisse de sensibilité olfactive et gustative participent aux modifications du comportement alimentaire des personnes âgées, et indirectement, aux problèmes de malnutrition : des facteurs culturels, sociaux et environnementaux, la solitude, la dépression la polymédication, les problèmes dentaires, le vieillissement du tube digestif (Rolls et al., 1996; Rolls, 1999; Koskinen, 2005; Koehler & Leonhaeuser, 2008)…

Il semble possible d'améliorer la palatabilité des aliments pour les personnes âgées en rehaussant la flaveur (Schiffman, 1998), mais les différentes études menées à ce jour ne sont pas toutes consensuelles (Bellisle et al., 1991; Schiffman & Warwick, 1993; De Jong et al., 1996; Griep et al., 1997; Mathey et al., 2001; Koskinen et al., 2005; Essed et al., 2007b). De même, un lien a parfois été mis en évidence entre la consommation d'un aliment ayant une flaveur intensifiée et la capacité sensorielle (Essed et al., 2007a), mais ce lien n'est pas observé dans toutes les études (Laureati et al., 2008). Chez les personnes âgées, l'effet positif de l'addition de glutamate de sodium dans les aliments sur leur palatabilité n'est pas toujours effectif, et cela pourrait être lié aux doses utilisées, selon qu'elles soient standardisées ou adaptées aux préférences individuelles (Essed et al., 2007a). L'addition de sauces dans les plats permet d'augmenter la prise alimentaire chez des personnes âgées (Appleton, 2009). L'addition d'arômes naturels familiers pendant quelques jours dans les plats de personnes âgées hospitalisées a stimulé la prise alimentaire et augmenté l'apport énergétique chez ces personnes (Henry et al., 2003).

Il convient toutefois de souligner que dans la plupart des études mentionnées ci-dessus, aucune précision n'est donnée quant aux critères de choix des aliments expérimentaux et des doses de composés de la flaveur ajoutées à ces aliments, et ne correspondent donc peut-être pas toujours aux goûts des personnes âgées.

- ***Influence des facteurs génétiques***

La sensibilité à l'amertume (Prop sensibilité)

Il existe un rejet inné de l'amertume (Steiner et al., 2001; Nicklaus et al., 2005a), interprété parfois comme une adaptation pour l'évitement d'aliments potentiellement toxiques. Ce rejet s'estompe avec l'âge, l'expérience alimentaire et des facteurs socio-culturels.

Néanmoins, il existe des différences interindividuelles dans la sensibilité à l'amertume, qui apparaissent être déterminées génétiquement, et qui peuvent être évaluées à l'aide du PTC / PROP test (Bartoshuk et al., 1994; Drewnowski, 2001; Kim et al., 2004; Bartoshuk et al., 2006; Drewnowski et al., 2007; Tepper, 2008; Tepper et al., 2008; Meyerhof, 2009). Plusieurs populations ont été mises en évidence par l'intermédiaire de ce test, et l'on distingue en général les goûteurs (parfois séparés en super-goûteurs et en goûteurs moyens) et les non-goûteurs du PROP/PTC. L'amertume est un goût complexe : il existe différentes sortes de goût amer et les molécules qui suscitent un goût amer sont de différentes natures (acides aminés, lactones, esters, flavonoïdes, polyphénols, terpènes, sels organiques ou non, caféine, saccharine…)(Drewnowski, 2001), et sont détectées par plus d'une vingtaine de récepteurs de la famille des T2RX.

On a longtemps pensé que le statut Prop jouait un rôle significatif sur les préférences alimentaires, et que les goûteurs avaient plus de rejets alimentaires que les non-goûteurs.

Un exemple illustratif du lien entre les propriétés sensorielles et le comportement alimentaire est celui de la consommation des fruits et légumes. La non-appréciation du goût amer est la raison principale que donne le consommateur pour expliquer son rejet d'aliments comme les fruits et les légumes (Tepper et al., 2008). Les différences de sensibilité à l'amertume (Prop test) expliqueraient le rejet de certains fruits (jus de raisin, jus de citron, rhubarbe…) et légumes (crucifères) (Pollard et al., 2002). L'observation que les enfants non-goûteurs consomment plus de légumes – légumes amers - que les enfants goûteurs (US) suggère également que le statut Prop contribue au développement de l'acceptabilité des légumes et à leur consommation pendant l'enfance (Bell & Tepper, 2006). Mais les travaux sur ce sujet ne sont pas assez consensuels pour affirmer que le rejet des fruits et légumes est déterminé par le rejet du goût amer (Meyerhof, 2009). De plus, ce n'est pas parce qu'il y a des différences dans le statut PROP qu'il y a forcément des différences d'appréciation de tous les aliments amers (comme le café, le chocolat), et les différences de perception à l'amertume modulées génétiquement n'altèrent pas forcément l'acceptabilité de l'aliment, qui forme un complexe de flaveurs (Mattes, 2004). Différents travaux qui ont été menés depuis font douter du rôle significatif de ce phénotype sur la nutrition humaine. Par exemple, les travaux ne sont pas consensuels sur l'attrait particulier pour les aliments sucrés ou gras chez les goûteurs au PROP, ni sur les relations avec le degré d'adiposité ou avec l'IMC des individus (Drewnowski et al., 2007) (Goldstein et al., 2005; Tepper et al., 2008).

En revanche, un récent concept de "super-goûteur" a émergé du constat que les "super-goûteurs" au Prop semblent avoir d'une façon plus générale une plus grande sensibilité aux autres stimuli (Tepper et al., 2008).

Par ailleurs, le lien entre le statut PROP et les préférences semble varier selon les cultures. Par exemple, on n'observe pas d'influence du statut PROP chez les Tunisiens. En revanche, en Italie, l'influence du statut PROP a été observée sur l'appréciation des aliments épicés, piquants et sur des boissons alcoolisées (Goldstein et al., 2005).

La prise énergétique chez les pré-adolescents semble corrélée négativement au statut PROP (mais pas la sélection des macro-nutriments) et positivement à la désinhibition maternelle. Ces variables ne prédisent pourtant pas le poids corporel des individus.

D'une façon générale, l'influence du statut Prop sur les variations de poids corporel est très controversée (Bartoshuk et al., 2006; Tepper, 2008). Et il apparait que la relation entre le statut Prop et les préférences alimentaires est modulée par d'autres facteurs dont il faut tenir compte (sexe, régime restrictif, néophobie alimentaire, caractère aventureux de l'individu en matière d'alimentation, aspects culturels de l'alimentation…).

Aspects génétiques des autres saveurs

Différents travaux de recherche sont en cours sur les aspects génétiques des goûts sucrés et umami. Ces deux saveurs s'avèrent très proches du point de vue phylogénétique puisque les protéines réceptrices sont dans les deux cas des protéines G couplées à des récepteurs. Le goût sucré met en

jeu les protéines réceptrices T1R2 et T1R3, et le goût umami met en jeu les protéines T1R3 et T1R1 (Kim et al., 2004). Mais les liens avec le comportement alimentaire ne sont pas établis. Il y a peu de recherches sur les différences de sensibilité à l'acidité (Kim et al., 2004).

2.3.3. Palatabilité excessive des aliments présents dans l'offre alimentaire, variété de l'offre et dérégulation du comportement alimentaire

Un certain nombre d'articles récents discutent le rôle que pourraient jouer la palatabilité excessive des aliments présents dans l'offre alimentaire, ainsi que la variété de l'offre, sur la dérégulation du comportement alimentaire, qui se manifeste par la surconsommation. Une grande majorité des travaux de recherche actuels sur le comportement alimentaire partent d'une préoccupation quant à l'épidémie d'obésité qui se développe depuis plusieurs décennies.

- ***L'épidémie d'obésité***

Il est difficile d'attribuer l'épidémie d'obésité observée depuis les années 1990 à des changements génétiques, car l'échelle de temps est trop courte. Elle s'explique plutôt par des changements environnementaux (Rolls, 2007). L'offre alimentaire apparaît déterminante dans cette évolution : l'augmentation de la palatabilité, de la variété, de la disponibilité des aliments et de la taille des portions poussent à la surconsommation. D'autres facteurs comme la vitesse d'ingestion, le stress, la compulsion alimentaire et le manque d'exercice sont également impliqués.

Il semble que les individus obèses aient une prédisposition à percevoir les aliments comme plus plaisants que les individus minces. Plus précisément, les individus à fort IMC perçoivent la saveur sucrée de façon moins intense que les individus à IMC normal, et apprécient plus fortement les aliments sucrés et riches en graisse que les individus à IMC normal (Bartoshuk et al., 2006). Il a d'ailleurs été observé que les individus obèses ont tendance à manger plus d'aliments à haute densité énergétique (Rolls, 2007). Ces individus seraient plus sensibles aux propriétés hédoniques des aliments, ce qui laisse entrevoir la possibilité des nouvelles thérapies basées sur la modulation de la perception hédonique plutôt que sur le contrôle homéostasique (Yeomans et al., 2004). .

- ***De quelle nature est la palatabilité ?***

Un groupe de théories envisagent la palatabilité comme le reflet sous jacent d'un besoin physiologique en nutriments qui sont prédits par les propriétés sensorielles de l'aliment, comme l'appréciation d'un aliment sucré en état de faim. Mais cette idée que la palatabilité est associée à la régulation homéostasique n'est pas cohérente lorsqu'on observe qu'elle peut entrainer à court terme une surconsommation. Un autre groupe de théories relie la palatabilité au système de récompense qui pourrait opérer indépendamment du besoin physiologique, et stimuler la prise alimentaire. La palatabilité serait alors une manifestation de la stimulation des circuits du système de récompense par les signaux orosensoriels (Yeomans et al., 2004). Les recherches récentes suggèrent que les systèmes neuronaux qui sous tendent la récompense orosensorielle et la régulation homéostasique sont dissociables, et interagissent. Ils présentent des substrats neuronaux bien distincts, et agissent en interaction pour déterminer le comportement alimentaire. La recherche actuelle propose un concept de la récompense dans laquelle le désir (motivation) et l'appréciation (affect) sont considérées comme les forces majeures qui guident le comportement alimentaire (Finlayson G, 2007). Il a d'ailleurs été observé que le désir est mieux corrélé (inversement) à la faim et à la satiété que l'appréciation (Møller & Reisfelt, July 2008).

Dans les sociétés occidentalisées caractérisées par une profusion d'aliments très palatables, le système de récompense peut prendre le dessus sur les mécanismes homéostasiques et entraîner une surconsommation. Dans le cas de la consommation d'aliments "standards", des informations sur le contenu énergétique et le goût sont générées dans le tronc cérébral, transmises à l'hypothalamus et provoquent la sécrétion ou la régulation de différents peptides de la satiété entraînant l'arrêt de la consommation. Dans le cas d'aliments très palatables, l'information est directement transmise au circuit de récompense et déclenche la sécrétion ou la régulation de médiateurs comme la dopamine, les endocannabinoïdes et les opioïdes. D'où le débat sur le caractère addictif de certains aliments très palatables. De plus, le système de récompense, qui est connecté au système du contrôle de l'appétit (hypothalamus), limiterait l'expression des peptides de la faim. Ce processus serait capable de

détourner les circuits de la régulation homéostasique et stimulerait la prise alimentaire (Erlanson-Albertsson, 2005). Une autre façon d'envisager ce processus est de considérer que la prise alimentaire résulte de l'interaction entre le "cerveau cognitif", impliqué dans la connaissance des aliments et de leur valeur de récompense, et le "cerveau métabolique", impliqué dans la régulation homéostasique (Berthoud, 2007). La distinction de ces deux mécanismes est appuyée par le fait qu'il est possible, par l'utilisation de certaines substances pharmaceutiques, de supprimer la sensation de faim sans qu'il n'y ait d'effet sur l'appréciation, ou de réduire le plaisir d'un aliment palatable sans effet sur la faim. Mais la recherche doit encore élucider comment ces deux mécanismes interagissent.

2.3.4. La qualité de l'offre alimentaire, levier majeur pour favoriser une régulation de la prise alimentaire

- ***Propriétés sensorielles et comportement alimentaire : le dilemme de la palatabilité dans les pays occidentalisés***

Différentes études ont montré le lien positif entre la quantité consommée et la palatabilité des aliments, et le lien positif entre la palatabilité des aliments et leur densité énergétique (cf. 2.3.1).

Or différentes études ont montré l'influence importante de la densité énergétique des aliments sur la prise alimentaire et sur la satiété (Rolls, 2000; Bellisle, 2005; Rolls, 2008). Il a été montré qu'en situation libre, le poids des aliments consommés quotidiennement est plus constant que le contenu énergétique. Les individus ont tendance à ingérer une quantité constante d'aliment. Ce qui explique qu'une diminution de la densité énergétique d'un aliment entraine une diminution de la prise énergétique. En réduisant la densité calorique, tout en maintenant constants le contenu énergétique, la qualité des macronutriments et la palatabilité (en ajoutant de l'eau par exemple), on observe une réduction de la quantité consommée. Ainsi, le pouvoir rassasiant et satiétogène d'un aliment dépend étroitement de sa densité énergétique. Et cet effet de la densité énergétique apparaît être plus important que celui de la composition en macronutriments sur la prise alimentaire. De même, en augmentant le volume de l'aliment, indépendamment de sa densité énergétique (en incorporant de l'air par exemple), on peut observer une diminution de la quantité consommée. Le fait d'ingérer des volumes plus importants stimulerait la satiété. Cela pourrait être lié à la distension gastrique et à la vidange de l'estomac, qui serait affectée par la densité énergétique.

Toutefois, il est important de tenir compte de la capacité de compensation énergétique des individus dans la régulation de la prise alimentaire. Celle-ci se manifeste par le fait d'ajuster sa consommation en fonction des apports antérieurs en vue de réguler l'apport global en énergie. Or cette capacité n'est pas symétrique (Bellisle, 2005) : la consommation augmente pour compenser un déficit, mais diminue insuffisamment pour compenser un excès. De plus, la capacité de compensation énergétique varie en fonction de l'âge et d'autres facteurs individuels. Elle a été observée chez les enfants en libre situation, qui ajustent leur prise alimentaire quotidienne en fonction de la densité énergétique des aliments, quelles que soient les prédispositions à l'obésité des enfants. Mais il est important de noter qu'elle est observée uniquement sur les aliments solides et pas sur les boissons, pour lesquelles l'apprentissage flaveur-nutriment semble difficile (Kral et al., 2007). De plus, elle apparaît être plus consistante chez les enfants que chez les adultes (Mars et al., 2009), mais il n'apparaît pas toujours clairement qu'elle diminue avec l'âge comme cela a pu être envisagé (Bellisle, 2005; Kral et al., 2007).

L'existence de ces phénomènes de compensation pose des questions quant à la pertinence de l'utilisation de substituts de graisses (Mattes, 1993; Chapelot, 1997; Kalupa, 2003) ou de sucres (Smeets et al., 2005; Bellisle & Drewnowski, 2007; Swithers & Davidson, 2008) et à leur incidence sur la régulation du comportement alimentaire. Les conclusions ne sont pas toujours consensuelles.

Ainsi, on peut se demander dans quelle mesure il est possible de développer des aliments qui ont un pouvoir satiétogène plus important (réduction du désir de manger) tout en conservant une grande palatabilité (stimulation de la consommation) (Yeomans et al., 2004). Un piste à creuser est celle de l'addition de substances qui stimulent le système trigéminal (Reinbach et al., 2009; Møller & Reisfelt, July 2008). Un autre levier consiste à encourager les individus à ne manger qu'un seul plat par repas et à se concentrer sur les propriétés sensorielles de l'aliment qu'ils dégustent pour favoriser le déclenchement du rassasiement sensoriel, et limiter les quantités consommées (Hetherington et al., 2006).

Pour résumer, les principaux leviers pour améliorer l'alimentation doivent tenir compte des propriétés sensorielles des aliments et des préparations culinaires qui permettent d'améliorer l'acceptabilité des

aliments à faible densité calorique et riches en nutriments (aliments riches en fibres et/ou en eau comme les fruits, les légumes, les produits céréaliers). Les différents travaux de recherche montrent également l'importance des facteurs environnementaux, et des efforts sont nécessaires pour modifier l'offre alimentaire en conséquence. Dans le cadre de cette offre, il semble intéressant de tenir compte des avantages nutritionnels et sensoriels potentiels des aliments issus de l'agriculture biologique, mais les résultats des récentes études scientifiques sur ce sujets ne sont pas consensuels (www.organic-center.org). Un projet européen (FP7) pour éclairer l'aspect sensoriel et hédonique des aliments issus de l'agriculture biologique a d'ailleurs été récemment accepté (Ecropolis).

2.4. Déterminants psychologiques du comportement alimentaire

(France Bellisle)

Les influences psychologiques sur le comportement alimentaire sont de plusieurs ordres. Des dispositions psychologiques relativement stables chez le mangeur affectent sa consommation alimentaire et son évolution pondérale. Les cognitions et les émotions présentes au moment de l'ingestion et/ou la mémoire de l'acte alimentaire déterminent la taille et la fréquence des consommations. Des stimuli présents dans l'environnement affectent de façon parfois ponctuelle, parfois durable, l'état psychologique du mangeur avec pour effet de moduler les comportements alimentaires. Ces influences s'exercent chez tout le monde, et pas seulement dans les situations de troubles des comportements alimentaires ou de pathologies comme l'obésité. Fondées sur la connaissance des mécanismes qui instaurent et maintiennent les comportements, les approches cognitivo-comportementales proposent des stratégies pour modifier les comportements alimentaires de façon durable.

2.4.1. Caractéristiques individuelles exerçant une influence chronique

La psychologie du mangeur affecte sa consommation et ses choix alimentaires, avec des conséquences potentielles sur son statut pondéral et sa santé. Depuis les années 1970, l'exploration des caractéristiques psychologiques ou comportementales associées à l'obésité a permis de mettre en évidence l'influence de plusieurs traits psychologiques individuels qui facilitent ou nuisent au contrôle alimentaire et pondéral, non seulement chez les obèses, mais également dans l'ensemble de la population. Il a été établi que plusieurs dimensions des attitudes individuelles associées à l'aliment et/ou au poids corporel affectent la consommation. Certaines sont clairement impliquées dans le risque de diverses pathologies. Des questionnaires validés ont été développés pour mesurer l'intensité de ces dimensions psychologiques.

- ***La "restriction cognitive"***

Une abondante littérature a été consacrée à la notion de "restriction cognitive". Cette restriction est définie comme un effort délibéré pour limiter la prise alimentaire dans un but de contrôle pondéral. L'existence de cette stratégie pour contrôler son poids, qu'elle soit efficace ou non, est à l'origine de certains comportements. Les travaux pionniers de Herman (Herman & Mack, 1975; Herman & Polivy, 1980) suggéraient que l'intensité de cette attitude de limitation chronique de la prise alimentaire pour des fins de contrôle pondéral pouvait nuire à long terme au statut nutritionnel en induisant des comportements de contre-régulation. Par exemple, des études expérimentales ont montré que les personnes avec une forte restriction alimentaire avaient des difficultés à ajuster leur consommation en fonction du contenu énergétique de leurs aliments et pouvaient sur-consommer au lieu de compenser à la suite de l'ingestion d'aliments riches en énergie (Herman & Mack, 1975). D'autres perturbations ont été rapportées. Les personnes avec une intense restriction cognitive seraient susceptibles de sur-consommer en réponse aux émotions fortes, positives ou négatives (Cools et al., 1992), ou encore en présence de stimuli de l'environnement qui captent leur attention pendant les repas (Bellisle & Dalix,

2001). A long terme, une forte restriction alimentaire serait à l'origine de fluctuations pondérales importantes, à cause de l'alternance de périodes de régime strict interrompues par des phases de perte de contrôle et d'hyperphagie (French & Jeffery, 1994; Stice et al., 1999). Ce yo-yo s'accompagnerait de perturbations hormonales (Hawks et al., 2008).

D'autres travaux ont nuancé cette image négative de la restriction cognitive. La restriction est parfois associée à une moindre ration énergétique (par exemple (Lluch et al., 2000)), à une consommation de sucre moindre mais une ingestion plus abondante de fruits, de légumes et de poissons (Moreira et al., 2005). Des études récentes ont distingué "restriction rigide" et "restriction flexible" (Westenhoefer et al., 1999). La restriction rigide est associée à des difficultés d'adaptation du comportement alimentaire et au risque de dysrégulation énergétique. A l'opposé, la restriction flexible facilite le contrôle des ingesta et prédit une meilleure réussite des régimes (Mattes, 2002; Lejeune et al., 2003). La littérature récente confirme que la restriction cognitive est un concept multidimensionnel (Lowe & Kral, 2006) dont certains aspects, comme le caractère flexible, peuvent jouer un rôle bénéfique (Westenhoefer, 2001; Anschutz et al., 2009; Savage et al., 2009).

- ***La "désinhibition" ou impulsivité alimentaire***

Au cours des dernières décennies s'est imposée la notion que, davantage que la restriction cognitive, le facteur psychologique associé aux difficultés de contrôle alimentaire et pondéral est ce que l'on a d'abord appelé "désinhibition" (Stunkard & Messick, 1985), puis "consommation incontrôlée" (Angle et al., 2009). Un concept proche est celui "d'impulsivité alimentaire" (Nederkoorn et al., 2006b). Il s'agit encore une fois d'un trait psychologique relativement stable chez un individu qui se manifeste par une perte de contrôle de la prise alimentaire dans diverses circonstances. La désinhibition ou impulsivité alimentaire est positivement associée à la surcharge pondérale (Bellisle et al., 2004; Dykes et al., 2004; Nederkoorn et al., 2006a; Nederkoorn et al., 2006b; Nederkoorn et al., 2007) et à diverses pathologies considérées comme liées à l'alimentation (diabète, syndrome métabolique, hypertension, etc.) (Hainer et al., 2006).

- ***La propension à manger sous le coup de l'émotion***

La vulnérabilité à manger sous le coup de l'émotion est aussi un trait individuel dont l'intensité est associée à des difficultés de contrôle alimentaire et pondéral (Allison & Heshka, 1993; Geliebter & Aversa, 2003). Selon une étude récente utilisant la méthode de la résonance magnétique fonctionnelle (Bohon et al., 2009), des femmes possédant une forte propension à manger sous le coup de l'émotion présentent des réponses cérébrales anormales d'anticipation des récompenses alimentaires après l'induction expérimentale d'une humeur négative.

- ***La vulnérabilité à la stimulation alimentaire présente dans l'environnement***

Certaines personnes paraissent extrêmement sensibles à la présence dans l'environnement de stimuli associés aux aliments. Cette caractéristique individuelle, appelée « externalité » dans les premiers travaux qui lui ont été consacrés, est considérée comme une source possible d'hyperphagie (Blundell & Finlayson, 2004; Davis, 2009). Chez l'enfant, la sensibilité à la récompense alimentaire prédispose à consommer davantage lorsque des aliments variés et agréables sont mis à disposition (Guerrieri et al., 2008).

- ***Les outils de mesure des caractéristiques psychologiques individuelles susceptibles d'affecter le comportement alimentaire***

Afin de pouvoir mesurer l'intensité de traits psychologiques individuels susceptibles d'affecter le contrôle alimentaire, des questionnaires ont été développés et validés. Les plus connus sont celui de Herman (Herman & Polivy, 1980) qui s'intéresse surtout à la restriction rigide, de Stunkard et Messick (Stunkard & Messick, 1985) qui comporte trois dimensions (restriction, désinhibition et faim), et de Van Strien et coll. (Van Strien et al., 1986) qui comporte également trois scores (restriction, émotion et externalité). Récemment, un questionnaire inspiré de ceux de Stunkard et de Van Strien a été proposé et mesure l'intensité de la restriction, l'impulsivité et l'émotion (Angle et al., 2009) .

La validation et l'utilisation de tels questionnaires a permis la réalisation d'études quantitatives qui ont établi de façon rigoureuse l'association existant entre divers traits de la psychologie individuelle et la

commande du comportement alimentaire. Connaître l'intensité de la restriction cognitive ou de l'impulsivité alimentaire permet de prédire quelles sont les chances de réussite d'un régime, par exemple, ou bien quels sont les difficultés que rencontrera une personne dans une tentative de modifier son comportement alimentaire pour améliorer son état nutritionnel ou pondéral. De plus, des études de populations ont montré que l'intensité de telles dimensions psychologiques est associée avec le risque de pathologies d'origine nutritionnelle (Hainer et al., 2006), suggérant des voies de prévention de ces pathologies ciblées sur les comportements spécifiques.

2.4.2. Facteurs psychologiques exerçant une influence ponctuelle

En plus des caractéristiques psychologiques individuelles dont nous venons de parler, d'autres aspects du fonctionnement psychologique au moment de la consommation affectent le rassasiement ou la satiété.

- ***Cognition et attention***

Des études de laboratoire ont montré comment des manipulations cognitives peuvent affecter la prise alimentaire. Faire croire à des sujets privés de repères horaires qu'il est l'heure du repas habituel, ou au contraire que cette heure n'est pas encore arrivée ou dépassée affecte la quantité d'aliment ingérée (Schachter & Gross, 1968). Manipuler le contenu énergétique apparent d'un aliment servi en laboratoire module aussi sa consommation : les gens mangent moins quand on leur fait croire que l'aliment est riche en énergie, indépendamment de sa densité énergétique réelle (Wooley, 1972; Caputo & Mattes, 1993; Chapelot et al., 1995; Shide & Rolls, 1995; Miller et al., 1998). Faire attention à l'aliment que l'on consomme affecte la taille d'un repas (Wansink, 2004). Porter attention à ce qu'il y a dans son assiette, ou dans son bol, génère une sensation de rassasiement ajustée à la quantité de nourriture que l'on sait (ou que l'on croit) avoir mangé (Higgs, 2002; Higgs, 2008). Inversement la distraction de l'acte de manger est susceptible non seulement de retarder le rassasiement au cours d'un épisode alimentaire mais encore de faire manger plus à la prochaine occasion (Higgs, 2008).

- ***Mémoire***

Le fait de savoir que l'on a mangé génère des souvenirs qui à leur tour affectent la prise alimentaire ultérieure. Si l'on rappelle à des gens qui s'apprêtent à commencer une collation le contenu de leur repas pris quelque temps auparavant, ce rappel a pour effet de faire diminuer la consommation (Higgs, 2005; Higgs et al., 2008a). Savoir que l'on a mangé contribue à la satiété qui suit un repas (Higgs, 2002). Ce rôle de la mémoire a été confirmé de façon spectaculaire par des études chez des patients amnésiques qui sont capables de consommer le même repas plusieurs fois de suite (Rozin et al., 1998; Higgs et al., 2008b).

- ***Emotion***

Indépendamment de la propension individuelle à répondre aux émotions par la consommation d'aliments, mesurée par les questionnaires dont nous avons parlé plus haut, l'état affectif est susceptible d'affecter la consommation. La motivation à manger est augmentée sous le coup d'une émotion "négative" comme la tension ou la colère, suggérant une tendance à affronter ce type d'affects par la consommation d'aliments même chez des sujets sains (Macht & Simons, 2000). Ce comportement pourrait être plus fréquent ou plus grave chez les personnes en surcharge pondérale, bien qu'il soit difficile de vérifier l'objectivité de la relation de cause à effet (Allison & Heshka, 1993). Cependant des émotions intenses tendent plutôt à inhiber qu'à stimuler la consommation alimentaire (Macht, 2008). Avant ou au cours d'un repas l'état affectif du mangeur peut être modifié par des facteurs de l'environnement, en particulier par la présence d'autres personnes. Les émotions manifestées par les autres convives qui partagent le repas peuvent affecter la consommation (Rousset et al., 2008; Barthomeuf et al., 2009). Les différences individuelles de cette vulnérabilité à manger en réponse à l'émotion sont importantes (Macht, 2008).

- ***Stress***

L'un des déterminants psychologiques des comportements qui est souvent abordé est le stress (Greeno & Wing, 1994). Le stress généré de manière ponctuelle ou durable par l'environnement peut affecter la consommation alimentaire. Il existe des différences individuelles importantes dans la vulnérabilité aux facteurs de stress. Les personnes qui ont des difficultés de contrôle pondéral, en particulier celles qui ont un niveau élevé de restriction cognitive ou d'émotivité, sont susceptibles de manger davantage lorsqu'elles sont en état de stress (Greeno & Wing, 1994; Wallis & Hetherington, 2004). Alors que certains mangent plus, d'autres mangent moins en condition de stress (Wallis & Hetherington, 2004). Les choix alimentaires sont modifiés et se portent souvent sur des aliments de forte densité énergétique (Weinstein et al., 1997; Zellner et al., 2006; Zellner et al., 2007). Le stress aigu diminue l'activité cérébrale impliquée dans la récompense alimentaire, selon des observations obtenues par Résonance Magnétique Fonctionnelle (Born et al., 2010), ce qui pourrait inciter à manger davantage ou à choisir des aliments plus agréables. L'impact sur le poids corporel des modifications du comportement alimentaire sous l'effet du stress est encore débattu (van Jaarsveld et al., 2009).

2.4.3. La psychologie et les outils de modification des comportements

- ***Formation et maintien des comportements alimentaires***

L'un des aspects importants des comportements alimentaires qui est souvent méconnu est leur caractère habituel. Les comportements alimentaires (pratiques, choix d'aliments, horaires, etc.) sont appris au cours de l'enfance dans une société organisée (Rogers, 1999). Les sensations de faim et de satiété elles-mêmes pourraient être moins le reflet de signaux physiologiques innés que le résultat d'un apprentissage réalisé par l'enfant qui grandit dans un environnement socio-culturel particulier (Harshaw, 2008). Les stimuli de l'environnement associés à l'acte alimentaire deviennent capables de déclencher la consommation même chez des enfants rassasiés (Birch et al., 1989). Chez l'adulte, le comportement alimentaire est relativement prévisible car des habitudes stables ont été renforcées au fil des années. Le comportement d'ingestion alimentaire est devenu automatique (Cohen & Farley, 2008), et répond davantage aux stimuli de l'environnement qu'au contrôle délibéré du mangeur.

Les mécanismes qui assurent la mise en place et le maintien des habitudes ont été très étudiés (Brownell, 1999; Rogers, 1999; Cohen & Farley, 2008). La mise en place d'un comportement répond à un schéma d'apprentissage de type opérant, dans lequel des stimuli de l'environnement acquièrent le pouvoir de déclencher un comportement qui se maintient ensuite grâce aux conséquences favorables qu'il produit. Le comportement alimentaire prévu dans une société selon un horaire établi et chacun a développé des habitudes de repas (à une heure donnée, dans un lieu donné, avec un certain choix d'aliments, dans un milieu social prévisible, etc.) compatibles avec son style de vie. La répétition quotidienne des circonstances du repas induisent la reproduction du même comportement jour après jour. Une fois établies, ces habitudes deviennent très résistantes au changement, et même au changement désiré pour des raisons de santé (Shepherd, 2002). Elles se maintiennent tant que les stimuli qui les déclenchent et les renforcent sont présents dans l'environnement.

Certains comportements, en particulier ceux qui sont observés chez certains obèses ou dans les troubles des comportements alimentaires (boulimie, hyperphagie compulsive), semblent si irrépressibles qu'ils sont parfois considérés comme le reflet de phénomènes d'addiction (Corsica & Pelchat, 2010). L'hypothèse de l'addiction, qui ne nie pas la puissance des facteurs externes et des apprentissages, insiste sur la modification de l'activité des structures cérébrales impliquées dans la récompense alimentaire révélée chez l'obèse et le mangeur compulsif dans les études utilisant l'imagerie cérébrale. La notion d'addiction alimentaire est toutefois contestée (Rogers & Smit, 2000). Il semble qu'elle soit appelée à des développements dans les prochaines années mais elle devrait s'appliquer surtout aux dysrégulations alimentaires extrêmes et non à la consommation alimentaire courante dans les populations saines (Corsica & Pelchat, 2010).

- ***La modification des comportements alimentaires***

La fréquence élevée de surpoids et d'obésité dans les sociétés développées a conduit à envisager la possibilité de modifier les comportements alimentaires dans un sens plus favorable à la santé, en utilisant les connaissances acquises sur les mécanismes d'établissement des comportements. Les

« thérapies cognitivo-comportementales » consacrées aux changements des comportements alimentaires ont été développées depuis plusieurs décennies (Brownell, 1999; Wadden & Foster, 2000). Elles étudient les conditions qui permettent de réaliser des changements des habitudes alimentaires afin d'exercer à moyen ou long terme une influence favorable sur l'évolution pondérale et la santé. Bien que cette approche ait surtout concerné la thérapie de l'obésité et des troubles des comportements alimentaires (anorexie, boulimie), elle peut avoir de nombreuses applications chez le sujet normo-pondéral.

Le fondement de cette approche consiste à objectiver les comportements tels qu'ils sont pratiqués et à identifier les stimuli de l'environnement qui les déclenchent ou qui les entretiennent. Le mangeur n'a souvent que peu de conscience de ce qu'il consomme réellement (Cohen & Farley, 2008). Il ignore le rôle déterminant de nombreux facteurs de l'environnement sur sa consommation (Cohen & Farley, 2008). La simple information nutritionnelle ou la volonté de prendre le contrôle du comportement ne suffisent pas en général à contrebalancer l'influence massive de l'habitude et des automatismes (Cohen & Farley, 2008). La personne qui veut modifier son comportement alimentaire doit d'abord savoir ce qu'elle mange, quand, dans quelles circonstances. Pour ce faire, la technique essentielle est la tenue d'un carnet alimentaire dans lequel chaque consommation est inscrite en détails, avec la description des circonstances horaires, physiques, sociales, etc. (Foster et al., 2005) L'analyse du carnet alimentaire permet ensuite de repérer les comportements qu'il serait souhaitable de changer et de voir comment modifier l'environnement de telle sorte que les stimuli déclenchant ou maintenant ces comportements soient neutralisés ou éliminés.

La première étape de l'entreprise de modification des habitudes alimentaires consiste à redonner à la consommation son caractère régulier. Il est conseillé de faire des repas (et éventuellement des collations) à heures fixes, dans un environnement bien contrôlé. Le rétablissement d'un horaire de repas prévisible est considéré comme un préalable à toute autre modification. De plus, il est admis que la régularité des consommations est un facteur favorable pour générer des sensations de faim et de satiété qui pourront à leur tour guider le comportement en fonction de l'état nutritionnel. Dans cette démarche, la stratégie des "petits pas" est recommandée : de petits changements cumulatifs auront de meilleurs résultats que des grands changements impossibles à maintenir longtemps (Foster et al., 2005).

Des stratégies sont proposées pour réaliser les changements de comportements. Identifier les stimuli qui déclenchent des comportements permet de les éliminer et de mettre en place d'autres comportements. Apprendre à identifier et à lever les freins aux changements du comportement alimentaire fait également partie du programme. L'objectif est de donner au mangeur les leviers nécessaires pour réaliser les changements qu'il juge souhaitable, qu'il s'agisse d'une perte de poids ou de rendre le style de vie plus compatible avec des objectifs de santé.

L'approche cognitivo-comportementale insiste sur les changements durables du style de vie plutôt que sur des régimes à court terme (Brownell, 1999). Elle a été utilisée avec succès pour obtenir des pertes de poids durables (Brownell, 1999; Wadden & Foster, 2000; Westenhoefer, 2001). Cependant les résultats sont très variables selon les personnes. Les experts insistent sur la nécessité d'adapter les techniques comportementales en fonction des caractéristiques individuelles (Adriaanse et al., 2009). Aux Etats-Unis, un registre national de personnes ayant perdu beaucoup de poids (30 kg en moyenne) pendant plusieurs années montre que ce qu'elles ont en commun est une courte série de changements comportementaux (suivi de la consommation, petit déjeuner régulier, pesée fréquente, exercice physique et régime faible en lipides) (Wing & Hill, 2001).

2.4.4. Limites de la bibliographie citée et conclusions

Il existe une très abondante littérature concernant l'influence de facteurs psychologiques sur les comportements alimentaires. Dans bien des cas, les résultats des études ne sont pas totalement cohérents et des polémiques existent. L'une d'entre elles concerne la restriction cognitive. De nombreux experts continuent d'affirmer que la restriction cognitive est néfaste et induit un comportement anarchique préjudiciable à la santé. D'autres pensent qu'une certaine restriction est utile sinon indispensable pour s'adapter au monde alimentaire d'aujourd'hui. Des études plus poussées pourront peut-être résoudre cette polémique. Le rôle du stress est également débattu.

L'un des enseignements qui se dégage de l'ensemble des études dans ce domaine est la très grande variabilité des réponses individuelles. Si l'ensemble de la littérature ne laisse aucun doute sur l'influence décisive des facteurs psychologiques, il n'en demeure pas moins que cette influence est

modulée par les caractéristiques individuelles de chaque mangeur. Cette variabilité rend la démonstration de relations de cause à effet difficile.

Les études citées ici sont en majorité issues du monde anglo-américain. Il y a quelques études européennes et très peu d'études françaises. Or l'apprentissage alimentaire qui instaure les habitudes de consommation et délimite l'impact des facteurs psychologiques peut être très spécifique d'une société donnée. Il faut donc regretter l'insuffisance des données issues de populations françaises. Dans la perspective de recommandations diététiques ou comportementales, il faudrait disposer de données pertinentes afin d'ajuster les conseils prodigués au contexte spécifique d'un segment de la population française avec ses habitudes, son mode de vie, et ses ressorts psychologiques propres.

En conclusion,

- des traits psychologiques individuels affectent la consommation alimentaire. Parmi ceux-ci, la restriction cognitive, l'impulsivité alimentaire, la vulnérabilité à l'émotion ou aux stimuli de l'environnement. Ces traits peuvent être mesurés par des méthodologies validées et leurs impacts sur le statut nutritionnel et la santé à long terme sont étudiés.

- le fonctionnement psychologique et affectif au moment de la prise alimentaire est susceptible d'affecter le contenu énergétique et nutritionnel des consommations. Faire attention à ce que l'on mange, manger sous le coup d'un stress, entre autres situations, peuvent avoir une influence déterminante sur la consommation.

- les comportements alimentaires, comme les goûts ou les rejets de certains aliments, sont appris au cours de l'enfance. Ces apprentissages deviennent des habitudes qui tendent à se perpétuer au cours de la vie dans l'environnement du mangeur. Le caractère automatique d'une grande partie des comportements et leur dépendance à certains aspects de l'environnement ne sont souvent pas reconnus consciemment par le mangeur, alors que la prise de conscience des conditions qui perpétuent un comportement pourrait permettre de le changer, si on le souhaite.

2.5. Technologie de fabrication des aliments

(G. Fromentin, L. Saulnier, E. Guichard, C. Salles)

Le comportement alimentaire humain est en partie déterminé par des facteurs qui relèvent de l'aliment lui-même : technologie de fabrication, structure de l'aliment, composition en macromolécules et en molécules de la flaveur, mode de libération de molécules de la flaveur et influence de la mastication.

2.5.1. Influence de la composition et structure de l'aliment

- ***Forme et texture de l'aliment***

La forme de l'aliment : solide/semi-solide/liquide module la prise alimentaire. La forme liquide conduit à une plus grande prise énergétique. La consommation de repas (de valeur calorique équivalente) sous des formes/textures différentes (soupe avec morceaux/purée et biscotte/pain) entraîne des variations significatives des paramètres physiologiques, en particulier du métabolisme oxydatif. L'hypothèse est émise qu'une forte déstructuration des aliments solides peut affecter sur le long terme le contrôle du poids (Laboure, Van Wymelbeke et al. 2002; Mourao, Bressan et al. 2007). Toutefois il existe peu de travaux sur cet aspect.

La texture de l'aliment est un élément sensoriel déterminant pour l'acceptabilité des produits. Les caractéristiques de la texture sont très différentes selon la forme de l'aliment (van Vliet, van Aken et al. 2009). Les liens entre texture et prise alimentaire/satiété ont été peu étudiés, à l'exception de la composante visqueuse des aliments liquides et/ou semi-solides. Au sein de ces formes d'aliments, l'augmentation de la viscosité est clairement liée à une diminution de la prise alimentaire et une augmentation de la satiété (Mattes and Rothacker 2001; de Wijk, Zijlstra et al. 2008; Zijlstra, Mars et

al. 2008; Juvonen, Purhonen et al. 2009; Mars, Hogenkamp et al. 2009; Peters, Boers et al. 2009; Zijlstra, de Wijk et al. 2009; Zijlstra, Mars et al. 2009). Certaines fibres alimentaires solubles, en particulier les beta-glucanes d'orge et d'avoine, sont des épaississants et ont un effet important sur la viscosité de l'aliment. L'augmentation de la viscosité de repas liquides semble affecter chez l'homme les réponses hormonales au niveau de l'intestin et pourrait moduler la satiété postprandiale (Juvonen, Purhonen et al. 2009). Toutefois, l'addition d'épaississants tels que les alginates ou la gomme guar dans un aliment solide modèle, type barre pour petit déjeuner, n'entraîne pas une diminution de l'appétit ou de la prise alimentaire en condition aiguë (Mattes 2007).

Il se dégage une relation entre facilité de consommation de l'aliment lié à sa forme liquide ou semi-solide, ou pour les aliments solides à un faible travail de mastication et un apport énergétique plus important qui entraîne surpoids et obésité. Pour la prévention de ces tendances chez l'adulte et l'enfant, il est nécessaire de favoriser les aliments qui nécessitent un travail masticatoire plus intense, et ont une faible charge énergétique (importance des fibres alimentaires).

- ***Structure de l'aliment et digestion/absorption des constituants***

Les études nutritionnelles et/ou de comportement concernant la satiété et le rassasiement, intègrent les critères d'apport énergétique, de composition en macronutriments et la notion de palatabilité, mais les aspects relatifs à la structure ou la microstructure de l'aliment ne sont généralement pas pris en considération.

Les différents macronutriments n'exercent pas le même effet sur la satiété, pour un apport calorique équivalent. La hiérarchie protéines > glucides > lipides est ainsi observée (Gerstein, Woodward-Lopez et al. 2004). Toutefois, les différences relatives dans les effets des macronutriments sur la prise d'aliments peuvent être en partie expliquées par l'état physiologique ou physiopathologique des sujets ou par les différences méthodologiques. Citons comme principaux exemples de différences : l'état nutritionnel du sujet avant la charge, le niveau énergétique de la charge, le délai entre la charge et le repas, la maîtrise des facteurs cognitifs (comme la différentiation oro-sensorielle des charges ou le niveau d'information préalable des sujets), le nombre de sujets ainsi que le choix d'études inter ou intra sujets (Geliebter 1979; Rolls, Hetherington et al. 1988; Barkeling, Rossner et al. 1990; Burton-Freeman, Gietzen et al. 1997; Reid and Hetherington 1997; Trigazis, Orttmann et al. 1997)

La structure de l'aliment a également un impact sur la disponibilité des différents macronutriments et le rassasiement et la satiété. Pour les glucides, l'impact de la structure de l'aliment est relié à l'index glycémique avec pour illustration les pâtes alimentaires et le pain. L'impact de la structuration de l'aliment est également important pour l'assimilation et la digestibilité des protéines et des lipides, mais les effets sur la satiété et le rassasiement ont été peu explorés.

<u>Protéines</u>

L'efficacité des différentes protéases du tube digestif dépend de la structure des protéines et de leur modification éventuelle au cours des procédés de fabrication de l'aliment (traitement thermique, réaction de Maillard…). Ces modifications de structure peuvent altérer la vitesse de libération des acides aminés avec des effets possibles sur la satiété (Lundin, Golding et al. 2008). Les protéines utilisées dans les études évaluant l'effet satiétogène de ces macronutriments sont de natures diverses : protéines de lait totales, caséines, protéines de lactosérum, de soja, albumine, gluten pour les principales. Bien que cette question soit encore controversée, il semblerait que l'effet satiétogène des protéines puisse être modulé par leur nature (Veldhorst et al. 2009). En effet, certains travaux ne montrent pas de différences entre des protéines de natures différentes (Lang, Bellisle et al. 1998) alors que d'autres rapportent que les protéines de lactosérum et de soja sont plus satiétogènes que l'albumine (Anderson, Tecimer et al. 2004)

L'état de la protéine (protéines entières, hydrolysées ou mélange d'AA, peptides) pourrait influencer sa digestion et son absorption et par voie de conséquence son influence sur le rassasiement et la satiété. Néanmoins, selon Anderson (Anderson, Li et al. 1994), l'effet dépresseur sur la prise alimentaire chez le rat induit par l'ingestion de protéines n'est pas différent que cette protéine soit intacte ou sous forme d'un mélange total d'AA, d'AAI ou de AANI (acides aminés non indispensables). Cependant, il n'en est pas de même pour la vitesse d'absorption des AA qui est beaucoup plus rapide dans le cas de mélanges d'AA.

Par ailleurs, Boirie a montré que les protéines pouvaient, comme les glucides, être classées en rapides (par exemple le lactosérum) ou lentes (par exemple la caséine), en relation avec la vitesse de

digestion et d'apparition des AA dans le flux sanguin (Boirie, Dangin et al. 1997). Calbet a montré chez l'homme que l'ingestion de protéines (caséines ou lactosérum) entières ou hydrolysées avait des conséquences sur la vidange gastrique, l'absorption intestinale des AA et la production d'hormones ou peptides gastro-intestinaux : autant de facteurs qui sont susceptibles d'influencer le rassasiement ou la satiété (Calbet and Holst 2004).

Durant la digestion des protéines, il y a apparition d'AA libres et principalement de peptides qui, en générant des signaux pré- et post-absorptifs, contribuent au contrôle de la cinétique de la vidange gastrique, aux secrétions pancréatiques et au contrôle de l'ingestion. Ces signaux pré- et post-absorptifs ont donc des effets à la fois sur le pouvoir satiétogène du bol alimentaire, mais aussi sur son devenir métabolique. Au niveau des entérocytes, deux types de transporteurs sont impliqués dans l'absorption : les systèmes de transporteurs d'acides aminés et les systèmes de transporteurs d'oligopeptides. La majorité de l'absorption protéique est constituée par les oligopeptides (Daniel 2004) et principalement assurée par le symporteur oligopeptide/protons PEPT1. PEPT1 est une protéine transmembranaire localisée dans la membrane apicale des entérocytes, il transporte activement des oligopeptides (>3 acides aminés) depuis la lumière de l'intestin vers le cytoplasme des entérocytes.

Lipides

Dans le cadre d'une réduction de la prévalence de l'obésité et d'une diminution du risque de maladies cardiovasculaires, il est particulièrement intéressant de réduire la biodisponibilité des constituants lipidiques. Cette biodisponibilité peut être modulée en manipulant la microstructure ou les propriétés physicochimiques de l'aliment et en jouant sur la taille des émulsions lipidiques, leur composition interfaciale ou sur l'état physique de la phase lipidique (McClements, Decker et al. 2008; Singh, Ye et al. 2009). Il a été ainsi montré *in vitro* et *in vivo* que la taille des gouttelettes des émulsions lipidiques était corrélée à la vitesse d'hydrolyse par la lipase gastrique et pancréatique (plus l'émulsion est fine, plus l'hydrolyse est rapide) (Borel, Armand et al. 1994; Armand, Pasquier et al. 1999). Toutefois, l'assimilation des lipides chez des sujets sains est probablement peu affectée par ces effets de taille en raison de l'efficacité de l'assimilation des lipides dans l'intestin et des importants changements de taille subit par les émulsions après leur passage dans la bouche et l'estomac (Armand, Pasquier et al. 1999). Le contrôle des propriétés interfaciales par des émulsifiants soigneusement sélectionnés peut également moduler l'absorption des lipides. Des études sur rats ont ainsi montré que les émulsions stabilisées par la caséine étaient moins rapidement absorbées que des émulsions stabilisées par des phospholipides (Michalski, Briard et al. 2005). Ces données étayent le fait que dans les produits laitiers la digestion et la métabolisation des lipides est fortement affecté par leur supra-structure (Michalski 2009). Par ailleurs, différents systèmes *in vitro* permettent de diminuer la vitesse d'hydrolyse des lipides en jouant sur la stabilité des interfaces, toutefois les études conduites sur des animaux ne confortent pas ces approches (McClements, Decker et al. 2008), mettant ainsi en relief la complexité des systèmes alimentaires et de leur devenir dans le tube digestif.

Glucides

Pour les glucides, l'hypothèse que les aliments à fort index glycémique (IG) augmentent l'appétit et favorisent un apport énergétique excédentaire, tandis que les aliments à faible IG diminueraient la sensation de faim et favoriseraient la perte de poids a été validée dans différentes études d'intervention (Ludwig 2000; Alfenas and Mattes 2005; McMillan-Price and Brand-Miller 2006), et en particulier pour les diabétiques. L'intérêt des aliments à faible IG est toutefois controversé sur le long terme dans des conditions d'une alimentation diversifiée (Alfenas and Mattes 2005; Feskens and Du 2006; Sloth and Astrup 2006). Dans ces conditions, la consommation d'aliments à faible IG ne semble pas avoir d'effet significatif sur le contrôle de la satiété et de la prise alimentaire (Alfenas and Mattes 2005).

Malgré les controverses sur l'impact des aliments à faible IG en particulier sur le contrôle du poids, il existe un consensus pour recommander les aliments à faible IG plutôt qu'à fort IG. Toutefois, l'utilisation de l'IG pour classer les aliments en grands types est très délicate et doit prendre en compte les procédés d'élaboration de l'aliment (fabrication et cuisson). Les valeurs d'IG pour les pommes de terre varient ainsi de 25 à 111, et pour les pâtes alimentaires de 27 à 78 (Wolever 2006). Les résultats des projets PASTALEG (ANR) pour les pâtes et du projet de recherche en alimentation AQUANUP (PRA-INRA) pour le pain démontrent l'importance des procédés sur la structuration de l'aliment et l'impact de cette structure sur l'IG. Ainsi, la texture du pain et sa densité sont modulables par le procédé de fabrication notamment au cours de la fermentation. L'incorporation de fibres modifie également la texture de la mie et conduit à des pains plus denses. La modification du procédé de

panification et/ou l'incorporation de fibres, pour obtenir des pains plus denses permettent de réduire significativement l'IG de cet aliment (Bonnand-Ducasse 2009; Saulnier, Ducasse et al. 2009). Le faible IG des pâtes alimentaires est classiquement interprété sur la base de la structure compacte de cet aliment. L'application de séchage à haute température accroît la dureté et la cohésion des pâtes et globalement les propriétés mécaniques de cet aliment. Ces modifications de la structure conduisent à une réduction de la digestibilité des protéines et de l'amidon (Petitot, Brossard et al. 2009).

D'une manière générale, les conséquences de la combinaison de macronutriments sur le rassasiement et la satiété, chez l'animal ou chez l'homme, restent encore fort peu étudiées. Néanmoins, il y a aujourd'hui un intérêt qui se traduit par l'apparition de programmes de recherche qui abordent cette question (par exemple l'étude ANR Bisens 2009, conception d'un biscuit à effet satiétogène qui vise à combiner les effets des protéines et des fibres dans une matrice biscuit).

Fibres alimentaires

La consommation de fibres alimentaires est associée à une réduction du risque d'apparition de maladies ou de troubles liés à l'alimentation comme les maladies cardiovasculaires, le diabète, l'obésité et certains types de cancers (Brennan 2005; Eastwood and Kritchevsky 2005; Rose, Demeo et al. 2007; Galisteo, Duarte et al. 2008). De nombreuses études épidémiologiques montrent notamment l'association entre la réduction du risque de développer ces pathologies et la consommation de produits céréaliers riches en fibres (sons). Les recommandations visent une consommation de 25 à 35 g de fibres par jour chez l'adulte (Topping 2007).

Les fibres alimentaires semblent présenter un intérêt particulier pour le contrôle du poids. Les études d'intervention sur des sujets sains adultes ont démontré que les régimes alimentaires riches en fibres induisent une augmentation de la satiété, une diminution de la sensation de faim et une réduction de l'apport calorique (Burton-Freeman 2000; Howarth, Saltzman et al. 2001; Association 2008). La perte de poids sur le long terme reste toutefois relativement modeste (Liu, Willett et al. 2003; Howarth, Huang et al. 2005; Davis, Hodges et al. 2006).

L'effet des fibres sur le contrôle du poids s'interprète par différents mécanismes (Slavin 2005; Association 2008). Les fibres agissent par des mécanismes de dilution de la charge énergétique de l'aliment et aussi par une augmentation de l'excrétion calorique qui entraîne une moindre digestibilité des protéines et des lipides. Les fibres diminuent également la prise alimentaire en raison de l'augmentation de l'effort de mastication et du ralentissement de la vitesse d'ingestion en lien avec leurs effets sur la texture et la structure de l'aliment. Enfin les fibres ont un effet sur la vidange gastrique et l'absorption des nutriments, en particulier les fibres solubles visqueuses.

Par ailleurs, des données suggèrent que les fibres alimentaires fermentescibles jouent un rôle particulier dans le contrôle de l'obésité en agissant sur la régulation hormonale au niveau du colon. Ces effets ne sont toutefois pas clairement établis. Ainsi, les fibres ne semblent pas modifier le taux du peptide GLP-1 qui est impliqué dans le contrôle de la prise alimentaire (Slavin 2005; Neyrinck, De Backer et al. 2008), toutefois d'autres mécanismes de régulation pourraient intervenir.

Ces effets des fibres ont conduit au développement de nouveaux produits enrichis en fibres dans l'offre alimentaire. Toutefois, l'augmentation de la teneur en fibres dans des catégories d'aliments comme les "gâteaux et pâtisserie", les "en-cas salés" ou les "soupes" (OQALI 2009), relève plus d'une utilisation comme ingrédient que d'un véritable intérêt nutritionnel, notamment pour le contrôle du poids. Par ailleurs, la consommation de fibres et leur intérêt nutritionnel sont plus généralement abordés dans le cadre de la notion de "grain entier" (whole grain concept) (Liese, Roach et al. 2003; Liu, Willett et al. 2003; Slavin 2005; Sloth and Astrup 2006; Association 2008). Dans ce cadre, les effets nutritionnels des fibres sont liés à la présence d'autres composés actifs qui leur sont associés dans les produits végétaux (phytohormones, anti-oxydant, vitamines, minéraux…) (Poutanen, Shepperd et al. 2008).

2.5.2. Influence de la composition en molécules de la flaveur et de leur mode de libération sur la perception, impact sur le rassasiement ou la satiété

Cette partie va montrer comment la présence de molécules odorantes ou sapides dans les aliments peut influencer la perception sensorielle et le comportement alimentaire. Notons cependant que peu d'études mettent en relation directement la présence d'arômes et le comportement alimentaire.

- ***Effet des molécules de la flaveur (arômes et sapides) sur le rassasiement ou la satiété***

Certains travaux ont déjà montré que la reconnaissance de certaines molécules cibles odorantes peut être un moyen de limiter la prise alimentaire (Hirsch & Gomez, 1995; Mayer et al., 1999; Poothullil, 2002). Par contre dans le cas des personnes âgées, il a été montré que l'ajout d'arôme à un aliment peut en augmenter la consommation (Henry et al., 2003). L'ajout d'un arôme, qu'il soit naturel ou identique au naturel, même en petite quantité va, par son effet sur le système olfactif, augmenter l'acceptabilité d'un aliment (Crovetti et al., 1993). Le mode de libération de l'aliment, à savoir par voie ortho- ou rétro-nasale, peut induire une perception différente et un effet physiologique différent. Ainsi, il a été montré que les seuils de perception par voie ortho-nasale sont souvent plus faibles que par voie rétro-nasale, ce qui implique une plus faible intensité perçue par voie rétro-nasale (Visschers et al., 2006). De plus, une augmentation de l'intensité de l'arôme est observée quand la stimulation est éloignée du moment de la déglutition. De ce fait, une perception rétro-nasale prolongée pourrait augmenter le rassasiement (Ruijschop & Burgering, 2007; Harthoorn et al., 2008; Ruijschop et al., 2008a; Ruijschop et al., 2008b; Ruijschop et al., 2009a; Ruijschop et al., 2009b). Par contre, le niveau d'intensité de la flaveur ne semble pas avoir d'effet sur le rassasiement sensoriel spécifique (Havermans et al., 2009).

- ***Ajout d'arôme congruent à une perception sapide***

L'ajout de molécules odorantes dont la perception est associée à une saveur (sucrée ou salée par exemple) peut être utilisé pour augmenter l'acceptabilité d'aliments à teneur réduite en sucre ou en sel (Crovetti et al., 1993; Beridot-Therond et al., 1998). En parallèle, l'ajout de fructose augmente la perception de l'arôme et de ce fait peut aider au contrôle de la prise alimentaire (Anon, 1988). Ces mécanismes peuvent s'expliquer par des interactions entre modalités sensorielles (Tournier et al., 2007; Tournier et al., 2009) qui ont été mises en évidence, soit entre la perception du sucré et de certains arômes (Drewnowski, 1989; Nahon et al., 1996; Stampanoni Koeferly et al., 1996; Damásio et al., 1997; Guinard et al., 1997) ou plus récemment entre salé et arômes (Ruijschop et al., 2008a; Lawrence et al., 2009a; Lawrence et al., 2009b). Citons par exemple l'augmentation de la saveur salée perçue par ajout d'un arôme "fromage" ou d'un arôme "sardine" dans un fromage modèle (Lawrence et al., 2009). Des études par IRMf se développent pour mettre en évidence les zones du cerveau impliquées dans ces associations sensorielles (Rolls, 2004; Marciani et al., 2006; Rolls, 2006).

Par contre, l'utilisation d'arômes congruents à des descripteurs de texture, comme par exemple un arôme crémeux, n'a pas d'effet sur le rassasiement (Harthoorn et al., 2008).

- ***Influence de la composition de l'aliment en macronutriments***

Les différents composants d'un aliment n'ont pas le même effet sur le rassasiement et la satiété (Gerstein et al., 2004). Une comparaison des effets de la teneur en sucre et en matière grasse dans des snacks montre que les aliments à haute teneur en matière grasse n'induisent aucun effet sur le rassasiement et la satiété, contrairement aux aliments à forte teneur en sucre (Green & Blundell, 1996). Par contre, la composition en acides gras semble avoir un rôle dans la régulation de la balance calorique (Kitts & Jones, 1996). Un ajout de maltodextrine dans une soupe consommée avant un repas a réduit de manière significative la quantité consommée pendant le repas (Yeomans et al., 1998). L'étude n'a pas permis de conclure si l'effet était dû à une augmentation de la viscosité ou à l'effet d'ajout de maltodextrine.

La consommation de sucre étant fortement liée à un fort apport énergétique, l'utilisation d'édulcorants de synthèse est préconisée dans les régimes. L'effet des édulcorants sur l'apport énergétique dépend de la densité énergétique de l'aliment dans lequel ils sont incorporés (Bellisle & Drewnowski, 2007). Le remplacement de sucre par l'aspartame réduit l'apport énergétique de boissons mais ne semble pas avoir d'effet sur la sensation de faim (Rolls & Shide, 1994; Blundell & Green, 1996; Drewnowski, 1999). Si l'utilisation d'aspartame dans des régimes ne conduit pas directement à une perte de poids rapide, des études ont montré que son utilisation dans un programme de contrôle du poids a eu des effets positifs sur le maintien de la perte de poids à long terme (Blackburn et al., 1997).

L'ajout de glutamate de sodium, responsable de la saveur umami, seul ou en association avec de l'inosine monophosphate à un repas à teneur élevée en protéines n'a pas eu d'influence sur la satiété (Luscombe-Marsh et al., 2009). Des réponses céphaliques enregistrées n'ont pas montré de différences significatives. De même, l'ajout de glutamate de sodium dans des soupes augmente la

satisfaction au cours de leur consommation mais ne permet pas de réduire la prise alimentaire (Rogers & Blundell, 1989).

- ***Influence de la texture, structure de l'aliment et de la physiologie de la mastication sur la libération des molécules cibles, en relation avec leur perception sensorielle***

Pour être perçues, les molécules odorantes présentes dans l'aliment doivent être libérées de l'aliment dans la cavité buccale puis nasale sous l'effet de la mastication. En plus de la composition, la structure de l'aliment est déterminante pour expliquer le passage de ces molécules dans la cavité buccale puis nasale. De nombreux travaux ces dernières années ont conduit à une meilleure compréhension des mécanismes impliqués. La libération des arômes dans la cavité nasale diminue lorsque la viscosité de l'aliment augmente, ce qui entraîne dans la plupart des cas une diminution de la perception (Baines & Morris, 1987; Boland et al., 2006; Saint-Eve et al., 2006). De plus, un aliment plus visqueux sera prélevé en plus petite quantité par le consommateur, ce qui va affecter la perception sensorielle (Christensen, 1977). Cette diminution de perception s'explique d'une part par des interactions moléculaires entre les macromolécules utilisées comme agent épaississant, comme par exemple la formation de complexes d'inclusion entre l'amidon et les arômes (Cayot et al., 1998; Pozo-Bayon et al., 2008) ou par une diminution de la diffusion des arômes en raison de la formation d'un réseau de macromolécules (Morris, 1989; Rega et al., 2002; Lubbers, 2006). Certains auteurs constatent cependant que les effets de la structure de l'aliment sur la libération des arômes sont atténués lorsque l'aliment est en bouche (de Roos, 2003; Weel et al., 2003). Cependant dans la plupart des cas une diminution de la perception sensorielle est observée en relation avec une diminution de la vitesse de libération des arômes pendant la mastication (Baek et al., 1999; Mestres et al., 2006). Par contre dans le cas d'aliments solides de type fromage, une augmentation de la perception associée à une diminution de la vitesse de libération des arômes ont été observées en augmentant la dureté des fromages (Weel et al., 2002; Gierczynski et al., 2007; Gierczynski et al., 2008). Cette apparente contradiction a été expliquée par une plus grande attention portée par les sujets à la texture qu'à l'arôme des fromages. Dans le cas de solutions sucrées gélifiées, une diminution de la perception de l'arôme et de la saveur sucrée est constatée par augmentation de la viscosité, alors qu'aucune différence de libération d'arôme *in vivo* n'est observée. L'hypothèse proposée est que l'augmentation de viscosité entraîne une diffusion plus faible des molécules sucrées, qui se traduit par une diminution de la saveur sucrée, et par interaction entre modalités sensorielles, une diminution de l'arôme associé (Hollowood et al., 2002).

2.5.3. Influence directe de la physiologie orale des individus sur la déstructuration de l'aliment en lien avec le rassasiement et la satiété

Dans la mesure où la perception d'arômes par la voie rétronasale, ou de saveurs, peut avoir un effet sur la satiété, les paramètres oraux (mastication, salivation, respiration, déglutition) ont aussi un rôle indirect sur la satiété car les phénomènes de libération et de perception en bouche sont fortement reliés à ces paramètres (Rolls and Rolls 1997). De plus, les différences interindividuelles dans les profils de mastication et de déglutition expliquent les différences interindividuelles de libération rétronasale de composés d'arôme (Ruijschop, Burgering et al. 2009).

Cependant, certains travaux montrent que les phénomènes oraux peuvent avoir un rôle direct sur les phénomènes de prise alimentaire, satiété, rassasiement.

- ***Influence des paramètres de mastication***

Des relations positives ont été montrées lors de la consommation du chocolat entre le facteur émotionnel, le désir de manger, les paramètres de mastication (temps de mastication et nombre de coups de dents) et la tendance à manger plus de chocolat (Macht, Roth et al. 2002). Les émotions sont créées artificiellement en regardant des clips et les comportements alimentaires (envie de manger en particulier) sont notés. Ainsi, la joie ou la tristesse peuvent conduire à des comportements opposés pour la prise alimentaire. Cependant, d'autres émotions non ciblées peuvent entrer en jeu et les résultats sur cette congruence émotions positives – envie de manger doivent être confirmés avec un plan d'expérience. On peut aussi ajouter à cette étude que de nombreux facteurs émotionnels ont une influence sur plusieurs paramètres oraux (mastication, salivation).

La mastication d'un chewing-gum sucré a une influence sur l'appétit, un repas type et la prise d'énergie. Il est demandé aux sujets, après la prise d'un repas, de ne pas mastiquer le chewing-gum, de le mastiquer deux heures après, ou de le mastiquer quand la sensation de faim apparaît. La mastication du chewing-gum sucré n'entraîne pas d'augmentation de la satiété, de la sensation d'appétit et de la prise d'énergie. Cependant, il faut prendre en compte que la gomme n'est pas associée à un produit dont la balance énergétique est positive (Julis and Mattes 2007).

L'effet de la mastication d'un chewing-gum salé ou sucré sur la consommation de snacks et l'appétit a été évalué sur des consommateurs (Hetherington and Boyland 2007). Ces consommateurs ont consommé des snacks sucrés ou salés après avoir mastiqué un chewing-gum 15 minutes par heure après un repas, ou n'avaient pas de chewing-gum. Les paramètres de satiété sont mesurés juste après le repas, chaque heure après le repas et juste avant la prise de snacks. Le désir de manger est plus faible après avoir mastiqué la gomme, comparé à ceux qui ne la mastiquent pas pendant l'expérience. Le désir de consommer des snacks salés ou sucrés augmente aussi. Cependant, le désir de manger des snacks sucrés augmente moins chez ceux qui ont mastiqué la gomme. La mastication d'un chewing-gum salé ou sucré diminue donc la consommation des snacks et le désir de sucré. Il n'est pas clairement établi si l'effet est dû aux stimuli, à la mastication (mécanique) ou aux deux. Un contrôle avec un chewing-gum sans stimuli n'a pas été fait. L'étude met en avant le bénéfice santé de l'utilisation du chewing-gum pour le contrôle du poids mais se demande ce que ça donne sur le long terme.

Une relation possible a été montrée entre la réponse céphalique, le contrôle de la faim et la stimulation sensorielle (LeBlanc and Soucy 1996).

Les sentiments de faim et de rassasiement ne sont pas affectés par la texture des produits de type soupe allant jusqu'à une texture "purée" (Laboure, Van Wymelbeke et al. 2002). Par contre, des produits de viscosités différentes mais dont la palatabilité et la composition en micronutriments sont similaires conduisent à des différences significatives de prise alimentaire (liquide>semi-liquide>semi-solide) (Zijlstra, Mars et al. 2008). Des mesures de satiété ont été effectuées sur des aliments liquides et semi-solides. Les sensations en bouche comme le crémeux deviennent plus intenses avec l'augmentation de la taille de la bouchée, ce qui peut affecter l'effet de satiété due à l'aliment (De Wijk, Engelen et al. 2003). Lorsque les deux aliments sont consommés à la paille, la "taille de bouchée" de liquide est toujours plus importante que la "taille de bouchée" de semi-solide alors que les paramètres de satiété ne montrent pas de différence (pour un nombre identique de "cycles buccaux") entre les deux types d'aliments (de Wijk, Zijlstra et al. 2008). De plus, pour les semi-solides, cette taille diminue avec le nombre de "cycles buccaux" alors qu'elle reste constante avec les liquides. En standardisant le temps de "cycle buccal", ils ont observé que bien que la prise alimentaire globale ne soit pas influencée par la viscosité du produit ou la durée du processus oral, la taille de la bouchée par rapport au nombre de "cycles buccaux" montre des différences claires entre les deux types d'aliments. Ainsi, quand les sujets consomment les aliments à la paille, l'aliment qui demande le plus d'effort pour sa prise, le semi-solide, conduit plus rapidement à la satiété que le liquide, et donc à une consommation moindre. Quand l'effort déployé pour la prise alimentaire est éliminé et le temps du processus buccal standardisé, la taille des bouchées augmente et les aliments semi-solides et liquides ont un pouvoir équivalent pour conduire à la satiété. Ils sont alors consommés en quantités similaires. Par ailleurs, l'augmentation de la taille des bouchées est positivement associée à la sensation de faim, diminution du rassasiement, désir de manger, et négativement associée au rassasiement. La taille des bouchées n'est pas associée à la préférence ou à l'envie de manger un aliment. Il a été rapporté qu'une plus grande exposition sensorielle à un produit en mangeant par petites bouchées plutôt que par grandes, et en augmentant le temps du processus oral, conduit à une diminution significative de la prise alimentaire globale (Zijlstra, de Wijk et al. 2009). Les pistes de travail seraient d'étudier par la suite les relations entre la satiété et d'autres variables comme la durée entre deux bouchées, et la durée totale du repas.

- ***Influence de l'état bucco-dentaire***

Un mauvais état bucco-dentaire, comme en particulier une mauvaise dentition, a un effet sur la prise de poids. Des personnes âgées édentées vont consommer significativement plus de matière grasses saturées et de cholestérol et moins de vitamines A et β-carotène que des personnes non édentées (Lee, Weyant et al. 2004). On peut supposer que ceci est lié à la texture des produits.

- ***Influence des autres paramètres oraux***

Il n'y a rien de bien clair pour la déglutition.

L'activité cardiaque et l'activité alpha-amylase salivaire sont corrélées positivement à la satiété et au rassasiement, et négativement à la faim et au désir de manger (Harthoorn and Dransfield 2008). Ceci suggère l'implication du système sympathique sur le contrôle de la satiété. Il ne semble pas y avoir d'effet de la mastication, de la déglutition, de prise d'eau sur le système contrôlant la satiété.

2.5.4. Conclusion

La littérature dans ce domaine est très fragmentée et ne permet pas toujours d'établir un lien direct entre déterminants relatifs à la technologie de fabrication des aliments et comportement alimentaire. Néanmoins les éléments fournis dans cette recherche montrent des effets de la composition et la structure des aliments sur leur perception sensorielle, qui peuvent induire des modifications du comportement alimentaire. A l'inverse, les études menées plus spécifiquement sur le comportement alimentaire sont effectuées sur des aliments dont un élément de composition et de structure varie, par exemple une augmentation de viscosité par ajout d'un épaississant. Ces études ne prennent pas en compte les interactions entre texture et flaveur comme par exemple l'influence de cet épaississant sur la libération des molécules odorantes et/ou sapides. Ainsi, l'effet observé sur le comportement et assimilé à la viscosité peut être dû à une modification de la saveur ou de l'arôme qui agirait sur le rassasiement et/ou la satiété, comme nous l'avons montré. Il existe donc un manque d'études intégrées qui prennent en compte les interactions physico-chimiques au sein de l'aliment, en lien avec les études de comportement.

2.6. Comportements alimentaires chez l'enfant : évolution avec l'âge et rôle de l'éducation

(Natalie Rigal)

2.6.1. Evolution des comportements alimentaires de l'enfant

- ***Autorégulation***

Une étude ancienne menée en contexte naturel montre que des enfants qui sont amenés à gérer seuls les quantités ingérées lors de repas équilibrés pendant leur première et deuxième années de vie, développent une taille et un poids satisfaisants (Davis, 1939). Les résultats de cette étude ne sont cependant pas directement généralisables au contexte de l'offre alimentaire actuelle. Ultérieurement, les résultats de deux études, une expérimentale et l'autre corrélationnelle, attestent de la bonne capacité d'autorégulation des nourrissons (Fomon, 1975 ; Fox *et al.,* 2006) : les aliments sont consommés dans des quantités qui varient selon leur densité énergétique.

Il semble par ailleurs que cette habilité diminue progressivement avec l'âge (Birch *et al.,* 1986 ; Birch, Fisher & Davison, 2003 ; Cecil *et al.,* 2005 ; Fox, 2006 ; Johnson & Taylor, 2006 ; Rolls, 2000 ; Wardle, 2001). Plus particulièrement, selon l'étude corrélationnelle de Fox, il n'existe plus d'association entre la densité calorique des aliments et la taille des portions consommées à partir de l'âge de 12 mois en moyenne. L'étude de Birch *et al*. (1994) témoigne d'importantes différences interindividuelles dans la capacité d'autorégulation dès l'âge de 3 ans, surtout chez les filles. Bien qu'il n'existe pas d'association systématique entre la capacité d'autorégulation et l'IMC, il semble que les enfants les plus gros soient les moins bons régulateurs.

L'ensemble de ces travaux porte sur la régulation à court terme. Birch, Johnson, Andresen, Peters & Schulte (1991) observent auprès de 15 enfants âgés entre 2 et 5 ans une forte variabilité de la prise énergétique d'un repas à l'autre, mais relative stabilité sur la semaine du fait que les enfants se

régulent d'un repas à l'autre. La régulation à moyen terme semble donc une unité de temps pertinente.

Le champ de recherche de la capacité d'autorégulation est à explorer. Les travaux qui se sont intéressés à cette question sont insuffisants en nombre, fragiles sur le plan méthodologique et émanent en grande partie d'une unique équipe de recherche. Pourtant, la question est centrale car un décalage entre les besoins et les entrées énergétiques peut participer à expliquer le surpoids. Si le petit de l'homme a une bonne capacité d'autorégulation au début de sa vie (ce qui reste à préciser), il faut se demander comment cette capacité s'amenuise avec le temps (ce que nous évoquerons dans la seconde partie de cet exposé).

- ***Préférences et rejets***

Les préférences et rejets des nourrissons décrits par ailleurs (cf. 2.3) ont une forte valeur adaptative : l'attrait pour les aliments denses permet de calmer rapidement et durablement les sensations de faim, et le rejet de l'acidité et de l'amertume prémunit de l'ingestion d'aliments potentiellement toxiques.

Ce pattern de préférences / rejets perdure avec le temps, comme en témoigne l'observation menée par Nicklaus *et al.* (2005) auprès d'enfants français de 2 – 3 ans. D'une part, les légumes constituent la classe alimentaire la plus massivement rejetée, ainsi que certains aliments à la flaveur développée. D'autre part, des études corrélationnelles (Nicklaus *et al.,* 2005 ; Gibson & Wardle, 2003) ou expérimentales (Birch *et al.,* 1990 ; Birch *et al.,* 1991) montrent que les enfants ont une préférence pour les produits à forte densité énergétique (plus les aliments sont denses, plus les enfants les apprécient).

Les mêmes conclusions sont obtenues à l'aide d'études portant sur les déclarations d'enfants plus âgés : alors que les féculents et les desserts font partie des aliments fortement appréciés par la très grande majorité des enfants français, les légumes et les aliments forts en bouche font partie des produits les plus souvent rejetés (CREA, 1990 ; Fischler & Chiva, 1986 ; Michaud *et al.,* 1997). Le rejet des légumes tend cependant à s'amenuiser avec l'âge, notamment à partir de l'entrée dans l'adolescence, ceci surtout chez les filles (Tonnu *et al.,* 1996).

Le champ de recherche sur la question des goûts des enfants est généralement bien documenté, même si le nombre d'études reposant sur les observations des comportements de consommation plutôt que sur les déclarations reste insuffisant. En ce sens, il est toujours important de baser les conclusions des études en fonction du critère pris en compte : préférences déclarée ou comportements observés (choix / quantité consommée) car les enfants peuvent biaiser leurs réponses déclaratives en fonction de leur connaissance de la « bonne norme » (exemple : surestimer leur appréciation des fruits et des légumes). Notons que des études dont l'objectif serait de décrire plus finement le goût des enfants (non pas pour des aliments génériques, mais pour des préparations spécifiques) devraient être menées.

- ***Néophobie et sélectivité***

La néophobie désigne la réticence à goûter les produits inconnus, alors que la sélectivité renvoie à l'acceptation d'un nombre restreint d'aliments parmi les aliments connus. Aucune étude ne s'est intéressée à étudier ces comportements chez les enfants de moins de 2 ans, peut-être en raison de leur probable inexistence au début de la vie. Aux alentours de 2 ans en moyenne, la moitié des enfants français (Hanse, 1994) et américains (Carruth, Ziegler, Gordon & Barr, 2004) devient difficile, en raison de l'apparition de comportements de néophobie et de sélectivité. 75% des enfants traversent une phase normale de néophobie (Carruth *et al.,* 2004; Hanse, 1994). Nous disposons de peu de données sur l'évolution exacte de ces comportements avec l'âge. Il semble cependant que la néophobie et la sélectivité croissent en intensité entre 2 et 5 ans, avec une brusque augmentation durant la troisième année (Birch, 1979 ; Cashdan, 1994, 1998 ; Hanse, 1994) et qu'elles restent relativement stable entre 5 et 8 ans (Rubio, Rigal, Boireau-Ducept, Meyer & Mallet, 2008).

La néophobie et la sélectivité ont des conséquences sur les choix alimentaires de l'enfant. La variété des choix alimentaires réalisés librement diminue entre 2 et 3 ans (Nicklaus *et al.,* 2005) et la diversité de l'alimentation diminue entre les âges de 2 et 5 ans (Cox, 1997). Les résultats qui portent sur la qualité nutritionnelle de l'alimentation sont contradictoires (Carruth, 1998, 2000 ; Falciglia *et al.,* 2000 ; Galloway, 2005). En revanche, ils sont consensuels en ce qui concerne l'indice global de variété alimentaire (Carruth *et al.,* 1998 ; Falciglia *et al.,* 2000 ; Jacobi, 2003; Wright, 2007), la consommation

des légumes (Cooke, Carnell & Wardle , 2006 ; Galloway, 2003 ; Galloway, 2005 ; Jacobi, 2003) et des fruits (Cooke & Wardle , 2006 ; Galloway, 2005), dans le sens d'une moindre étendue et quantité chez les enfants difficiles que chez les enfants faciles.

Si le lien entre néophobie / sélectivité et choix alimentaires de l'enfant est bien documenté, l'évolution de ces comportements avec l'âge reste à préciser. Une évolution générale se dessine, mais reste imprécise et n'est pas expliquée. Ainsi, ne sait-on pas précisément pourquoi les enfants deviennent néophobes et sélectifs aux alentours de 2 ans. Des raisons praxiques, cognitifs, affectifs ont été évoquées, mais aucune n'a fait l'objet de validation expérimentale. Comprendre les déterminants permettrait pourtant d'agir sur l'apparition et le développement de ces conduites.

Peut-être existe-t-il, dans les travaux de psychologie, des analyses du comportement de l'enfant à mettre en parallèle avec ce comportement particulier vis-à-vis de l'alimentation ? Ce comportement pourrait être la conséquence d'un comportement général de l'enfant à cette période de sa vie ?

2.6.2 Rôle de l'éducation dans l'évolution des comportements alimentaires de l'enfant

- ***Autorégulation***

Un ensemble d'hypothèses ont été émises pour expliquer pourquoi la capacité d'autorégulation diminue avec l'âge. Ces hypothèses reposent toutes sur le principe que l'insistance sur les signaux externes de la consommation détourne l'enfant de ses signaux internes de faim et de satiété, ce qui le pousse à consommer au-delà de ses besoins physiologiques.

Les signaux externes évoqués sont : la taille des portions, les demandes de terminer le plat servi, l'utilisation de l'aliment à d'autres fins que celles alimentaires (comme un moyen ou comme une récompense), les demandes affectives, la grande proximité et disponibilité des aliments dans l'environnement de l'enfant, la communication utilisée par l'industrie agro-alimentaire notamment à travers les publicités.

A notre connaissance, seuls les deux premiers facteurs ont fait l'objet de tentatives de validation expérimentale. Fisher, Rolls & Birch (2003) et Fisher (2007) montrent que des enfants de 3 à 5 ans que l'on habitue à consommer une entrée en grande quantité consomment plus de cette entrée que les enfants que l'on familiarise avec de petites portions. Rolls, Engell & Birch (2000) précisent que la taille de la portion a effectivement une influence sur la consommation des enfants de 5 ans mais pas chez ceux de 3 ans. Birch, McPhee, Shoba, Steinberg & Krehbiel (1987) mettent en avant que des enfants de 4 ans consomment une plus grande quantité de yaourt dans un contexte qui met en avant les signaux externes (notamment la quantité de produit restant) que les signaux internes (de satiété). Les autres pistes n'ont pas été soumises à expérimentation. On ne sait pas si les sollicitations externes répertoriées participent ou non à affaiblir la capacité d'autorégulation des enfants.

Enfin, Johnson (2000) a montré qu'un programme de 6 semaines mené en école permettait d'améliorer la capacité d'autorégulation d'enfants de 3 – 4 ans.

Birch et son équipe ont par ailleurs mené une série d'études corrélationnelles ou expérimentales pour tester l'hypothèse selon laquelle le contrôle exercé par les parents (soit lorsqu'ils restreignent les quantités consommées, soit quand ils interdisent la consommation de certains aliments) a des effets délétères sur les consommations alimentaires de leurs enfants.

D'une part, il semble que plus le contrôle exercé par les parents sur les prises alimentaires de leur enfant est grand, moins bonne est la capacité d'autorégulation de ceux-ci (voir l'étude la plus complète : Birch, 2000, mais voir aussi Johnson *et al.,* 1994 ; Fisher & Birch, 1999). D'autre part, les aliments interdits sont consommés en grande quantité lorsque les enfants y ont librement accès (Fisher & Birch, 1999a ; Fisher & Birch, 1999b). Jansen, Mulkens & Jansen (2007) ajoutent que cette relation est d'autant plus forte que l'enfant subit chez lui un fort ou un faible niveau de contrôle. Cependant, Gubbles *et al.* (2009) apportent des résultats contradictoires : selon leurs résultats, les enfants consomment moins de produits de type *snacking* si leurs parents restreignent l'accès à ces aliments.

En revanche, le lien entre contrôle parental et IMC ne fait pas l'objet de résultats consensuels, même au sein des travaux effectués par l'équipe de Birch.

Les travaux sur la capacité d'autorégulation doivent être développés, qu'il s'agisse de l'évolution avec l'âge, des différences interindividuelles et des facteurs impactant. Les méthodologies sont à améliorer, et un intérêt particulier doit être porté sur l'autorégulation sur le moyen et long terme. Trois questions sont centrales : 1/ Existe-t-il des différences interindividuelles de régulation dès les débuts de la vie ? 2/ le fait que l'enfant prenne conscience de ses sensations alimentaires l'aide-t-il à réguler ses prises ? 3/ quelles sont les pratiques éducatives qui participent à déréguler la capacité d'autorégulation ?

- ***Préférences et rejets***

Nous proposons de donner un aperçu des pratiques susceptibles d'aider les enfants à consommer les aliments qu'ils rejettent a priori.

Préparation culinaire

Les enfants, dès leur deuxième année de vie, savent anticiper, sur la base de leurs expériences antérieures, la vue d'un aliment au plaisir qui lui est associé. Ainsi, à titre d'exemple, choisissent-il préférentiellement le chou-fleur préparé en gratin au chou-fleur proposé en salade (50 contre 15% des choix) (Nicklaus *et al.,* 2005).

Deux études ont montré qu'un aliment au départ peu apprécié (jus de pamplemousse dans un cas, légume dans l'autre) deviennent mieux acceptés après une phase de familiarisation durant laquelle le produit a été consommé avec un ajout de sucre (Havermans & Janse, 2007 ; Capaldi & Privitera, 2008).

Enfin, Pliner & Stallberg-White (2000) montrent que le fait de pouvoir ajouter une sauce familière à un produit peu familier augmente l'envie de goûter cet aliment.

Implication de l'enfant dans la préparation des plats

Des observations de terrain indiquent que les enfants qui ont participé à la confection d'un plat (choix de la recette, achat des produits, préparation culinaire) goûtent plus volontiers le plat ainsi préparé que si celui-ci avait été servi sans implication préalable. A notre connaissance, aucune étude n'a cependant été réalisée pour confirmer cette impression.

Disponibilité

Une quinzaine d'études ont été publiées depuis 2005, qui montrent que le facteur le plus prédictif de la consommation des légumes chez les enfants est la disponibilité de cette catégorie de produits à leur domicile (Belfort *et al*., 2006 ; Boutelle *et al.,* 2007 ; Timperio *et al.,* 2007 ; Reinaerts *et al.,* 2007 ; Reynolds *et al.,* 1999; Vereecken *et al.,* 2004, par exemple). L'étude de Cullen *et al.* (2003) souligne que lorsque la préférence pour les fruits et les jus de fruits est élevée, la disponibilité est le facteur qui explique le plus la consommation de l'enfant dans cette catégorie d'aliments.

Exposition répétée

L'exposition répétée est un vecteur puissant de plaisir : l'appréciation pour les aliments au départ inconnus ou rejetés augmente au fur et à mesure des consommations. Le principe fonctionne bien chez l'enfant sans que l'on puisse prédire le nombre d'essais nécessaires pour que le plaisir s'installe durablement (Birch & Marlin, 1982; Birch *et al.,* 1987; ; Sullivan & Birch, 1990 ; Rigal, 2005 ; Wardle *et al.,* 2003). Certains aliments très rejetés résistent cependant au processus (Rigal, 2005).

Contexte social ou modelage (imitation)

La présence d'autrui facilite le processus d'appropriation de l'aliment au départ rejeté. Les très jeunes enfants (Harper & Sanders, 1975) ou les plus vieux (Birch, 1980 ; Hendy & Raudenbush, 2000) acceptent d'autant plus facilement un aliment que celui-ci est consommé devant eux par des personnes familières qui apprécient l'aliment. Selon les résultats de Adessi, Galloway, Visalberghi &

Birch (2005), l'effet de la présence d'autrui n'est efficace qu'à la condition que l'aliment consommé par l'enfant et les personnes qui l'entourent soit identique.

Par ailleurs, Salvy, Vartanian, Coelho, Jarrin & Pliner (2008) ont montré que la présence d'un pair familier augmente, par rapport à la présence d'un simple étranger, la quantité de gâteaux ingérée.

Tonalité émotionnelle du contexte de consommation

Une étude menée en contexte naturel auprès d'enfants de 3 – 5 ans montre que les effets positifs de l'exposition répétée sont renforcés quand l'aliment est consommé dans un contexte social chaleureux (Birch, Zimmerman & Hind, 1980). La tentation est grande de raisonner *a contrario* : les consommations répétées génèreraient moins de plaisir quand l'aliment est consommé dans un contexte de pression ou d'énervement. Galloway, Fiorito, Francis & Birch (2006) ont à cet égard montré que les enfants consomment de plus grande quantité de soupe dans un contexte neutre que dans un contexte contraignant (quand ils ne sont pas poussés à le faire).

Instrumentalisation

Le fait d'utiliser l'aliment de façon contingente (comme une récompense ou comme un moyen) est une pratique courante (Casey & Rozin, 1989). Des travaux ont montré que le fait de proposer de façon répétée un aliment comme une récompense accentue l'appréciation pour cet aliment (Birch, 1980 ; Hendy, Williams & Camise, 2005 ; Wardle, Herrer, Cooke & Gibson, 2003), alors que le fait d'utiliser l'aliment comme un moyen pour accéder à une activité ludique ou à un aliment accepté diminue la préférence pour cet aliment (Birch, Birch, Marlin, & Kramer, 1982; Birch, Marlin, & Rotter, 1984; Kröller & Warschburger, 2008 ; Newman & Taylor, 1992).

Récemment, Bante *et al*. (2008) ont montré que ces deux stratégies instrumentales sont négativement liées à l'appréciation des fruits et légumes mais positivement associées à leur consommation. Ainsi, l'utilisation de l'aliment de façon instrumentale d'une part amène l'enfant à consommer le produit; d'autre part, ce type d'utilisation diminue la préférence pour le produit.

Style éducatif

Des recherches récentes portent sur la notion de style éducatif parental dans le domaine alimentaire. Elles comparent les effets du style éducatif dit "démocratique" (existence de règles souples, c'est-à-dire expliquées et négociables) à ceux du style dit "autoritaire" (imposition de règles rigides). Certaines incluent la notion de "style permissif" (peu de règles).

Les travaux sont encore peu nombreux et leurs résultats peu consensuels. Sur 12 résultats, 8 indiquent que plus les parents ont un style éducatif démocratique, plus leur enfant consomment des fruits et / ou des légumes [Hendy, Williams, Eckman & Hedemann, 2009 ; Kremers *et al.,* 2003 ; Kröller & Warschburger, 2008 ; Patrick, Nicklas, Hughes & Morales , 2005 ; Vereecken, Keukelier & Maes, 2004]. Certaines études montrent au contraire qu'un style autoritaire favorise la consommation des légumes [Bourcier *et al.,* 2003 ; Verzeletti & Vereecken, in press ; Wardle *et al.,* 2005]. Les deux styles permettent d'imposer des règles, notamment de proposer les aliments de façon répétée, ce qui permet à la préférence d'évoluer positivement. Cette interprétation est compatible avec les résultats de Vereecken *et al.* (2004) qui indiquent que les parents de style alimentaire permissif sont ceux dont les enfants consomment le moins de légumes. L'absence de règles est une entrave à la consommation répétée d'aliments au départ peu appréciés.

Le fait que le style démocratique favorise plus fréquemment la consommation des fruits et / ou légumes que le style autoritaire serait à interpréter en fonction de la différence de la qualité émotionnelle des repas selon les styles éducatifs. Le contexte est plus chaleureux dans les familles dont le style est démocratique que dans celles de style autoritaire, ce qui expliquerait le meilleur impact du premier style sur le second. Ces résultats restent cependant à affiner et à confirmer.

Informations santé / informations sensorielles et hédoniques

Le peu d'études qui portent sur l'impact d'une information de type hédonique ("aliment apprécié par les enfants de ton âge", "aliment qui a bon goût") ou sensoriel ("goûte, c'est croquant") montre que l'information incite l'enfant à goûter l'aliment (Lumeng *et al.,* 2008 ; MacFarlane & Pliner, 1997; Pelchat & Pliner, 1995; Rigal, 2001).

L'information santé semble en revanche inefficace (MacFarlane & Pliner, 1997 ; Pelchat & Pliner, 1995 ; Wardle *et al.,* 2003) car l'enfant n'est pas préoccupé par les questions sanitaires ni à court terme, ni à long terme. L'effet de l'information peut même être contre-productif chez les enfants de 9 à 11 ans (Contento, 1981 ; Wardle & Huon, 2000).

L'impact de certaines stratégies sur l'évolution des préférences et rejets alimentaires des enfants est bien documenté. Il s'agit notamment de la disponibilité, de l'exposition répétée, de l'utilisation instrumentale des aliments et des informations santé ou hédoniques données sur les produits. L'effet d'autres stratégies doit être davantage exploré : l'implication de l'enfant dans la préparation des plats, le contexte (émotionnel et social), les styles éducatifs.

- ***Néophobie et sélectivité***

La sélectivité et la néophobie alimentaires ont comme conséquence commune de restreindre le répertoire de consommation de l'enfant. Cependant, alors que la sélectivité apparaît comme essentiellement modulée par les facteurs d'apprentissage (Galloway & Birch, 2003), la néophobie semble en grande partie sous-tendue par des facteurs dispositionnels (deux tiers de la variation individuelle est déterminée génétiquement, Knaapila *et al*., 2007). Des études ont cependant montré que les deux phénomènes peuvent être sensibles aux effets de certains apprentissages.

Variété précoce

Les résultats d'une étude à court terme (Loewen & Pliner, 1999) témoignent de l'existence d'un effet positif de l'exposition à une variété d'aliments appréciés préalablement à l'admission d'un test de néophobie : ces aliments doivent être familiers pour les enfants et nouveaux chez les adolescents et les adultes.

A moyen terme, Gerrish & Menella (2001) et Maier et al. (2008) ont montré que les nourrissons soumis à des purées variées en goût se montrent moins néophobes que des nourrissons soumis à un régime uniforme.

Rigal *et al.* (2006) ont cependant montré que l'exposition à une large variété d'aliments pendant une année ne permet pas de diminuer la néophobie d'adolescents en surcharge pondérale.

Style éducatif

On observe l'existence d'une liaison positive entre le degré de néophobie / sélectivité de l'enfant et certaines stratégies parentales, déclarées ou observées, qui peuvent être regroupées sous deux catégories : d'une part, des pratiques dont l'objectif est de contraindre l'enfant à goûter les plats qui lui sont proposés par la persuasion, le contrôle, la coercition, ou l'utilisation de récompenses (Carruth, 1998 ; Carruth, 2000 ; Galloway, 2005 ; Sanders, 1993 ; Wardle, 2005) ; de l'autre, des pratiques qui permettent à l'enfant de ne pas goûter les plats qu'il rejette en en différant la consommation et en proposant des menus spéciaux (Carruth, 1998 ; Koivisto, 1996).

Les résultats d'une étude récente menée auprès de 400 mères françaises d'enfants ayant entre 20 et 36 moins indiquent que certaines pratiques parentales en matière d'alimentation, leurs stratégies pour amener l'enfant à goûter les aliments rejetés et les critères de choix des aliments achetés pour leur enfant expliquent à hauteur de 20% le caractère plus ou moins sélectif de l'enfant (Rigal, Monnery-Patris, Chabanet & Issanchou, soumis). Les attitudes qui ont le plus grand impact négatif sont :
- adopter un style éducatif permissif (peu de règles imposées, beaucoup d'ajustement aux volontés de l'enfant),
- acheter fréquemment des aliments que l'enfant apprécie (notamment pour éviter les conflits à table),
- cuisiner les aliments rejetés en fonction de ses préférences (ajouter une sauce appréciée, le mélanger avec des produits acceptés),
- faire preuve de coercition quand l'enfant ne veut pas goûter ce qui lui est proposé (s'énerver, gronder, punir).

Finalement, un trop grand laxisme (peu de règles, prise en compte importante des goûts de l'enfant) accompagné d'une trop forte répression (énervement et punition) expliquent en partie le caractère sélectif de l'enfant.

- ***Effets d'une éducation sensorielle sur les préférences et les comportements alimentaires des enfants***

Enfin, notons que l'éducation sensorielle qui consiste à apprendre aux enfants à mettre des mots sur les sensations procurées par les aliments, à dépasser les réactions dichotomiques du type "bon" / "pas bon", appliquée au sein de l'école à travers une douzaine de cours en France – les "classes du goût" - (Reverdy, Chesnel, Schlich, Koster & Lange, 2008) et en Finlande (Mustonen, Rantanen & Tuorila, 2009 ; Mustonen & Tuorila, in press), se montre efficace pour développer la capacité des enfants à décrire les propriétés gustatives et olfactives des aliments (cf. chapitre 3, 3.3.1. Les enfants et le milieu scolaire). La néophobie diminue avec le programme mais seulement de façon légère.

La conclusion sur l'état des connaissances données pour les préférences et rejets des enfants est transposable aux concepts de néophobie et sélectivité. Des recherches complémentaires sont nécessaires pour mieux saisir l'impact de certaines stratégies sur l'évolution de ces comportements.

2.7. Déterminants de la prise alimentaire : facteurs de l'environnement du mangeur

(F. Bellisle)

La présence dans l'environnement de stimuli alimentaires est un déterminant évident du comportement d'ingestion. Plusieurs autres aspects de l'environnement qui parfois n'ont rien à voir avec l'aliment ou la nutrition sont susceptibles d'affecter les choix alimentaires, tels que le rythme des repas et leur taille (Kamphuis et al., 2006).

2.7.1. Environnement du mangeur

- ***Environnement urbain***

Les choix alimentaires sont déterminés par la proximité de diverses sources d'approvisionnement alimentaires (magasins, restaurants, distributeurs, etc.) (Popkin et al., 2005). En Europe comme en Amérique, d'importants changements sont survenus depuis 50 ans dans le nombre et la distribution dans l'environnement de telles sources d'approvisionnement. Par exemple, la concentration de restaurants, et en particulier de restaurants de type service rapide ("fast food"), est associée à la fréquence de surcharge pondérale dans des populations nord-américaines (Inagami et al., 2009). Cette observation est à l'origine, dans certains Etats américains, de l'initiative d'afficher le contenu énergétique des aliments et boissons proposés dans ces restaurants, afin que le consommateur puisse connaître la teneur calorique du repas qu'il se propose de commander (Ludwig & Brownell, 2009). L'évaluation des effets de cette mesure suggère peu d'impact sur les choix ou la teneur énergétique des menus commandés (Harnack & French, 2008; Elbel et al., 2009). Il serait intéressant de savoir si les associations relevées aux Etats-Unis sont confirmées pour la France et si le fait de manger souvent hors de chez soi, au restaurant, sur le lieu de travail, à la cantine scolaire, etc. affecte la ration énergétique et les choix alimentaires de façon suffisante pour avoir une influence sur la santé ou le poids.

La multiplication des sources facilement accessibles de produits alimentaires est susceptible de stimuler la consommation, et en particulier la consommation en dehors des principaux repas et de favoriser le choix d'aliments faciles à consommer, ne demandant pas de préparation (Cohen, 2008). Ces aliments sont souvent de densité énergétique élevée, et permettent une consommation rapide en tous lieux et en tout temps (Popkin et al., 2005). La stimulation de la consommation par la simple disponibilité d'aliments faciles d'accès à été confirmé par des travaux de recherche. Par exemple, le simple fait de voir un aliment facilement accessible (en l'occurrence un bonbon chocolaté) stimule sa consommation (Painter et al., 2002; Wansink et al., 2006a). On ignore cependant si cette augmentation ponctuelle de la consommation est suivie ou non de compensation et si elle exerce une

influence sur le bilan énergétique à long terme. Il a été proposé récemment que les interventions de santé publique visant à l'amélioration des comportements alimentaires veillent à créer un environnement alimentaire favorable (Story et al., 2008).

- ***Contexte physique et social du repas***

Plusieurs dimensions du contexte physique et social du repas (ou d'une consommation hors repas) sont capables de stimuler ou de limiter la prise alimentaire. Parmi les influences puissantes, le contexte social du repas (nombre de convives, types de relations sociales entre convives) a été très étudié. A partir des travaux réalisés chez des mangeurs américains par la méthode du Semainier Alimentaire, il est apparu que l'un des facteurs déterminants de la taille de la ration ingérée au cours d'une consommation est le nombre de personnes présentes à cet épisode alimentaire (De Castro, 1990; de Castro, 1994). Cet effet de "facilitation sociale" est parfois plus puissant que l'intensité de la faim ressentie au début du repas (De Castro, 1995). L'utilisation de la même méthodologie a permis de confirmer l'importance de la stimulation sociale à manger chez des volontaires français et hollandais (De Castro et al., 1997). Le mécanisme qui sous-tend cet effet de stimulation sociale est inconnu. Une partie de l'effet de stimulation pourrait découler de la durée plus longue des repas pris en commun (Feunekes et al., 1995). Cependant d'autres types de mécanismes pourraient jouer, notamment les effets de distraction de l'acte alimentaire pendant le repas induits par la présence d'autres convives (cf. 2.4. Déterminants psychologiques du comportement alimentaire). La présence d'autres convives n'exerce pas toujours un effet de stimulation (Hetherington et al., 2006). La relation sociale entre convives est importante. La stimulation est maximale lorsqu'il s'agit de parents ou d'amis (de Castro, 1994) alors que la consommation peut être inhibée lorsque les convives ne se connaissent pas (Salvy et al., 2007; Bellisle et al., 2009). Le sexe des convives, les relations hiérarchiques existant entre eux, et les normes sociales modulent l'effet de stimulation ou d'inhibition de la consommation au cours d'un repas partagé avec d'autres personnes (Herman et al., 2003; Herman et al., 2005; Hetherington et al., 2006).

En plus de la présence d'autres convives, de nombreux éléments d'ambiance peuvent moduler la consommation d'aliments ou de boissons au cours d'un épisode alimentaire. Voici quelques exemples d'effets de l'environnement physique sur la consommation. Selon le lieu de consommation (à table, au bureau, au restaurant, dans la voiture, dans l'avion, etc.) certains aliments paraissent plus appropriés (Marshall & Bell, 2003). La proximité physique d'une boisson ou d'un aliment affecte sa consommation: on boit davantage d'eau si elle est sur la table qu'ailleurs dans la salle à manger (Engell et al., 1996); la consommation de lait ou de desserts dans une cafétéria dépend de leur accessibilité (Meyers et al., 1980; Lieux & Manning, 1992). L'illumination du lieu de consommation agit aussi sur le comportement : une lumière vive stimule l'ingestion dans des circonstances de consommation familiale alors qu'une lumière tamisée favorise l'ingestion des repas pris le soir. Une lumière vive incite à manger plus vite alors qu'une lumière douce ralentit la consommation (Stroebele & De Castro, 2004a). La température ambiante influence les choix d'aliments et de boissons. La consommation tend à être plus abondante lorsqu'il fait froid que lorsqu'il fait chaud, même si des résultats divergents ont été rapportés (Zellner et al., 1988; Westerterp-Plantenga, 1999). Les bruits et la musique présents dans l'environnement affectent la consommation alimentaire. A forte intensité, des bruits désagréables font manger plus, ce qui a été interprété comme un effet de stress (Ferber & Cabanac, 1987). Le tempo de la musique ambiante affecte le rythme d'ingestion d'aliments ou de boissons (Roballey et al., 1985; McElrea & Standing, 1992). Le type de musique et les préférences musicales des convives sont aussi capables d'affecter le temps passé à table et la taille du repas (North & Hargreaves, 1996).

Les variations culturelles ou régionales sont sans doute importantes dans la réponse à ce type de stimulation et il semble judicieux de vérifier les effets de tels facteurs dans le cadre d'environnements socio-culturels spécifiques. Beaucoup d'études ont été réalisées dans des populations d'étudiants, il importe donc de voir comment l'influence de ces facteurs de l'environnement affecte la consommation à différents âges de la vie.

2.7.2. Fréquence et distribution quotidienne des consommations

Le nombre des repas quotidiens et leur distribution au cours de la journée sont des aspects du comportement qui ont suscité beaucoup d'études et font souvent l'objet de recommandations. Le caractère périodique de la prise alimentaire, même chez des sujets qui ont un accès continu à la

nourriture, a inspiré les théories développées pour rendre compte de la commande de la prise alimentaire (Le Magnen, 1992). L'alternance de périodes de faim et de périodes de satiété a d'abord été expliquée en termes de déterminants physiologiques (Le Magnen, 1992). La notion de "cascade de la satiété" présente l'intégration de plusieurs types de facteurs intervenant dans la satiété, et donc dans l'inhibition de la consommation après un repas ou une collation (Blundell et al., 1988; Blundell, 2006). La section 2.1 de ce chapitre est consacrée aux déterminants physiologiques qui ne seront pas abordés ici.

Chez l'homme, l'action des déterminants physiologiques se complique du fait du contexte socio-culturel dans lequel la prise alimentaire doit s'inscrire. La société impose l'acquisition d'habitudes qui se sur-imposent aux alternances physiologiques de faim et de satiété. La société fixe aussi le cadre dans lequel s'insère le comportement d'ingestion. Dans une société organisée, chacun doit apprendre à avoir faim à heures fixes et à manger suffisamment au repas afin de couvrir ses besoins nutritionnels jusqu'au moment du prochain repas (Le Magnen, 1992).

Depuis des décennies, les experts s'affrontent pour savoir s'il existe un nombre optimal de repas et collations quotidiens et quelle est la distribution quotidienne des ingesta qui permet d'obtenir le meilleur statut nutritionnel (Louis-Sylvestre et al., 2003; Mattson, 2005b; Mattson, 2005a; Gregori & Maffeis, 2007). Une question très importante et très débattue est de savoir si les consommations hors-repas principaux (collations, en-cas, etc.) sont nuisibles ou bénéfiques (Mattson, 2005b; Parks & McCrory, 2005; de Graaf, 2006; Gregori & Maffeis, 2007; Jahns, 2007; Forslund et al., 2008). Ce chapitre consacré aux déterminants des comportements alimentaires n'est pas le lieu de prendre position dans ce débat, mais quelle que soit l'opinion exprimée sur le nombre et le rythme des consommations, il demeure important de savoir quelles sont les influences qui génèrent et qui maintiennent la séquence alimentaire quotidienne.

L'heure de la journée est l'un des déterminants majeurs de la périodicité des consommations. Les traditions d'une société organisée prévoient des repas à heures relativement fixes. En France en particulier, il s'avère que le cycle de trois repas par jour est encore très respecté, avec une plage horaire très étroite pour le déjeuner (Bellisle et al., 2003). En plus du moment de la journée, le jour de la semaine et le temps de l'année sont aussi des déterminants de la taille des repas et des choix alimentaires (de Castro, 1987; de Castro, 1991) : on mange généralement plus le week-end qu'en semaine, et la consommation varie selon les saisons.

Les consommations hors repas peuvent répondre à un besoin physiologique ressenti en dehors des heures des repas ou à une stimulation par un facteur de l'environnement. Même dans des sociétés où la tradition des trois repas par jour est encore très suivie, il est fréquent d'observer un ou plusieurs épisode de consommation entre les principaux repas (De Castro et al., 1997; Bellisle et al., 2003; Berteus Forslund et al., 2005). La présence d'un ou plusieurs épisodes de consommation entre les repas n'est pas nécessairement associée à une ration énergétique augmentée (Bellisle et al., 1997; Bellisle et al., 2003). Il semble que l'habitude de prendre une collation induise une prise en compte efficace des calories ingérées lors de cette collation dans le bilan énergétique quotidien (Louis-Sylvestre et al., 2003).

Le caractère régulier de la prise alimentaire au cours d'une journée pourrait avoir des conséquences bénéfiques sur le métabolisme, comparativement à une même consommation ingérée de manière anarchique (Farshchi et al., 2004; Farshchi et al., 2005). Une prise alimentaire régulière (ou irrégulière) est déterminée par un ensemble d'habitudes et par la stabilité (ou la précarité) des conditions de l'environnement.

La littérature récente insiste sur le rôle des stimuli de l'environnement qui peuvent déclencher une consommation en l'absence de besoin (Cohen, 2008). De tels stimuli peuvent être de nature alimentaire (proximité, accessibilité d'aliments dans l'environnement) (Popkin et al., 2005; Cohen, 2008); il a été montré que des stimuli non-alimentaires (sons, lumières) qui ont été associés de manière répétée à la consommation d'un repas sont capables de faire redémarrer la consommation chez des sujets rassasiés (Birch et al., 1989). L'état physiologique pendant la période de satiété n'assure pas une inhibition totale de la consommation jusqu'au retour de l'état de faim : la stimulation provenant de l'environnement peut s'avérer plus puissante que l'inhibition associée à l'état physiologique de satiété.

La consommation du petit déjeuner a été souvent étudiée car ce repas semble présenter une importance particulière dans l'étiologie de la surcharge pondérale et des troubles métaboliques (Timlin & Pereira, 2007). Il a été montré souvent que les obèses, enfants ou adultes, tendent à manger plus tard dans la journée que les personnes normo-pondérales et à manger moins, ou pas du tout, le matin (Bellisle et al., 1997). Les déterminants de ce comportement fréquent chez l'obèse sont inconnus. Les

hypothèses proposées évoquent des perturbations du cycle nycthéméral hormonal ou comportemental (Le Magnen, 1992). Plus généralement, et en dehors des problèmes de surcharge pondérale, il a été montré que la ration énergétique totale est moindre chez les gens qui mangent surtout dans la première partie de la journée, alors qu'elle est plus élevée chez les personnes qui mangent surtout en après-midi et en soirée ; de plus la composition nutritionnelle du régime est plus proche des recommandations chez les personnes qui mangent tôt (de Castro, 2007).

2.7.3. Attention et distraction

La consommation au cours d'un repas est affectée par des éléments de l'environnement qui focalisent l'attention sur l'aliment ou au contraire distraient le mangeur. Indépendamment des dispositions individuelles dont il est question ailleurs dans ce document, des éléments favorisant l'attention à l'acte de manger ou distrayant le mangeur ont une influence sur la taille du repas et parfois sur celle des consommations ultérieures (Bellisle & Dalix, 2001; Higgs, 2002; Wansink & Payne, 2007). Voici quelques exemples. Chez des femmes de poids normal, le fait de prendre un repas en écoutant une histoire captivante à la radio ou en regardant la télévision est susceptible de faire augmenter la taille du repas (Bellisle & Dalix, 2001; Bellisle et al., 2004). Inversement, des manipulations qui augmentent l'attention portée à l'aliment peuvent faire diminuer la quantité consommée (Wansink & Payne, 2007). Des stimuli qui tiennent à la perception cognitive (taille des assiettes, information sur la ration énergétique des aliments offerts) peuvent aussi affecter la taille du repas (Wansink, 2004; Wansink & Cheney, 2005; Wansink & Kim, 2005; Wansink et al., 2005; Wansink et al., 2006b; Wansink & van Ittersum, 2007) (cf. 2.8. Analyse des comportements de consommation alimentaire : l'apport du marketing et des sciences économiques).

L'influence de la télévision sur la fréquence et la taille des épisodes alimentaires est le sujet d'une abondante littérature scientifique. De nombreuses études ont montré une relation entre le temps passé à regarder la télévision et la corpulence, chez l'enfant et chez l'adulte (Dietz & Gortmaker, 1985; Kaur et al., 2003; Parsons et al., 2008). Certains auteurs ont suggéré que la télévision soit l'un des facteurs responsables de l'obésité en particulier chez l'enfant (Dietz & Gortmaker, 1985; Gortmaker et al., 1996). Le mécanisme de cette relation de causalité implique au premier chef la diminution de la dépense énergétique due à la sédentarité. Par ailleurs des effets directs sur la prise alimentaire ont été démontrés et pourraient favoriser la surcharge pondérale chez les amateurs de télévision. Ces effets sont multiples. La taille d'un repas consommé en regardant la télévision est augmentée, comparativement à un repas composé des mêmes aliments mais consommé sans télévision (Bellisle et al., 2004; Blass et al., 2006; Hetherington et al., 2006). Malgré l'augmentation de la taille des repas consommés devant la télévision, les sensations de satiété après ces repas ne sont pas plus intenses (Bellisle et al., 2004; Blass et al., 2006; Hetherington et al., 2006; Higgs & Woodward, 2009). Cet effet de la télévision est comparable à celui d'une autre source de distraction venant de l'environnement (présentation radiophonique d'une histoire captivante) (Bellisle et al., 2004). Chez l'adulte du moins, l'effet stimulant de la présence de télévision pendant le repas est le même que le contenu du programme soit neutre ou contienne des publicités pour des produits alimentaires (Bellisle et al., 2004). La taille des repas pris devant la télévision est augmentée chez des enfants qui ont l'habitude de manger devant la télévision, mais elle est diminuée chez les enfants qui mangent habituellement sans télévision (Francis & Birch, 2006). La fréquence des épisodes alimentaires au cours de la journée est augmentée chez les personnes qui vivent dans un environnement où la télévision est allumée (Stroebele & de Castro, 2004b). La prise de nourriture hors repas est plus fréquente chez des adolescents qui regardent beaucoup la télévision (Snoek et al., 2006). En présence de télévision, le choix d'aliments et de boissons est modifié : la télévision favorise l'ingestion d'aliments de plus haute densité énergétique (Blass et al., 2006) et, chez l'adolescent, la sélection de boissons sucrées (Peneau et al., 2009). Certains résultats discordants existent et ne montrent pas de modification de la consommation au repas en fonction de la présence de télévision ou du contenu (avec ou sans publicité alimentaire) du programme (Martin et al., 2009). L'explication proposée pour expliquer cette discordance repose sur la variabilité des réponses individuelles aux stimuli de l'environnement.

En plus des effets stimulants observés au moment même de la prise alimentaire, il semble que le repas pris en regardant la télévision favorise l'ingestion d'une plus grande quantité de nourriture à la prochaine collation (Higgs & Woodward, 2009). Cet effet est expliqué par la notion que la présence de télévision au cours d'un repas empêcherait la formation d'une trace mnésique adéquate du repas : or le souvenir de ce qui a été consommé précédemment est un facteur de limitation de la consommation future (Higgs, 2002; Higgs et al., 2008).

L'effet de stimulation de la prise alimentaire associé à la présence de télévision dans l'environnement du mangeur ne signifie pas nécessairement l'existence d'hyperphagie. En effet, des mécanismes de compensation peuvent permettre d'ajuster les apports aux dépenses et rétablir l'équilibre du bilan énergétique. Cependant des experts ont exprimé l'avis que la présence fréquente de télévision dans l'environnement du mangeur, comme la sédentarité, exerce une pression favorisant un bilan d'énergie positif (Rennie et al., 2005; de Bruijn & van den Putte, 2009), justifiant la mise en œuvre d'interventions ciblées (de Bruijn & van den Putte, 2009).

2.7.4. Conclusions

L'influence déterminante de plusieurs aspects de l'environnement sur les conduites alimentaires est démontrée dans plusieurs pays du monde, dont la France. Les enfants, les adolescents et les adultes sont sensibles aux conditions de l'environnement qui peuvent affecter leur prise alimentaire indépendamment des besoins énergétiques ou nutritionnels immédiats ou à long terme. Un facteur dont l'influence stimulante est souvent confirmée par la littérature est celui de la télévision.

Dans plusieurs pays, les experts de santé publique réclament des études longitudinales capables de faire ressortir des relations de causalité entre différents facteurs de l'environnement et les réponses alimentaires (Popkin et al., 2005; Rennie et al., 2005; Kamphuis et al., 2006; Story et al., 2008). Quelques données sont disponibles pour la France, mais nous manquons d'études longitudinales intégrant des variables de l'environnement et des mesures des comportements. L'influences des facteurs de l'environnement devrait être comparée à celle de facteurs individuels (état de santé, éducation, revenu, psychologie, etc.) (Kamphuis et al., 2006). Il a été suggéré que des interventions portant sur l'environnement puissent s'avérer une stratégie particulièrement efficace pour induire une amélioration significative de la consommation alimentaire (Story et al., 2008). En effet, le mangeur est souvent inconscient des facteurs qui déterminent son comportement d'ingestion qu'il attribue à son libre arbitre alors qu'il s'agit de réponses automatiques à des stimuli de l'environnement (Cohen, 2008). Une prise de conscience de cette influence et une action spécifique sur ces stimuli pourraient favoriser des changements de comportement qui demeurent difficiles à réaliser en comptant uniquement sur la volonté ou les ressources individuelles (Cohen, 2008).

2.8. Analyse des comportements de consommation alimentaire : l'apport du marketing et des sciences économiques

(Pierre Chandon, Fabrice Etilé)

Introduction

Les sciences économiques et le marketing réduisent le plus souvent l'analyse des comportements alimentaires à l'étude des déterminants des décisions d'achat des individus et des ménages. Cependant, les sciences du marketing mettent en œuvre une approche beaucoup plus inductive que les sciences économiques qui restent attachées à la méthode hypothético-déductive. Ces dernières proposent un modèle très formalisé des décisions d'achat, qui permet de produire des hypothèses testables, et fournit un cadre d'interprétation pour l'analyse empirique de données réelles ou d'expérience.

Le modèle économique standard suppose que les ménages et les individus prennent leurs décisions d'achat afin de maximiser l'utilité produite leurs pratiques alimentaires. La consommation d'aliments trop gras ou trop sucrés, ou encore l'alternance entre phases de prise de poids et de restriction calorique, s'explique par la dynamique des bénéfices et des coûts des pratiques alimentaires. Ces bénéfices et ces coûts dépendent du plaisir hédonique immédiat de l'ingestion, de l'adhésion aux normes sociales de corpulence et d'alimentation en vigueur, de la valeur accordée à la santé, et du prix complet nécessaire à la production de repas (Grossman, 2000; Levy, 2002; Lakdawalla & Philipson, 2006; Dragone, 2009). Le prix complet mesure le coût de l'ensemble des ressources qu'il

faut mobiliser pour produire un repas. En effet, un repas est un bien composite, produit à partir de biens de marché et du temps consacré aux achats, à la cuisine, à la convivialité et, en dernier lieu, à la prise alimentaire elle-même (Becker, 1965). Deux contraintes limitent les choix des individus : la *contrainte de budget*, définie par les prix alimentaires et le budget alloué à l'alimentation; la *contrainte de temps*, puisqu'il faut arbitrer entre travail (gains monétaires), loisirs et activités domestiques. Le prix complet d'un repas dépend donc des prix des aliments, mais aussi du prix du temps, qui est très hétérogène d'un individu à l'autre puisqu'il dépend du salaire horaire qui peut être obtenu sur le marché du travail.[1] Au-delà du prix des aliments et des arbitrages entre aliments, les évolutions structurelles de différents marchés (travail, loisirs, logement, transports) ou encore des technologies de préparation culinaire (micro-onde) peuvent affecter les choix alimentaires des ménages et des individus, en modifiant les arbitrages budgétaires entre alimentation et autres postes de consommation, et l'allocation du temps entre les activités de la vie.

Dans le modèle économique standard, le consommateur connaît parfaitement ses préférences, c'est-à-dire l'utilité découlant de la consommation d'une certaine qualité et quantité d'aliments. De plus, ses préférences sont stables. Dès lors que le consommateur connaît parfaitement la qualité hédonique, sanitaire et nutritionnelle des biens mis sur le marché, l'intervention publique est *a priori* inutile. En effet, le consommateur est souverain, et le marché répond de manière optimale à sa demande de plaisir hédonique, de sécurité sanitaire et de santé nutritionnelle par une offre de produits "gourmands", "biologiques" ou "santé" (Moorman, 1996).

Les approches développées par les sciences du marketing sont plus intégratives et inductives ; utilisant des hypothèses émanant aussi bien de l'économie que de la sociologie, de la psychologie ou de la nutrition, elles visent à comprendre la suite de microdécisions prises par les consommateurs avant l'acte d'achat, pendant l'achat, dans la gestion des stocks d'aliments et lors de la consommation. Une attention particulière est portée aux erreurs de perception, à l'effet des stimuli environnementaux, et au caractère incertain et évolutif des préférences. Alors que l'économie s'appuie sur le principe de souveraineté du consommateur pour limiter l'intervention publique, les recherches en marketing ont des implications normatives différentes : le manque de contrôle du consommateur sur ses choix alimentaires justifie au contraire une intervention publique visant à protéger le consommateur de lui-même et des entreprises. Les développements théoriques et empiriques les plus récents de l'économie remettent également en question l'hypothèse du "consommateur souverain" (*cf. inter alia* Laibson, 1997; Laibson, 2001; Rabin, 2002; Camerer et al., 2003; Bernheim & Rangel, 2004). Il y a donc convergence progressive des approches économiques et marketing des choix de consommation. Loin d'opposer l'approche hypothético-déductive de l'économie et l'approche inductive du marketing, ce chapitre montre que les deux disciplines se complètent, et permettent d'identifier des déterminants de long-terme et de court-terme, structurels et contextuels, des comportements alimentaires.

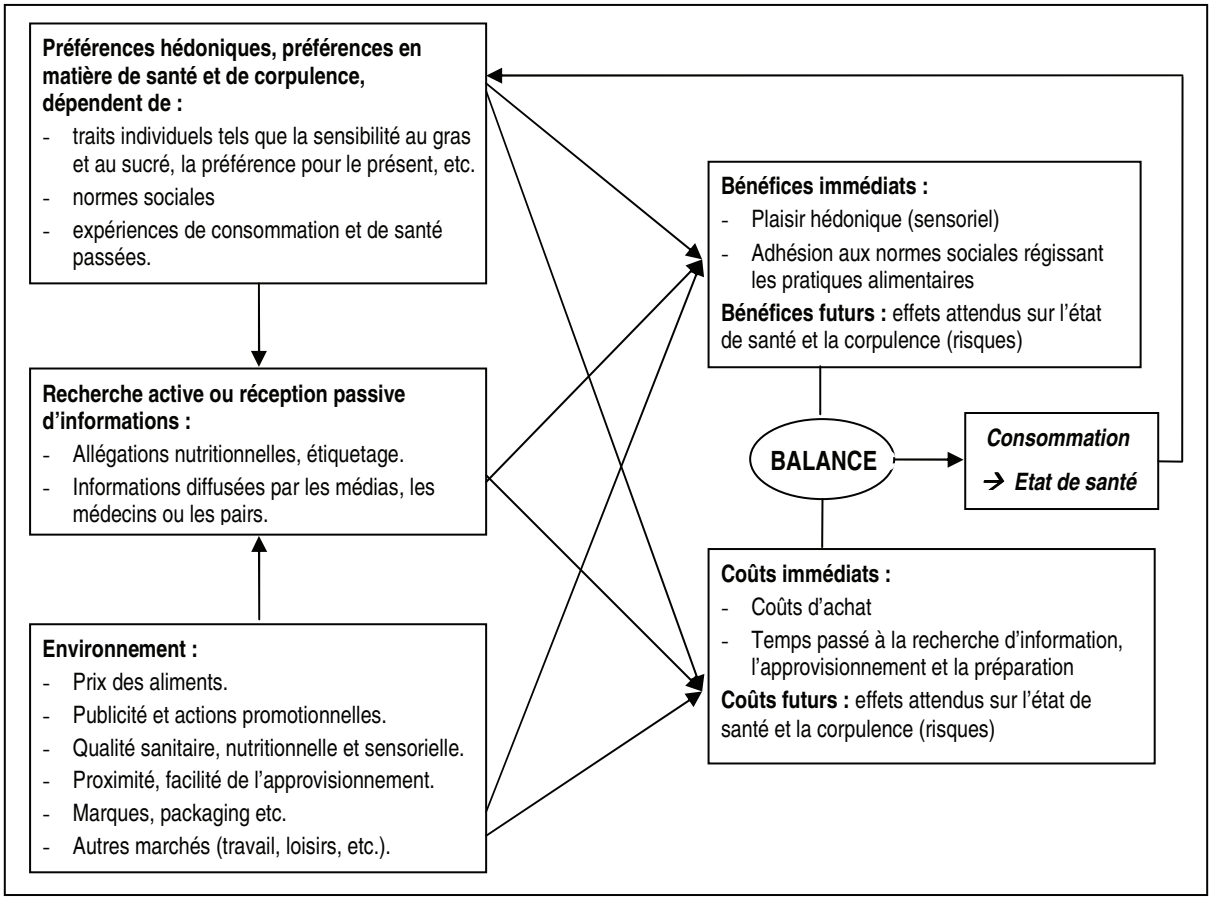
La Figure 2-1 présente de manière synthétique l'ensemble des déterminants des comportements alimentaires auxquels se sont intéressées les sciences économiques et du marketing. Quelle que soit la démarche mise en œuvre – inductive ou hypothético-déductive -, les deux disciplines supposent *in fine* que le consommateur alloue ses ressources en argent et en temps à des choix permettant de satisfaire au mieux ses préférences hédoniques, sanitaires et nutritionnelles sous des contraintes de temps et d'argent. La balance des bénéfices et des coûts attendus détermine les choix du consommateur et, *in fine*, son état de santé. Ses expériences de consommation et de santé ont, en retour, un impact sur ses préférences. Ce chapitre développe ce cadre théorique, en se concentrant essentiellement sur la *relation entre alimentation et santé nutritionnelle* (les risques sanitaires ne sont mentionnés que très brièvement). Il présente l'état des connaissances en matière de préférences hédoniques et nutritionnelles, de perception des risques, de comportements de recherche d'information, de contrainte de budget, puis de contrainte de temps.[2]

---

[1] Le prix complet d'un repas n'est pas uniquement la somme comptable du prix de marché des aliments qui le composent et du coût en temps nécessaire à sa préparation. Il incorpore également les préférences des consommateurs en termes de production de santé et de pratiques alimentaires. Ainsi, le prix complet d'un repas est plus faible pour les individus qui valorisent en soi le temps passé à s'approvisionner et à cuisiner, ou pour ceux qui savourent les moments passés à table.

[2] Le corpus utilisé ici est basé sur une revue de la littérature scientifique internationale, dans laquelle les études sur des populations américaines sont surreprésentées. Se pose alors la question de la transposabilité des résultats à la population française. Nous avons choisi de ne pas préciser le « pays d'origine » de l'étude lorsque nous présentons un mécanisme causal assez général pour concerner tous les humains, par-exemple le caractère addictif des aliments gras et sucrés.

Figure 2-1. Les déterminants économiques et marketing des comportements de consommation



2.8.1. Préférences hédoniques et nutritionnelles

Les préférences hédoniques et nutritionnelles des consommateurs dépendent des propriétés sensorielles et nutritionnelles des aliments, des objectifs qu'ils poursuivent en termes de satisfaction hédonique, de santé et d'apparence esthétique, et de l'environnement souvent incertain, incontrôlable et instable dans lequel se déroulent les actes d'achat et de consommation.

- ***Préférences hédoniques***

Les analyses économiques des comportements de consommation supposent le plus souvent que les préférences hédoniques des consommateurs sont stables et insensibles au contexte d'achat ou de consommation : les goûts des consommateurs sont donnés et ne peuvent ni ne doivent faire l'objet d'une quelconque analyse (Stigler & Becker, 1977). Les travaux empiriques menés dans d'autres disciplines, notamment les sciences du goût, montrent que cette hypothèse est irréaliste.

Les propriétés sensorielles des aliments sont multidimensionnelles : la palatabilité, la tendreté, la perception de l'amer, du sucré, du salé et de l'acide, les couleurs, les odeurs et les sensations viscérales influencent les jugements de goût (Small & Prescott, 2005; Hoegg & Alba, 2007; Krishna & Elder, 2009; Rozin, 2009). Les propriétés sensorielles ont un effet direct sur les quantités consommées : la consommation de produits ayant des caractéristiques sensorielles complexes induit également un sentiment de satiété moindre (Rolls et al., 1982; Romer et al., 2006; Weijzen et al., 2008; Rozin, 2009; Brondel et al., 2009). L'attention portée aux propriétés sensorielles des aliments, fortement contextuelle, a un impact sur les quantités consommées. Ainsi, les individus mangent moins lorsqu'on leur demande de se focaliser sur la saveur en bouche des aliments, que lorsqu'ils doivent se focaliser sur le sentiment d'avoir le "ventre plein" (Poothullil, 2002). Enfin, la hiérarchie des préférences hédoniques entre produits, révélée lors de dégustation à l'aveugle, est modifiée lorsque les marques des produits sont connues des consommateurs, en particulier pour les produits de luxe

(*cf.* pour le champagne Lange et al., 2002). L'appréciation des propriétés sensorielles des aliments est donc non seulement contextuelle mais également manipulable.

Les propriétés sensorielles attribuées aux aliments se construisent au cours des expériences de consommation. Les expériences passées forgent les goûts présents, ce qui génère des habitudes de consommation relativement stables, renforcées par les normes sociales en matière d'alimentation (Meiselman et al., 2003; Yeomans et al., 2005 et les sections 1.2. Représentations de l'alimentation et 2.9. Déterminants sociologiques du comportement alimentaire). Ces habitudes peuvent-elles être assimilées, dans certains cas, à de l'*addiction* ? L'hypothèse du caractère addictif des aliments à palatabilité élevée, en particulier ceux qui sont riches en gras et en sucre, est supportée par des travaux montrant que leur consommation stimule les circuits neuronaux mis en jeu dans les comportements d'addiction aux drogues, en particulier les circuits dopaminergiques (Smith & Tasnádi, 2007; Wadhwa et al., 2008; Miljkovic et al., 2008; Johnson & Kenny, 2010; cf. section 2.3. Déterminants sensoriels du comportement alimentaire). Une étude américaine suggère que le potentiel addictif du gras et des sucres rapides serait exploité par les enseignes de fast-foods. Ces dernières fixeraient le prix moyen de vente de ces nutriments à un niveau inférieur à leur coût marginal de production, ce qui génère des pertes à court-terme, compensées à long-terme par la constitution d'un stock de clients fidèles et un prix marginal de vente du gras et des sucres rapides croissant avec la quantité vendue (Richards et al., 2007).

Le marketing alimentaire sait exploiter les associations que les consommateurs construisent entre forme, odeur et couleur des aliments et plaisir de manger. Voir ou sentir un aliment peut alors suffire à déclencher un acte d'achat ou de consommation non planifié (Cornell et al., 1989. Painter et al., 2002). Ces stimuli augmentent le sentiment de faim par une activation des circuits dopaminergiques du plaisir et de la récompense, et ce d'autant plus que l'individu est dans un état de restriction calorique (Volkow & Wise, 2005; Polivy et al., 2008). Les développements récents de la théorie de la décision économique visent précisément à formaliser dans un cadre hypothético-déductif la sensibilité des préférences individuelles aux stimuli extérieurs (Laibson, 2001; Bernheim & Rangel, 2004).

- ***Préférences en matière de santé nutritionnelle***

L'intérêt porté à la nutrition et aux caractéristiques nutritionnelles des produits dépend avant tout de l'attention que le consommateur porte à sa propre santé et à son corps, de la valeur qu'il leur attribue dans le présent, et de ce qu'il en attend dans le futur. Plusieurs études américaines indiquent que l'attention portée à la relation alimentation-santé est plus élevée chez les femmes, les personnes âgées, les plus éduqués, et les plus riches (Jensen & Kesavan, 1993; Carlson & Gould, 1994; Putler & Frazao, 1994; Variyam et al., 1996; Teisl et al., 1999; Kan & Tsai, 2004). Ceci est également vrai pour la France (cf. sections 1.2 et 2.9)[3]. Le clivage de genre est renforcé par les représentation de la corpulence idéale : les représentations des femmes françaises en matière de poids idéal sont significativement affectées par les normes sociales de corpulence, alors que les hommes adaptent plutôt leurs idéaux à leur corpulence réelle (Etile, 2007).

L'attention portée à la santé dépend d'un trait psychologique fondamental : la préférence pour le présent, c'est-à-dire le poids accordé aux conséquences futures de la consommation par rapport aux plaisirs immédiats. Ce trait psychologique est un corrélat important du risque d'obésité. Des études sur données américaines montrent ainsi qu'à revenu égal, des variables fortement corrélées à la préférence pour le présent, comme le taux d'endettement ou le fait de fumer, sont corrélées positivement avec le risque d'obésité et négativement avec la qualité nutritionnelle de l'alimentation (Huston & Finke, 2003; Komlos et al., 2004; Smith et al., 2005). Préférence pour le présent et impulsivité sont quasi-synonymes, et des études ont montré que les consommateurs les plus impulsifs répondent plus fortement aux tentations crées par l'environnement et que ces tentations, qu'elles soient assouvies ou pas, renforcent leur préférence pour le présent créant un effet boule de neige (Ramanathan & Menon, 2006). Cependant, selon une étude néerlandaise, ceci ne signifie pas que des *changements* de préférence temporelle – un goût accru pour le présent – expliquent la tendance temporelle à la hausse de l'Indice de Masse Corporelle (IMC) moyen (Borghans & Golsteyn, 2006).

Si les propriétés sensorielles des aliments sont expérimentées quasi-immédiatement par les consommateurs, ce n'est pas le cas de leurs propriétés nutritionnelles, dont la réalité et l'effet sur la

[3] La valeur accordée à la santé et au corps dépend tout aussi bien de normes sociales que de ce que les individus peuvent attendre de la vie. Vu sous cet angle, adopter une discipline nutritionnelle dans l'alimentation est certainement plus rentable pour un cadre que pour un ouvrier.

santé ressortent largement du domaine de la *perception des risques*. L'information joue ici un rôle primordial, exploré plus en détail dans la section suivante.

2.8.2. Risques, information et choix alimentaires

Les risques alimentaires auxquels font face les consommateurs peuvent être grossièrement classés selon deux critères : risque sanitaire *vs.* risque nutritionnel ; risque de court-terme *vs.* risque de long-terme[4]. La manière dont les consommateurs composent avec les risques alimentaires est fondamentalement subjective et idiosyncratique. Elle dépend de leur perception des probabilités d'occurrence et des dommages encourus, qui est alimentée par de l'information, parfois recherchée activement. La réponse à de nouveaux risques dépend également de la valeur que les individus accordent à la préservation de leur santé (préférence pour la santé).

- ***La perception des risques***

Pour les consommateurs, les risques alimentaires sont subjectifs, parce qu'ils évaluent leur probabilité d'occurrence avec l'information dont ils disposent, forcément incomplète et non représentative, et selon des heuristiques qui n'exploitent pas de manière optimale (au sens statistique) l'information disponible (Kahneman et al., 1982)[5]. Perception des risques et préférence pour la santé expliquent que les consommateurs exhibent une disponibilité à payer pour des produits diététiques, pour réduire leur exposition aux résidus de pesticides ou pour éviter un produit contenant des organismes génétiquement modifiés (Encadré 2-1).

Trois aspects largement documentés des comportements face aux risques alimentaires méritent d'être mentionnés : (1) les consommateurs n'aiment pas les risques qui ne sont pas sous leur contrôle ; (2) les consommateurs tendent à sous-estimer les risques que leurs propres pratiques (manger trop gras, ne pas nettoyer régulièrement son réfrigérateur, etc.) leur font courir ; (3) ils surestiment les risques rares et non-familiers, et sous-estiment les risques fréquents et familiers.

Ces trois biais de perception expliquent en partie le rapport des consommateurs aux innovations technologiques dans l'alimentation, surtout lorsqu'elles font écran entre le champ et l'assiette. Nouveauté et perte de contrôle se conjuguent pour magnifier les risques.

Ces phénomènes expliquent également que, lors d'une crise sanitaire, les risques perçus soient pour certains consommateurs bien plus élevés que les risques réels. L'attribut "risque" en vient à dominer tous les autres dans l'évaluation de la qualité du produit (Grunert, 2005). Cependant, le fait que les perceptions *individuelles* soient biaisées ne signifie pas qu'en *moyenne* les consommateurs se comportent de manière totalement irrationnelle. Ainsi, Adda (2007) montre que, lors de la crise de la vache folle, les ménages qui ont le moins diminué leurs consommations (en %) sont ceux qui, avant la crise, consommaient peu ou beaucoup, au contraire des consommateurs médians qui ont fortement révisés à la baisse leurs achats[6]. Ce résultat est parfaitement prédit par un modèle de comportement rationnel qui supposerait que les consommateurs ont évalué les avantages d'un changement de leurs habitudes de consommation selon leur exposition passée au prion. Les petits consommateurs étaient peu exposés, donc s'estimaient peu susceptibles de contracter la maladie. Les grands consommateurs étaient très fortement exposés, donc estimaient que le mal était déjà fait. Les consommateurs moyens ont plus fortement réduits leur consommation et se sont reportés sur des produits de qualité supérieure. Ce sont eux qui avaient le plus à gagner à changer leurs habitudes[7].

---

[4] L'obésité est un risque nutritionnel de long-terme, le coma alcoolique un risque nutritionnel de court-terme, les intoxications alimentaires des risques sanitaires de court-terme et la survenue d'un cancer pour cause d'exposition aux résidus de pesticides un risque sanitaire de long-terme.

[5] Du point de vue des institutions (Etat, producteurs, assureurs) chargées de garantir la sécurité sanitaire des produits, les risques sanitaires sont objectifs : ils correspondent à des probabilités d'occurrence supposées ne pas dépasser certains seuils fixés par la loi à partir de distributions objectivées par l'observation scientifique et l'analyse statistique.

[6] Ce fait stylisé est indépendant de la structure du ménage, c'est pourquoi nous parlons ici de consommations et non simplement d'achats.

[7] Cet exemple montre bien que, là où la psychologie, la sociologie et le marketing voient de l'hétérogénéité individuelle ou sociale et une diversité de rationalités à l'œuvre, l'approche économique standard s'intéresse à la rationalité de l'agent économique moyen : en s'intéressant à la moyenne, on gomme de facto une partie des écarts à la rationalité normative développée par le modèle standard, puisque les erreurs des uns et des autres se compensent.

Encadré 2-1. La demande de sécurité

La demande de sécurité sanitaire des consommateurs se traduit par une disponibilité à payer pour des produits apportant des garanties quant à leur processus de production. Le marché des produits organiques ou le rejet des OGM en sont l'illustration emblématique.

Cette disponibilité à payer est souvent mesurée par des méthodes de choix hypothétiques, et par-conséquent surestimée.[8] Les études considérant des incitations monétaires réelles et des produits qui vont être effectivement consommés sont malheureusement rares. Elles se basent soit sur des données d'enquêtes très riches (données de scanner), soit sur des dispositifs expérimentaux d'enchères (*cf.* pour des exemples Kiesel & Villas-Boas 2007; Bougherara & Combris, 2009). Dans tous les cas, les résultats varient fortement selon le produit considéré, selon les caractéristiques des consommateurs, la forme sous laquelle l'information est délivrée et la méthode utilisée, mais le consentement à payer moyen est toujours positif.

Ainsi, une méta-analyse d'études américaines sur la disponibilité à payer pour la réduction des risques d'exposition aux résidus de pesticides montre qu'elle est en moyenne de 42US$ par personne et par an, mais peut monter jusqu'à 400 US $ dans certaines études et pour certains individus (Florax et al., 2005)[9]. Une autre méta-analyse d'études américaines et européennes sur la disponibilité à payer pour éviter les OGM montre que la prime consentie pour un produit non-OGM (rapport du prix non-OGM sur le prix OGM) est de 30 points de pourcentage plus élevée en Europe qu'aux Etats-Unis, et de 40 points de pourcentage moins élevée lorsqu'on utilise des incitations monétaires réelles (Lusk et al., 2005). Enfin, utilisant des enchères expérimentales avec incitations monétaires réelles, Noussair *et al.* (2004) trouvent que les consommateurs français ont une disponibilité à payer positive pour éviter les OGM. Cependant, une fraction non-négligeable des sujets semble prête à les accepter, à condition que les prix baissent fortement.

Enfin, ces biais de perception expliquent que les comportements de consommations soient beaucoup plus sensibles à l'irruption d'un nouveau risque sanitaire qu'à une campagne d'information nutritionnelle rappelant des risques déjà connus et familiers (abuser de l'alcool par-exemple).

L'Annexe 4 synthétise les apports des travaux en sociologie, économie et psychologie qui s'intéressent directement aux éventuelles corrélations entre les perceptions des risques et les comportements alimentaires.

- ***Risques nutritionnels, recherche d'information et étiquetage***

Les consommateurs attentifs à la relation alimentation-santé et aux risques qu'ils encourent seront plus enclins à rechercher des informations pratiques sur les conséquences de leur régime alimentaire ou sur la composition nutritionnelle des produits. Il n'est donc pas surprenant que le savoir nutritionnel et l'usage de l'étiquetage nutritionnel soit plus élevée chez les individus pour qui la santé ou le corps ont plus de valeur à long-terme : personnes éduquées, à bon niveau de revenu, femmes. En revanche, dans la littérature américaine, l'effet de l'âge est variable d'une étude à l'autre, indiquant peut-être une déconnection entre attention portée à la santé et adoption de pratiques effectives de prévention avec l'âge, ou encore une difficulté à démêler effets d'âge et de génération (Gould & Lin, 1994; Variyam et al., 1996; Nayga, 1996; Blaylock et al., 1999; Kim et al., 2001; Drichoutis et al., 2005; Drichoutis et al., 2008; Yen et al., 2008).

Des associations négatives ont été mises en évidence pour les Etats-Unis entre usage d'étiquettes nutritionnelles et connaissances nutritionnelles d'une part et, d'autre part, consommation de graisses (en particulier saturées) et de produits réputés riches en graisses comme le porc, les œufs et le bœuf (Gould & Lin, 1994; Carlson & Gould, 1994; Kan & Yen, 2003). L'effet est moins fort en ce qui concerne la consommation de fibres (Variyam et al., 1996). Le savoir nutritionnel des mères est, sans surprise, associé positivement à la qualité nutritionnelle de l'alimentation des enfants (Variyam et al., 1999). Le caractère *causal* de la relation entre connaissances ou usage de l'étiquetage et qualité des choix alimentaires reste cependant à prouver, et les études mentionnées ici ne sont, de ce point de vue, guère convaincantes. La difficulté principale est qu'en théorie, les individus recherchent de

[8] Ceci est dû au souci de préserver sa propre image : si cela ne me coûte rien, je préfère me donner une bonne image de moi-même en déclarant être prêt à payer beaucoup pour des produits qui préservent l'avenir. Les disponibilités à payer estimées par des méthodes de choix hypothétiques sont donc toujours plus élevées que celles révélées par des méthodes utilisant des incitations monétaires réelles. Un biais positif est également relevé dans les études utilisant des méthodes d'interview en face-à-face, car il s'agit en plus de préserver son image sociale.

[9] En outre, la disponibilité à payer moyenne pour une réduction des risques d'exposition pour les agriculteurs est bien plus grande (262 US $).

l'information en fonction des bénéfices qu'ils en attendent en termes de choix de consommation. Les variables affectant la consommation et la recherche d'information sont donc les mêmes et, par conséquent, il n'existe pas *a priori* de facteurs socio-économiques induisant des variations dans les comportements de recherche d'information qui n'aient pas d'influence directe sur les comportements de consommation. Par conséquent, il est difficile d'exploiter des variations *exogènes* de l'usage des étiquettes nutritionnelles ou de connaissances nutritionnelles pour identifier leur impact sur les comportements (Hirshleifer & Riley, 1979; Park & Davis, 2001). Notre chapitre 3 sur les politiques publiques montrera que certaines études américaines ont tout de même pu utiliser des réformes de la réglementation sur l'étiquetage nutritionnel comme sources de variations exogènes de leur usage par les individus, permettant ainsi d'estimer l'impact de ces réformes.

La relation entre usage d'étiquettes nutritionnelles et meilleure qualité des choix alimentaires est d'autant plus questionnable que les consommateurs tendent à évaluer globalement les produits par des catégorisations binaires du type bon/mauvais, sain/malsain (Rozin et al., 1996; Wertenbroch, 1998). Or les informations nutritionnelles et les campagnes de santé publique sont en concurrence avec les informations diffusées par les entreprises, *via* la publicité mais aussi le merchandising, le design des packagings etc. Ceci favorise les *effets de halo* (définis dans l'encadré 2-2), qui impliquent que le nom d'un produit alimentaire, sa marque ou encore une allégation qui lui est associée aient plus d'impact sur les attentes en matière de qualité hédonique et nutritionnelle que le descriptif précis du contenu en nutriments. Ces attentes correspondent peu à la réalité. Ainsi les consommateurs s'attendent à ce qu'un mini-snickers (47 calories) fasse davantage grossir qu'une coupe de fromage blanc maigre, 3 carottes et 3 poires (569 calories) (Oakes, 2005; Oakes, 2006). Face à un étiquetage nutritionnel complexe, les consommateurs tendent à se focaliser sur un seul ingrédient, par-exemple l'ajout de conservateurs ou le taux de matières grasses. Ce dernier a un effet particulièrement important sur la catégorisation sain/malsain (Oakes & Slotterback, 2005). Dès lors, il n'est pas étonnant que les consommateurs pensent qu'un aliment ayant un bon "score" pour *certains* nutriments soit de bonne qualité nutritionnelle (Keller et al., 1997; Andrews et al., 1998). Le contenu calorique des aliments présentés comme "sains" est systématiquement sous-évalué, tandis que celui des aliments classifiés comme "malsains" est surévalué (Wansink & Chandon, 2006; Carels et al., 2007; Chandon & Wansink, 2007). Dans une étude, les consommateurs estiment le contenu calorique d'un hamburger seul à 761 calories en moyenne, et à 583 calories lorsqu'il est associé à du brocoli (Chernev & Chandon, in press; Chernev & Gal, in press). L'existence d'effets de halo pourrait avoir une conséquence pratique : le bandeau "Bougez et consommez 5 fruits et légumes par jour" est sans doute compris par de nombreux consommateurs comme une validation par le Plan National Nutrition Santé de ces produits[10].

Encadré 2-2. L'effet de halo

L'effet de halo est un biais cognitif qui affecte la perception des caractéristiques d'un produit lorsque le consommateur a trop d'information, ou des informations complexes et contradictoires. Une évaluation positive d'une caractéristique d'un produit renforce les bénéfices attribués aux autres caractéristiques de ce produit ou aux produits qui lui semblent associés (parce qu'ils sont vendus sous la même marque par exemple). Ainsi, un produit portant l'allégation "allégé en sucre" ou "enrichi en Omega 3" sera jugé positivement même si, par ailleurs, il est riche en graisses. Il est également possible que les bandeaux imposés par le Plan National Nutrition Santé au bas des pages de publicité pour les aliments soient interprétés par certains consommateurs comme un label induisant une perception positive de la qualité nutritionnelle des produits en promotion, quelle que soit par ailleurs leur qualité réelle.

L'utilisation des étiquettes peut également être évaluée en termes de valorisation des caractéristiques environnementales des produits par les consommateurs. L'annexe 5 traite de l'aptitude des consommateurs à modifier leur comportement pour prendre en compte l'environnement dans leurs choix de consommation.

[10] Nous n'avons pas de références scientifiques sur ce point précis. Cette critique sur l'absence d'efficacité des bandeaux PNNS lors des écrans publicitaires a été émise par plusieurs personnes, dont Jean-René Buisson président de l'ANIA (qui mentionnait une étude), lors de son audition dans le cadre du rapport de la mission conduite par Mme Valérie Boyer sur la prévention de l'obésité. Elle a été reprise lors des débats sur la suppression de la publicité à la télévision, menés à l'Assemblée Nationale le 9 mars 2009 lors de la discussion du projet de loi portant réforme de l'hôpital et relatif aux patients, à la santé et aux territoires.

2.8.3. La contrainte budgétaire

A préférences sensorielles et nutritionnelles, et niveau d'information donnés, le consommateur est contraint dans ses choix par le budget dont il dispose, c'est-à-dire son revenu et les prix auxquels il fait face. Quel est l'impact de la contrainte budgétaire sur les choix de consommation ?

Des expériences contrôlées en laboratoire, dans lesquelles les participants doivent effectuer des choix de consommation sous des contraintes de prix variables, montrent clairement que lorsque le prix d'un aliment augmente sa consommation diminue. Les sujets reportent leur choix sur les aliments dont le prix n'a pas varié (Epstein et al., 2006a; Epstein et al., 2006b; Epstein et al., 2007). Ce fait stylisé est confirmé par des expériences de terrain. La baisse du prix de fruits frais ou de produit pauvres en graisse disponibles dans des distributeurs automatiques augmente très significativement la vente de ces produits, avec une élasticité des ventes supérieure à 1 (French et al., 1997; French, 2003). L'analyse des politiques de prix des firmes montre également que des baisses promotionnelles de prix sont associées à une augmentation significative des achats *et* de la consommation. Cet effet a été mis en évidence aussi bien pour l'alimentation hors-domicile (Richards & Padilla, 2009) qu'à domicile (Chan et al., 2008; Neslin & Van Heerde, 2009). Dans ce dernier cas, même si les promotions induisent des comportements de stockage, plus le stock d'un produit est important, plus la fréquence à laquelle il est consommé et la quantité consommée à chaque occasion sont élevées (Chandon & Wansink, 2002).

L'estimation de systèmes de demande de produits alimentaires sur des données d'achats de ménages de type "Budget de Famille" (INSEE) permet d'étudier, sur des données représentatives de la population générale, la manière dont les consommateurs affectent leur budget alimentaire à différent groupes de bien, selon les prix auxquels ils font face, le revenu total dont ils disposent, et leurs goûts (appréhendés en général par un ensemble de variables sociodémographiques)[11]. Lorsque le prix moyen des produits dans un groupe d'aliments varie, sa part budgétaire dans le budget alimentaire est affectée (en général, elle diminue, *cf.* Tableau 2-1 pour des exemples). De plus, il y a modification des achats dans les autres groupes alimentaires. Ainsi les variations *relatives* de prix génèrent des comportements d'adaptation : report vers d'autres consommations dont les attributs hédoniques et nutritionnels sont similaires – on parle de biens substituts ; diminution des achats de biens dont la consommation est complémentaire (*cf.*, pour la France, Boizot, 1999; Nichèle, 2003; Lecocq & Robin, 2006; Allais et al., 2010). Les résultats sont variables d'une étude à l'autre. Ceci s'explique largement par la non standardisation des nomenclatures alimentaires et des méthodes de mesure des prix. Ces derniers sont souvent construits à partir de données d'achat des ménages, en divisant simplement les dépenses par les quantités (on parle de valeurs unitaires). Par conséquent, l'hétérogénéité des prix auxquels font face les ménages reflète à la fois des variations de prix réelles, liées à la structure locale du marché de la grande distribution ou aux coûts de transport, mais également des différences dans la qualité hédonique et nutritionnelle des biens. L'usage des valeurs unitaires conduit en général à imputer aux variations de prix des variations dans les comportements d'achat qui sont en fait produites par des variations dans la qualité désirée par les ménages (Deaton, 1988). Par conséquent, l'élasticité de la consommation aux prix est surestimée. Ceci explique que, dans le Tableau 2-1, les élasticités prix estimées par Allais *et al.* (2010), qui sont les seuls à tenter une correction de l'effet qualité, soient plus faibles que dans les travaux de Boizot (1999) ou Nichèle (2003).

[11] Cette approche économétrique est dite structurelle, car elle est fondé sur une hypothèse comportementale explicite : la maximisation par les ménages de l'utilité retirée de leurs achats sous une contrainte de budget, ou la minimisation des dépenses permettant d'atteindre un niveau de bien-être donné. On peut dériver de ce modèle des équations indiquant explicitement la manière dont les ménages allouent leur budget entre divers groupes de bien, selon les prix auxquels ils font face, dès lors qu'une forme fonctionnelle pour la fonction d'utilité ou de dépense a été choisie. Cette forme fonctionnelle représente les préférences intrinsèques des consommateurs, telles que révélées par leurs choix. Les paramètres de cette forme fonctionnelle sont alors estimés sur les données de consommation observées. Le budget alimentaire étant une variable endogène (de décision), il est généralement instrumenté par le revenu. Dès lors que l'on a identifié statistiquement les préférences intrinsèques des consommateurs, le modèle peut être appliqué à un environnement économique différent (en supposant que les préférences intrinsèques ne dépendent pas des prix). Ce type d'approche a une validité externe très forte, à condition que le modèle théorique de comportement initialement retenu soit correct.

Tableau 2-1.Elasticités prix directes et élasticités à la dépense alimentaire de la consommation des ménages en France

Référence	Données Année(s)	Produits (sélection)	Elasticité directe au prix	Elasticité à la dépense alimentaire	Commentaires
Boizot (1999)	TNS WorldPanel 1997	Boissons gazeuses Alcools forts Bières Eaux en bouteille	-0,714 -0,497 -0,746 -0,939	0,828 0,930 1,850 1,176	Système de demande QAIDS portant sur les boissons regroupées en 10 groupes. Les prix sont mesurés par les valeurs unitaires. *Elasticités prix compensées.*
Nichèle (2003)	Enquêtes alimentaires INSEE 1978-1991	Lait Fromage Beurre Huiles	-0,618 -0,648 -0,293 -0,901	0,710 1,056 0,546 0,632	Système de demande QAIDS incomplet portant sur les produits animaux et leurs substituts, regroupés en 15 groupes. Les prix sont mesurés par les valeurs unitaires. *Elasticités prix compensées.*
Lecocq et Robin (2005)	TNS WorldPanel 1991-1993	Légumes Fruits Produits laitiers Alcool	-1.172 -1.160 -1.085 -1.137	1,157 1,330 1,403 0,916	Système de demande QAIDS incomplet avec hétérogénéité inobservée, portant sur 7 groupes de biens. Les prix sont mesurés par les valeurs unitaires. *Elasticités prix non compensées.*
Allais *et al.* (2010)	TNS WorldPanel 2005	Légumes frais Fruits frais Laitages Fromage/beurre/crème Huiles Alcool	[-0,443 ; -0,204] [-0,355 ; -0.057] [-0,837 ; -0,780] [-0,303 ; -0,254] [-0,556 ; -0,412] [-0,245 ; 0.101]	[0,646 ; 0,754] [1,269 ; 1,390] [1,264 ; 1,343] [0,731 ; 0,749] [0,505 ; 0,627] [-0.051 ; 0,311]	Système de demande QAIDS complet portant sur 22 groupes de bien. Les prix sont mesurés par les valeurs unitaires ajustées des effets qualité produits par les caractéristiques observables des ménages. *Elasticités prix compensées.*

Clefs de lecture. Ce tableau présente quelques résultats d'études d'estimations de systèmes de demande sur des données représentatives des comportements d'achat des ménages français. **L'*élasticité* de la consommation au prix ou à la dépense mesure le % de variation de la consommation (en quantité) quand le prix ou dépense varie de 1%**. On a sélectionné pour chaque étude quelques produits. On ne présente pas les résultats concernant les élasticités prix croisées, c'est-à-dire le % de variation de la demande d'un produit X quand le prix d'un produit Y varie. Néanmoins, toutes ces études modélisent explicitement les substitutions entre produits. Une élasticité-prix compensée mesure les changements du panier de consommation lorsqu'on compense la perte de bien-être de l'individu induite par la hausse du prix : elle représente exactement les arbitrages entre biens générés par les préférences. Une élasticité-prix non compensée mesure les changements du panier de consommation *réellement* observés. Elles sont en général plus élevées, puisqu'une hausse de prix induit une baisse de pouvoir d'achat au-delà de la seule modification de la valeur relative des produits. Dans l'étude d'Allais *et al.* (2010), les élasticités sont calculées pour des ménages pauvres, modestes, aisés, et riches, et l'on indique la plus basse et la plus haute. Dans les autres études, les élasticités sont calculées pour un ménage moyen.

Dans l'objectif d'une analyse des relations entre alimentation et santé, ces modèles économétriques ne prennent pas en compte les contraintes physiologiques qui pèsent sur les individus, en premier lieu la nécessité d'absorber un minimum de calories[12]. Or, si les études épidémiologiques attribuent l'épidémie d'obésité tantôt aux sucres, tantôt aux graisses, les nourritures les plus denses en calories sont également les moins chères (Drewnowski & Darmon, 2005 et Drewnowski, 2007b). Confrontés à la triple contrainte d'absorber un minimum de calories à un coût raisonnable en respectant les normes

[12] En revanche l'approche économétrique présente des avantages conceptuels clairs : les préférences alimentaires des ménages ne sont pas fixées *a priori* mais révélées par leurs choix, et identifiées par l'application de techniques statistiques et d'hypothèses relativement faibles sur la forme de ces préférences (en bref, la relation de préférence sur les paniers de consommation disponible doit être complète, réflexive, transitive et convexe). Dans les travaux de simulation proposés par Nicole Darmon, les préférences des ménages sont supposées dépendre uniquement de l'écart au goût moyen de la population, ce qui est beaucoup plus restrictif.

sociales en matière de goûts alimentaires, les ménages (en particulier les plus pauvres) n'ont d'autres choix que d'adopter un régime composé d'aliments denses en calories, riches en graisses et sucres ajoutés, et pauvres en micro-nutriments (Darmon et al., 2003; Darmon et al., 2004; Drewnowski & Specter, 2004; Drewnowski, 2004; Maillot et al., 2010)[13]. Or, plus un aliment est dense en calories, gras et sucré, moins les consommateurs sont capables de contrôler la quantité absorbée, en particulier parce que le sentiment de rassasiement dépend autant de signaux externes, comme la taille de la portion, que de signaux internes, de nature physiologique (Rolls et al., 2002; Bell et al., 2003; Flood et al., 2006; Rolls et al., 2006; Rolls et al., 2007). La consommation d'une portion de petite taille mais très calorique induirait donc un rassasiement moindre que la prise d'une portion de même valeur calorique mais de grande taille. Plus généralement, le recours à des indicateurs externes de rassasiement plutôt qu'à des signaux internes augmente avec l'IMC (Wansink et al., 2007). Dès lors, il n'est pas étonnant que le lien entre coût de l'alimentation, densité calorique et qualité nutritionnelle se retrouve dans les analyses économétriques de la relation prix-IMC. De nombreuses études sur données américaines trouvent une relation positive entre prix des fruits et légumes et IMC, et une relation négative entre prix de la restauration rapide et IMC (Chou et al., 2004; Powell et al., 2007b; Powell et al., 2007a; Beydoun et al., 2008; Powell & Bao, 2009). Cependant, l'effet sur l'IMC d'une variation de prix d'un type spécifique d'aliment est difficile à estimer de manière robuste, car il faut pouvoir prendre en compte l'ensemble des reports possibles entre groupes d'aliments et types de repas (Schroeter et al., 2008). Une étude sur données françaises qui tente de prendre en compte l'ensemble des substitutions possibles entre aliments trouve ainsi une association positive entre IMC et prix des fruits frais, mais aussi et contrairement à l'*a priori* entre IMC et prix des sucres et produits sucrants chez les femmes adultes (Boizot-Szantaï & Etilé, 2009).

Finalement, de nombreux articles lient la hausse de la prévalence de l'obésité depuis un demi-siècle aux variations relatives des prix alimentaires. Il est vrai que les progrès en matière de production, transformation, conservation et distribution de l'alimentation ont permis une baisse du prix de la calorie, aux Etats-Unis comme en France (Lakdawalla et al., 2005; Combris, 2006; Christian & Rashad, 2009). Par ailleurs, le progrès technologique a été biaisé en faveur des produits transformés, dont le prix a baissé beaucoup plus vite que celui des produits bruts, et ce d'autant plus qu'ils contiennent des graisses et sucres ajoutées peu coûteuses et permettant d'augmenter facilement leur palatabilité (Cutler et al., 2003; Finkelstein et al., 2005; Drewnowski, 2007a). Les prix ont donc joué un rôle clé dans la modification quantitative et qualitative de l'offre alimentaire, et donc dans la transition nutritionnelle vers une alimentation riche en graisses et sucres rapides et une consommation de calories élevée.

2.8.4. La contrainte de temps

Si les choix des consommateurs sont limités par leur budget, ils sont également contraints par le temps qu'ils peuvent consacrer aux achats, à la préparation des repas et à l'acte même de manger. L'approche économique standard suppose *a priori* que cette contrainte de temps, tout comme la contrainte de budget, résulte d'un choix fondamental : celui d'allouer son temps de vie entre travail marchand, loisirs et travail domestique.

Dans cette optique, le développement de la consommation hors-domicile, du marché des plats préparés et l'augmentation de la fréquence du *snacking* aux Etats-Unis depuis les années 1970 s'expliquerait par la hausse du taux d'emploi féminin. Le travail domestique - faire les courses, la cuisine et le ménage - serait devenu bien moins avantageux que le travail marchand associé au recours à des services marchands pour la production de repas et l'usage intensif d'équipements domestiques. Les gains de productivité accumulés dans l'industrie de la "préparation de masse des repas" aurait permis des baisses de prix plus rapides que pour les produits alimentaires bruts, renforçant le recours à l'alimentation préparée (Christian & Rashad, 2009). Les individus ayant peu de contrôle sur la qualité nutritionnelle des plats préparés hors de leur domicile (Blaylock et al., 1999), ceci expliquerait par-exemple que l'IMC des femmes actives ait augmenté plus vite que celui des femmes inactives, ou encore que l'emploi maternel soit associé à une hausse du risque d'obésité

[13] Il est possible, pour un ménage pauvre, d'avoir un régime respectant les recommandations en matière d'apports en macro- et micro-nutriments, et satisfaisant des besoins énergétiques standards. Cependant, un tel régime serait très éloigné des habitudes alimentaires observées en France. Maillot *et al.* (2010) trouvent ainsi que le régime le moins cher (1,50 Euros/jour/personne) permettant de satisfaire l'ensemble des recommandations nutritionnelles serait constitué de 13 aliments : porridge, pâtes, semoule, purée de pomme de terre, germes de blé, carottes, radis, foie de poulet, hareng séché, lait écrémé et huile végétale. Par comparaison, un régime satisfaisant les mêmes contraintes nutritionnelles mais proche des habitudes alimentaires des Français comporterait au minimum 37 aliments pour un coût d'environ 3,20-3,40 Euros/jour/personne.

chez l'enfant (Cutler et al., 2003; Anderson et al., 2003). On trouve également que le prix de la restauration hors-domicile a plus d'impact sur l'IMC des adultes américains que le prix de l'alimentation à domicile (Chou et al., 2004). L'élasticité de l'IMC des adolescents américains aux prix des fast-foods est négative, de l'ordre de -0,26 point dans les ménages à faible revenu. Enfin, en période de baisse du chômage, c'est-à-dire de hausse du temps de travail moyen, l'activité physique des individus diminue, la qualité nutrionnelle de leur alimentation se détériore et leur IMC augmente (Ruhm, 2000). Les transformations structurelles du marché du travail ont donc un impact sur les pratiques alimentaires et la santé nutritionnelle. Même si le recours à l'alimentation préparée hors-domicile s'est beaucoup moins développé en France qu'aux Etats-Unis (*cf.* section 1.1. Consommations et pratiques alimentaires), la baisse du prix relatif des produits transformés (*i.e.* contenant du temps de travail) par-rapport aux produits bruts ou frais est indéniable, et répond à une demande (voir l'exemple de la salade en encadré 2-3). Toute politique de santé nutritionnelle doit dès lors prendre explicitement en considération les contraintes de temps, liées à l'organisation du travail, auxquelles sont soumis les ménages.

Encadré 2-3. Les salades prêtes à l'emploi remplacent-elles la salade en vrac ?

On peut se demander si la disponibilité croissante des produits prêts à l'emploi favorise leur consommation au détriment des produits bruts ou peu transformés. Il est difficile d'y répondre globalement. Quelques données fragmentées donnent des indices, mais ne permettent pas de généralisation.

Le développement des salades en sachet illustre par exemple l'impact des évolutions technologiques sur les comportements de consommation des ménages. Ce bien est composite, alliant un ingrédient (la salade) et du temps de travail (le temps de nettoyage et d'épluchage).

Selon le panel SECODIP (maintenant nommé Kantar Worldpanel) entre 1996 et 2007, on a connu une régression des comportements d'achat puisque 11,5% des ménages ne consommaient pas de salades en 1996 contre 17,2% en 2007.

En revanche, l'achat de salade en sachet a fortement progressé : 27,3% des ménages avaient acheté au moins une fois une salade en sachet en 1996, contre 60,5% en 2007, sans pour autant que le pourcentage de ménages achetant des salades en vrac n'évolue à la baisse (78,2% en 2007, contre 72,7% en 1996).

Du côté des quantités, si l'on se restreint aux ménages qui consomment de la salade au moins une fois dans l'année, les évolutions sont également marquées. Pour les salades en sachet, on passe de 1,6 à 2,3 kg par ménage et par an ; tandis que la quantité de salades vendues en vrac s'effondre, passant de 8,5 kg en 1996 à 4,6 kg en 2007. Une analyse plus fine de la distribution des quantités achetées montre que cette chute est valable pour tous les types de consommateurs. La tranche des plus gros mangeurs consommait ainsi 20,3 kg de salades en vrac en 1996 contre à 12,5 kg en 2007.

Les dépenses annuelles pour les ménages consommateurs suivent, logiquement, les mêmes tendances : régressant de près de moitié pour les salades en vrac, et augmentant d'un tiers pour les salades en sachet. Mais alors que le prix de la salade en vrac augmente de 2,5 euros le kg en 1996 à 3,5 euros le kg en 2007, celui de la salade en sachet diminue de 9,4 euros le kg à 7,9 euros le kg en 2007. Ces chiffres suggèrent (sans le démontrer) que les évolutions de prix et les évolutions de consommation sont liées. Ils montrent aussi clairement que le temps de travail incorporé dans la salade en sachet a un coût.

La facilité d'approvisionnement, liée en particulier à la densité des points de vente et la variété et la qualité de leur offre, diminue le coût marginal, en termes de temps, de l'accès à l'alimentation. Elle a été identifiée comme un déterminant important des choix alimentaires. On note ainsi que l'augmentation de la consommation journalière de calories aux Etats-Unis s'explique plus par une augmentation de la fréquence des prises alimentaires, que par une hausse des calories ingérées lors de chaque repas (Cutler et al., 2003). Ceci est lié à la densification spatiale de l'offre, avec en particulier une hausse du nombre de restaurants, mais aussi de distributeurs. Une association positive a par exemple été trouvée entre disponibilité des lieux de restauration et prévalence de l'obésité chez les adultes (Chou et al., 2004). La proximité des fast-foods à une école augmente également le risque d'obésité chez les enfants (Currie et al., 2009). A l'inverse, il existe une association négative entre l'offre de supermarchés et d'hypermarchés et l'IMC des adolescents américains, et une association positive avec l'offre d'épiceries de quartier ("*convenience stores*", *cf.* (Powell et al., 2007b). Des différences dans l'offre de produits peu denses en énergie (fruits et légumes frais par-exemple) pourraient expliquer ce résultat. Si ce thème de recherche reste à explorer pour la France, ces résultats montrent que les politiques de régulation de la grande distribution et de la restauration peuvent avoir un impact sur les comportements de consommation, donc la santé nutritionnelle des consommateurs, parce qu'elles influencent le coût en temps de recherche de produits de bonne qualité (et également leur prix). Ceci est d'autant plus important que le développement du hard-

discount (environ 15% des dépenses alimentaires des ménages) date des années 90, que le nombre d'établissements de restauration rapide est passé de 41 000 à 90 000 entre 1996 et 2005, et que certaines études suggèrent que les jeunes générations seraient plus enclines à s'approvisionner dans ces lieux (voir les effets générationnels en section 1.1).

2.8.5. Conclusion

Les sciences économiques et du marketing considèrent que l'achat et la consommation ont de multiples déterminants au-delà du prix. L'acte d'achat dépend en effet de la balance entre les bénéfices attendus et les coûts attendus (*cf.* Figure 2-1). Les bénéfices attendus sont immédiats – c'est la convivialité, le plaisir de cuisiner, le plaisir sensoriel de l'ingestion éventuellement renforcé par les expériences passées et les normes sociales – et futurs : préserver sa santé ou son apparence esthétique. Les coûts attendus sont également immédiats – prix des marchés des biens auquel s'ajoute le coût d'opportunité du temps passé à l'approvisionnement et la préparation du repas et éventuellement le coût de la non-adhérence aux normes sociales – et futurs *via* une dégradation de l'état de santé ou une prise de poids. Bénéfices et coûts sont incertains, ce qui explique le rôle clé joué par l'information. Enfin, les préférences des individus avant l'acte d'achat, pendant l'achat, mais aussi pendant la consommation sont contextuelles et manipulables. Divers facteurs environnementaux, liés en particulier au marketing alimentaire, ont une influence sur les processus utilisés par les individus pour évaluer les coûts et les bénéfices de leurs choix.

En fin de compte, nous avons ici dégagé les principales variables sur lesquelles les politiques publiques peuvent jouer : goûts des consommateurs, attention portée à la santé, information et étiquetage nutritionnel, contraintes de temps et de budget, environnement entourant l'achat et la consommation. La section 3.2.1. Comportements alimentaires et politiques de santé nutritionnelle, propose un bilan de certaines des actions générales visant à actionner ces variables.

2.9. Déterminants sociologiques du comportement alimentaire

(Séverine Gojard, Marie Plessz, Philippe Cardon, Christine Tichit)

Cette contribution est ciblée sur ce que l'on sait du cas français.

Il existe une longue tradition sociologique d'analyse de la consommation et des pratiques alimentaires (cf. entre autres les synthèses de Desjeux, 2006; Poulain, 2002; Régnier et al., 2006; Warde, 1997; Mennell et al., 1992; Murcott, 1998). Les principaux déterminants des pratiques alimentaires mis en avant dans les travaux sociologiques sont : la position sociale, la structure du ménage et le cycle de vie, qui déterminent des modes de vie et des habitudes culinaires, et ont une influence manifeste sur le rapport aux normes alimentaires. Très schématiquement, il semble que la position sociale joue plutôt sur les aliments consommés et sur le rapport aux normes nutritionnelles et corporelles, et que le cycle de vie ait surtout un effet sur les contextes des repas. Cette présentation n'exclut pas que la position sociale joue sur les repas et l'âge sur les produits consommés, mais dans la littérature ce ne sont pas les déterminants majeurs.

D'autres types de déterminants (régionaux, ou, plus généralement, culturels) sont également susceptibles d'influer, plus ou moins durablement, sur les pratiques alimentaires.

2.9.1. Situation sociale

(Séverine Gojard, Marie Plessz, Philippe Cardon)

- ***Situation sociale et consommations alimentaires***

Les travaux de sociologie de la consommation mettent en évidence un effet de l'appartenance sociale sur les consommations alimentaires. On peut distinguer deux grandes filiations, d'une part les travaux de Maurice Halbwachs (Halbwachs, 1913; Baudelot & Establet, 1994) qui insistent sur l'intégration sociale comme facteur explicatif des écarts de consommations entre ménages et qui permettent, par exemple, de rendre compte d'écarts de structure de consommation entre employés et ouvriers pour un même niveau de revenu. D'autre part les travaux de Veblen (1970) qui font de la consommation un élément central du mode de vie, et expliquent que la dynamique de la consommation des élites s'inscrive dans une logique de distinction, négligeant un bien de consommation dès lors que les catégories sociales inférieures y ont accès et recherchant toujours de nouveaux objets de consommation, plus rares et moins accessibles, donc signifiant leur position sociale privilégiée. Ces deux filiations se croisent pour expliquer les liens existants entre consommation alimentaire et position sociale (notamment, pour la France contemporaine, depuis les travaux de Bourdieu & Saint-Martin, 1976; Bourdieu, 1979). A l'instar des débats sur la déstructuration des repas, présentés dans le chapitre 1, la question de l'uniformisation ou non des goûts et des pratiques alimentaires pendant la seconde moitié du XXe siècle est l'objet de controverses scientifiques : la consommation alimentaire s'avère fortement marquée par l'appartenance sociale (pour un exemple voir Chauvel, 1999) mais au fil des dernières décennies, les écarts entre milieux sociaux, tels que mesurés par la part budgétaire consacrée à l'alimentation, tendent à se réduire (INSEE, 2009). Selon que les auteurs mettent l'accent sur la permanence des clivages ou sur leur réduction, leurs conclusions sont différentes.

Ainsi, on a vu dans le chapitre 1 que les consommations alimentaires, en quantités et en dépenses, restent socialement clivées dans les enquêtes les plus récentes. En particulier, les produits qui apparaissent comme les plus conformes aux normes nutritionnelles (fruits et légumes, laitages…) sont surconsommés dans les classes supérieures et sous-consommés dans les classes populaires (Grignon & Grignon, 1999).

- ***Situation sociale et respect des normes nutritionnelles***

Dans les classes supérieures, les normes d'alimentation issues de la sphère médicale ont plus d'influence que dans les classes populaires. C'est vrai en particulier pour les normes d'alimentation dans l'enfance. La sensibilité des mères aux enjeux nutritionnels de l'alimentation dans l'enfance est extrêmement variable selon les milieux sociaux. C'est chez les femmes les plus diplômées qu'on rencontre les fréquences d'allaitement les plus élevées (Bonet et al., 2007), et ce sont elles qui sont les plus nombreuses à mentionner leur pédiatre comme source de conseil, les femmes les moins diplômées en revanche s'adressant plutôt de manière préférentielle à leur propre mère (Gojard, 2000). Dans le cas de l'allaitement comme dans celui de la diversification alimentaire, c'est chez les mères les plus diplômées qu'on recueille les discours les plus conformes aux prescriptions qu'elles ont reçues. Dans les milieux populaires, en revanche, si les pratiques observées peuvent dans certains cas se conformer aux recommandations (allaitement, diversification tardive), ce n'est pas sur ces dernières que se focalise l'attention des mères, qui mettent surtout en avant des critères d'expérience pratique (Gojard, 1998 et Gojard, 2006; Tillard, 2002). Lorsque les enfants grandissent, des stratégies d'aménagement des normes peuvent se mettre en place, dans l'interaction entre enfants et parents, selon des registres variés de dérogation, mais presque toujours dans un souci d'adaptation des règles plus que de relâchement de celles-ci (Lalanne & Tibère, 2008).

Plus généralement, des niveaux de diplôme plus élevés favorisent une meilleure intériorisation des normes nutritionnelles. Ainsi, on constate que le pourcentage d'individus connaissant les messages du PNNS et en respectant les normes en pratique (par exemple sur la consommation de 5 portions de fruits et légumes) augmente avec le diplôme (Guilbert et al., 2002; Escalon et al., 2009).

Des travaux qualitatifs montrent également qu'une plus grande proximité sociale avec les milieux diffuseurs de normes favorise la compréhension des enjeux de santé associés à l'alimentation (Régnier, 2009). A l'inverse, dans les milieux populaires, on relève une plus forte contrainte budgétaire, mais une moindre intériorisation des enjeux nutritionnels : l'alimentation quotidienne n'est pas régie par les mêmes règles que dans les milieux aisés. D'une part, la conception de la maladie comme un accident rend peu compréhensibles les discours axés sur la prévention. D'autre part, dans une approche qui considère la consommation comme une participation à la vie sociale, on peut

comprendre que pour les milieux populaires en particulier, il soit important de ne pas se priver d'aliments à forte valeur symbolique parce que fortement investis par la publicité (Régnier, 2009). Dans une société de consommation, l'intégration sociale peut se mesurer à l'aune des biens auxquels on a accès : certaines fractions des classes populaires sont donc particulièrement attentives à maintenir leur consommation de certains produits phares (malgré leur caractère nutritionnellement discutable) et toute restriction de la consommation de ces produits serait vécue comme une marginalisation, voir aussi Fitchen, 1988 pour les États-Unis.

- ***Situation sociale et normes corporelles***

Par ailleurs, l'adhésion aux normes esthétiques de minceur est inégalement répandue dans la société. Le taux d'obésité varie en raison inverse du statut social, en France comme dans la plupart des pays développés (Sobal & Stunkard, 1989; Poulain, 2009; Saint Pol, 2006). Au moins trois hypothèses sont avancées dans la littérature pour expliquer ce résultat (Sobal & Stunkard, 1989; Sobal, 1991; Sobal, 2001 repris par Poulain, 2009). D'une part, une adaptation plus rapide chez les classes supérieures aux diminutions des dépenses énergétiques observées sur longue période (en raison du chauffage des habitations, des modifications dans les transports, etc.), les classes populaires subissant un décalage en conservant plus longtemps une alimentation excessive par rapport aux besoins. D'autre part, la différenciation sociale des goûts, qui porte les classes populaires à préférer les aliments riches et nourrissants au détriment des produits moins denses en énergie, favorisés par les classes supérieures. Enfin, la sensibilité à l'information nutritionnelle, plus élevée dans les milieux mieux dotés en diplômes.

A cet effet d'appartenance sociale s'ajoute un effet de genre. Si l'obésité touche plus les milieux populaires que les milieux aisés, l'écart est plus net chez les femmes que chez les hommes (Régnier, 2005). Si les femmes sont, en moyenne, plus soucieuses de leur alimentation, c'est aussi parce qu'elles sont plus soucieuses de leur apparence. C'est particulièrement le cas dans les classes supérieures, où non seulement la corpulence moyenne est la plus faible, mais où les femmes ont des pratiques plus régulières de contrôle de leur poids (se peser régulièrement) et d'exercice physique (Régnier, 2006b). Si les femmes des classes populaires ne sont pas pour autant coupées des normes dominantes (elles aussi déclarent souhaiter perdre du poids), on observe qu'elles semblent d'autant plus soucieuses de leur apparence qu'elles exercent une activité professionnelle et qu'elles sont proches de l'univers des classes moyennes. Pour celles qui sont le moins insérées dans la vie active, la question du poids et des pratiques alimentaires semble devenir préoccupante dès lors que des problèmes de santé apparaissent et qu'une prise en charge médicale est requise (Lhuissier & Régnier, 2005).

- ***Âge, structure du ménage et cycle de vie***

Les pratiques alimentaires sont également structurées en fonction de l'âge : "les plus jeunes ont davantage recours aux aliments transformés ou demandant peu de temps de préparation (céréales pour petit déjeuner, pizzas, sandwiches, boissons non alcoolisées...) tandis que leurs aînés apparaissent plus impliqués dans la préparation culinaire avec la consommation de produits bruts (œufs, poissons fruits et légumes) et de matières grasses. Les plus âgés perpétuent la consommation massive d'aliments traditionnels (pain, fromage, soupes, sucres et dérivés, boissons alcoolisées, café) (Lafay, 2009).

Un effet d'âge spécifique ressort des travaux portant sur l'alimentation des adolescents (Diasio et al., 2009b). Ces travaux insistent également de manière privilégiée sur les repas pris hors du cercle familial, au sein du groupe de pairs, que ce soit dans un cadre de restauration scolaire ou commerciale. La dimension de sociabilité semble essentielle à ces repas, et prime bien souvent sur les autres aspects (Guétat, 2008; Guétat & Lioré, 2009). L'insistance sur la dimension sociale de l'alimentation ne semble cependant pas spécifique de l'adolescence et est sans doute surtout liée au repas pris hors du cadre familial : on en trouve mention chez des enfants plus jeunes (Comoretto, 2008) ou pour des adultes dans des travaux sur l'alimentation sur le lieu de travail (Flamant, 1997; Véga, 2001; Hughes & Chapoulie, 1996; Lafaye, 2001; Hatzfeld, 2002). L'importance de l'expérimentation (inversion de l'ordre des plats, mélanges inédits) semble quant à elle davantage propre à la période de la vie qui s'étend de l'enfance à la jeunesse. On la trouve particulièrement chez les adolescents et les jeunes adultes, les expériences culinaires s'étendant peu à peu : cantonnées aux repas pris en restauration scolaire pour les plus jeunes (parce qu'elles ne seraient pas toujours admises dans un cadre familial où l'on n'a pas le droit de jouer avec la nourriture), elles s'étendent à

des expérimentations culinaires à domicile, par exemple en l'absence temporaire des parents, ou par la prise en charge de la préparation culinaire des repas familiaux. Pour les jeunes adultes, l'accès à la préparation culinaire des repas familiaux ou l'accès à l'autonomie domestique entraînant une activité culinaire minimale sont aussi l'occasion de construire un répertoire culinaire (Garabuau-Moussaoui, 2002).

Plus caractéristique de l'adolescence serait le repas pris en groupe, de préférence à l'extérieur, sur le pouce, révélateur d'une double distanciation vis-à-vis de l'alimentation enfantine et vis-à-vis des pratiques des adultes. Ici ce n'est pas la pratique culinaire qui est investie d'expérimentations mais plutôt la technique du corps, consistant à développer des aptitudes motrices permettant de manger avec les doigts, bien souvent en marchant, sans se salir (Diasio et al., 2009b). Au-delà de ces effets, les travaux sur l'alimentation des adolescents insistent sur la très grande adaptabilité des adolescents aux contextes des différents repas qu'ils prennent, en fonction de leurs commensaux (pairs, ménage, famille élargie). L'injonction d'autonomie qui s'exerce sur eux de manière croissante au fil du temps (plus forte chez les lycéens que chez les collégiens, voir (Diasio et al., 2009c) se décline de manière différente selon ces contextes : "l'alimentation des adolescents non seulement combine une grande diversité de produits et de manières de les consommer, mais se situe aussi au croisement des différents cercles sociaux à travers lesquels l'adolescent se déplace" (Diasio et al., 2009b).

Plus généralement, quel que soit l'âge, un des atouts de l'approche sociologique est de rompre avec une vision individualiste des pratiques alimentaires et d'insister sur leur dimension collective, en particulier au sein du ménage. Certains auteurs insistent sur le repas pris en commun comme l'un des actes essentiels de la vie de famille ("faire famille", selon l'expression reprise aux anthropologues par Kaufman, 2005).

Ainsi, si les célibataires, surtout étudiants ou avec des horaires de travail irréguliers, savourent le plaisir de manger "n'importe quoi n'importe quand", ces pratiques solitaires se trouvent souvent contrebalancées par les repas en famille le week-end. Les repas jouent un rôle important dans la formation du couple : avant la cohabitation, les repas à l'extérieur ou des invitations chez l'un et chez l'autre sont des moments importants, relativement formels. Avec la cohabitation, l'alimentation devient plus structurée : les couples s'efforcent de manger ensemble même à des horaires souples, et aménagent leurs emplois du temps en ce sens. Les courses deviennent également plus organisées (Garabuau-Moussaoui et al., 2002; Kaufman 2005; Kaufman, 2006). Des constats similaires ont été faits en Écosse (Kemmer et al., 1998; Marshall & Anderson, 2002) et aux États-Unis (Bove et al., 2003; Bove & Sobal, 2006). Toutefois c'est avec l'arrivée des enfants que le contenu des assiettes semblent vraiment se modifier, et plus précisément avec l'arrivée des enfants à table (Garabuau-Moussaoui et al., 2002), les parents étant désireux d'inculquer de "bonnes habitudes" à leur progéniture. Il en va de même sur le contexte des repas. C'est surtout dans les cohortes jeunes avant la naissance d'enfants que l'on observe des repas informels : ils peuvent être pris sans être assis à table, la télé peut être allumée (Kemmer et al., 1998; Marshall & Anderson, 2002).

Quelques travaux sur d'autres pays montrent que la mise en couple semble avoir un effet positif sur la qualité de l'alimentation des hommes. Pour les femmes la grossesse (et la naissance) apparaissent comme des étapes plus significatives. (Roos et al., 1998a; Roos et al., 1998b; Lupton, 2000; Lake et al., 2004).

Les repas ne sont pas seulement un moment symbolique, un "reflet" de normes familiales. Ce sont aussi des pratiques qui fabriquent le lien familial et que les couples et les familles investissent en ce sens, déployant parfois beaucoup d'énergie pour adapter les rythmes individuels ou convaincre un adolescent réticent (Kaufman 2005). C'est surtout le repas du soir qui est investi en ce sens (Marenco, 1992), beaucoup moins le petit-déjeuner. Le déjeuner peut être l'occasion de satisfaire des goûts plus personnels soit sur le lieu de travail soit en préparant un "snack" chacun de son côté (Bove et al., 2003; Bove & Sobal, 2006).

Inversement, les situations de séparations conjugales quelles qu'en soient les causes (divorce, séparation, veuvage…) peuvent être l'occasion de modifications dans les pratiques alimentaires. Certains auteurs font un parallèle entre structuration des repas et structure familiale, et présentent la déstructuration des repas (et plus largement des pratiques alimentaires) comme une conséquence possible de déstructurations conjugales. Dans ces configurations familiales, des messages insistant sur la structuration de l'alimentation par repas semblent extrêmement difficiles à mettre en application (Lhuissier, 2006a; Lhuissier, 2006b).

Plus spécifiquement pour les personnes âgées, les questions de modification de la structure familiale sont imbriquées avec les problèmes liés au vieillissement. La vie en couple ou la cohabitation dans un ménage favorisent une alimentation diversifiée, la préparation culinaire et la prise des repas en commun (Gojard & Lhuissier, 2003). Mais nombre d'évènements biographiques sont susceptibles de modifier le cadre de vie des personnes âgées et leurs pratiques alimentaires, qu'il s'agisse par exemple de la retraite, du décès du conjoint(e) (Cardon, 2010), ou encore de la mobilité résidentielle (Cardon, 2009).

Ces expériences n'affectent pas tous les sujets âgés de la même manière. Par exemple, l'expérience du veuvage, au regard de l'alimentation, n'est pas la même entre les hommes et les femmes et met en jeu savoirs et savoir-faire liés à l'alimentation différents (Cardon, 2010). Des travaux ont également montré que la situation de dénutrition était plus marquée chez des hommes veufs vivant seuls que les chez les femmes (Locher et al., 2008). Des constats similaires portant sur les effets du statut marital non seulement sur l'alimentation mais également sur la qualité de vie ont été faits au Brésil (Alexandre et al., 2009). Un des problèmes spécifique au vieillissement est relatif aux enjeux autour de la dépendance physique ou psychique, conduisant généralement à la *dépendance culinaire,* qui se traduit par la délégation de tout ou partie des activités alimentaires (approvisionnement, préparation des repas, etc.) (Cardon & Gojard, 2008). Il s'ensuit des modifications plus ou moins radicales dans l'alimentation, qui dépendent en grande partie du sexe et du statut social des aidants (conjoint, enfant, professionnel), des types d'incapacités (physique ou psychique) et de la réorganisation des activités domestiques autour de l'alimentation (Gojard & Lhuissier, 2003; Cardon, 2007; Cardon, 2008; Cardon & Gojard, 2008; Kallio et al., 2008).

- ***Déterminants régionaux et culturels***

Les habitudes régionales sont traditionnellement très fortes en France. Contre toute attente, malgré les progrès des transports et de la grande distribution, l'appartenance régionale semble encore marquer fortement les consommations alimentaires (Herpin, 1984; Grignon, 1986; Babayou, 1996). Une première série de facteurs explicatifs réside dans l'héritage historique de traditions culinaires (Garrier, 1994; Babayou, 1996), la France du beurre se distingue traditionnellement de la France de l'huile et les dernières études disponibles sur ces questions montrent la persistance de ces effets jusque dans les années 1990. Une seconde série de facteurs renvoie aux contextes régionaux : d'une part les régions sont des aires de production, ce qui peut expliquer, par exemple, que les consommations de poissons frais soient plus élevées dans les zones côtières ; d'autre part la composition sociodémographique des différentes régions n'est pas uniforme et les liens entre position sociale et consommation alimentaire, déjà présentés ailleurs, peuvent avoir un effet sur les écarts entre les régions (Grignon, 1986).

Les départements et territoires d'Outre-mer occupent une place bien particulière dans cette question. En raison de leur caractère insulaire et des coûts de transports élevés avec la métropole, ils conservent souvent une alimentation spécifique (par exemple, des consommations de poisson deux fois plus élevées qu'en Métropole et des consommations plus faibles de produits laitiers et carnés) (Delpeuch et al., 1984; Merle et al., 2008; Vernay et al., 2009). Un autre point commun est la place majeure des féculents et des produits céréaliers, comme le riz, dans l'alimentation de base et dans les représentations traditionnelles locales du "bien manger", associés à la sensation de satiété et de force (Rolle, 1987; Mou et al., 2009).

Autre point essentiel, ces régions connaissent actuellement une transition nutritionnelle qui se manifeste par d'importants changements de pratiques dans les jeunes générations et une expansion de l'obésité plus forte et plus sexuée qu'en France métropolitaine. La transition nutritionnelle s'inscrit dans l'élargissement de l'offre et de la disponibilité alimentaire. Elle se caractérise par une occidentalisation des pratiques qui contribue à une acculturation des jeunes générations, et se manifeste par une confusion des normes et modèles alimentaires, notamment en Polynésie française où l'incohérence des représentations corporelles et diététiques génère des conduites de surpoids (Poulain, 2002; Poulain, 2006). Les populations les plus défavorisées sont les plus touchées par l'obésité, y compris dans les territoires les plus pauvres comme Mayotte, où l'obésité féminine coexiste avec des situations de dénutrition infantile (Vernay et al., 2009). Paradoxalement la transition nutritionnelle génère comme dans d'autres pays en développement la coexistence de situations de dénutrition et d'obésité dans les populations les plus vulnérables (Vernay et al., 2009). De ce point de vue, ces territoires sont marqués par des problématiques de santé publique plus proches de celles de certains pays du Sud que de celles qui ont cours en Métropole.

2.9.2. Alimentation des migrants

(Christine Tichit)

La question de la persistance des effets culturels sur l'alimentation se pose de manière particulièrement évidente dans les situations de migration. Il n'y a pas d'étude quantitative portant spécifiquement sur l'alimentation des migrants en France, et les grandes enquêtes françaises sur l'alimentation ne portent pas sur des effectifs suffisants pour disposer de données représentatives sur ces populations (Maire, 2008). Néanmoins des enquêtes plus ciblées sur la précarité (César, 2007) et surtout en nutrition et santé apportent un éclairage sur les migrants tout en restant centrées sur les aliments et quantités consommées (Enquête Nationale Nutrition Santé; Darmon & Khlat, 2007; Maire, 2008) et plus spécifiquement sur la santé des enfants (Rovillé-Sausse, 1992; Rovillé-Sausse, 1999). Il y a aussi quelques travaux plus anthropologiques qui s'intéressent au rapport entre identité, pratiques alimentaires, et changement social (Calvo, 1982; Calvo, 1997; Barou & Verhoeven, 1997; Hassoun, 1996; Hubert, 1995; Hubert, 2000; Tuomainen, 2009).

L'ensemble de ces travaux porte plutôt sur les migrants provenant de pays en développement, en premier lieu du Maghreb, dans une moindre mesure d'Asie et d'Afrique noire, et plus rarement d'Europe du sud et d'autres pays d'Europe. La difficulté dans la synthèse de ces résultats réside en la grande disparité des origines culturelles et modèles alimentaires, cumulée à la variabilité contextuelle des différentes vagues migratoires qui différencie les conditions d'acculturation de ces modèles. En outre malgré l'apport théorique de ces travaux, leur focalisation sur des groupes spécifiques et l'absence de représentativité statistique, ne permettent pas d'avoir une vue d'ensemble de la situation et de son évolution.

En situation de migration, l'alimentation est non seulement exposée à l'influence d'autres modèles alimentaires mais aussi à de fortes contraintes pratiques (approvisionnement, disponibilité des produits, temps de préparation…). En même temps, l'occidentalisation des pratiques commence déjà bien souvent dans le pays d'origine (Tuomainen, 2009; Lamine, 2006). Pourtant, l'alimentation reste l'un des domaines culturels les plus résistants au changement (Bouly de Lesdain, 2002; Diasio et al., 2009b). Cet attachement se manifeste dans le maintien de la nature du repas principal de la journée, généralement celui du soir, par rapport au petit déjeuner ou au repas du midi qui s'occidentalisent davantage, surtout en cas de restauration sur le lieu de travail (Calvo, 1982; Raulin, 1990; Darmon & Khlat, 2007; Tuomainen, 2009). Le repas festif ou du week-end, souvent composé de plats traditionnels plus élaborés, est un autre marqueur de cet attachement. A contrario, les repas secondaires ou rapides qui ne sont pas pris en commun, sont typiquement composés de produits occidentaux prêts à consommés ou vite préparés, dont Anne Raulin observe l'utilisation quotidienne dès les années 1980, sous forme de snack dans les milieux asiatiques aux emplois du temps très serrés (1990).

Si la cuisine traditionnelle reste un repère, les ingrédients de base et les modes de préparation évoluent sous plusieurs contraintes, notamment : la disponibilité et le coût des produits du pays, l'emploi du temps et le niveau d'équipement des ménages. Nombre de travaux portent sur l'adaptation des ingrédients à l'offre de produits locaux, soit en remplacement de produits dont l'approvisionnement est difficile ou coûteux, comme jusque dans les années 2000 pour certains tubercules ou feuilles utilisés dans la cuisine africaine (Calvo, 1997) soit dans l'introduction de légumes typiquement occidentaux dans la confection des plats, comme le montre (Hassoun, 1996) à propos de la cuisine vietnamienne. Ces nouveaux ingrédients sont cependant utilisés à la manière du pays, que ce soit du point de vue du mode de préparation, de cuisson, de l'assaisonnement ou de l'association à d'autres ingrédients. Au-delà de cette substitution des produits, il y a aussi re-culturation de plats occidentaux par l'ajout de condiments traditionnels (Lamine, 2006; Hassoun, 1996; Tuomainen, 2009). A noter également, la part croissante de la viande dans la consommation quotidienne, quelle que soit l'origine, compte tenu de la relative accessibilité économique des produits carnés en France, par rapport à leur coût dans les pays d'origine, notamment au Maghreb (Crenn, 2001). Le temps est un autre facteur majeur de l'occidentalisation des pratiques, car la cuisine traditionnelle est longue à mettre en œuvre, avec de nombreuses étapes de transformation des produits. L'adoption d'ingrédients plus faciles à préparer (Calvo, 1997), la simplification des étapes culinaires et des menus quotidiens (Hassoun, 1996) sont des marqueurs de cette stratégie de gain de temps, tandis que l'équipement ménager contribue à une revitalisation de la cuisine traditionnelle dès lors qu'il permet de préparer à l'avance les plats traditionnels et de les stocker pour la semaine (Raulin, 1990).

Les conditions d'approvisionnement jouent un rôle déterminant dans l'accessibilité des produits et l'évolution des pratiques alimentaires des migrants. Une grande partie des travaux portent

précisément sur l'évolution et l'importance des réseaux d'approvisionnement qui s'étalent de la grande distribution française ou ethnique, aux petites épiceries communautaires et autres boucheries halal, en passant par les réseaux informels par lesquels transitent des marchandises que des compatriotes ramènent du pays (Crenn, 2006; Raulin, 2000; Bouly de Lesdain, 2002; Calvo, 1997). Les dispositifs d'aide alimentaire restent par contre un mode d'approvisionnement minoritaire, qui ne concerne que 10% de l'ensemble des migrants, bien que ces derniers, surtout d'origine maghrébine, représentent d'après l'étude Abena 60% de la population fréquentant les centres d'aide alimentaire (César, 2007).

Pendant plusieurs décennies, la communauté asiatique a joué un rôle intermédiaire dans l'approvisionnement en produits exotiques des différentes communautés de migrants, comme du reste de la population de culture française. Aujourd'hui bien d'autres communautés ont investi ce champ du commerce ethnique. La concentration géographique des commerces ethniques dans certains espaces urbains, continue de jouer un rôle central dans la sociabilité communautaire et familiale des migrants, et cimente les réseaux et les appartenances (Raulin, 1990; Raulin, 2000; Bouly de Lesdain, 2002). Plusieurs travaux insistent par ailleurs sur les conséquences dans le commerce ethnique de l'essor de la norme halal au cours de la dernière décennie, qui s'inscrit dans le contexte général de la codification des échanges alimentaires internationaux. Il y a là un enjeu économique et culturel qui dépasse la question de l'approvisionnement et se répercute sur les pratiques alimentaires et identitaires des deuxièmes et troisièmes générations issues de migration (Bergeaud-Blackler, 2006; Crenn, 2006).

L'acculturation des pratiques se traduit dans l'évolution intergénérationnelle des habitudes alimentaires, ainsi que dans la transformation des rapports de genre. Il ressort des différents travaux abordant cette question un bilan contrasté, avec d'une part un maintien de la répartition sexuelle des tâches domestiques et d'approvisionnement, malgré un décloisonnement des sexes dans les rituels de repas, et une occidentalisation des aspirations féminines du point de vue des normes corporelles et alimentaires (Crenn, 2001; Crenn, 2006; Raulin, 2000; Bouly de Lesdain, 2002; Barou & Verhoeven, 1997). Cela dit l'expansion de l'obésité féminine et infantile, qui apparait comme le revers du bon état de santé masculin des migrants, est aussi mobilisée comme marqueur d'acculturation des pratiques alimentaires (Darmon & Khlat, 2007; Feur et al., 2007). Le principal vecteur d'acculturation réside dans l'influence quotidienne des enfants, qui sont le plus au contact de la société d'accueil à travers l'école, et notamment la cantine (Barou & Verhoeven, 1997; Diasio et al., 2009a; Sellami, 2009). D'une manière générale, plusieurs auteurs observent dans les deuxièmes générations un rebond de pratiques identitaires, souvent abandonnées par la première génération qui s'était plus occidentalisée, dans l'alimentation comme dans d'autres domaines. Mais ce rebond relève en fait moins d'un retour aux pratiques traditionnelles que de nouvelles modalités d'appartenance identitaires qui dépassent largement le cadre des origines, à travers par exemple une *islamic attitude* qui est bien souvent en rupture avec les pratiques et représentations des parents migrants (Tuomainen, 2009; Crenn, 2001; Bergeaud-Blackler, 2006).

En regard des effets de la migration sur l'alimentation des migrants et de leurs descendants, plusieurs travaux portent aussi sur ses répercussions dans la société d'accueil. L'alimentation des immigrés est à la fois victime d'une "xénophobie alimentaire" notamment à l'encontre des commerces ethniques (Calvo, 1982; Crenn, 2006) et partie prenante dans le métissage des pratiques françaises. Ce métissage, qui résulte d'un long processus de normalisation (Régnier, 2006a; Corbeau, 2000; Régnier, 2004; Hassoun & Raulin, 1995), se manifeste dans l'adoption de nouveaux plats nationaux comme la pizza ou le couscous (Hubert, 1995; Sanchez, 2007; Hubert, 2000) dans l'offre commerciale croissante de produits exotiques jusque dans les supermarchés français (Tuomainen, 2009; Raulin, 2000), ainsi que dans la mode émergente de la restauration ethnique en France comme dans les autres pays d'Europe. Ces évolutions cumulées rendent les produits exotiques plus visibles, plus familiers, plus attrayants tout en répondant par leur originalité à l'enjeu d'une distinction sociale (Régnier, 2004; Tuomainen, 2009).

Références bibliographiques citées dans le Chapitre 2

La régulation homéostasique de la prise alimentaire

Alpers, D. H. 2009. Nutrient sensing in the gastrointestinal tract. ***Curr.Opin.Gastroenterol.***.

Bellisle, F., Lucas, F., Amrani, R., & Le, M. J. 1984. Deprivation, palatability and the micro-structure of meals in human subjects. ***Appetite***, 5(2): 85-94.

Berthoud, H. R., Sutton, G. M., Townsend, R. L., Patterson, L. M., & Zheng, H. 2006. Brainstem mechanisms integrating gut-derived satiety signals and descending forebrain information in the control of meal size. ***Physiol Behav.***, 89(4): 517-524.

Birch, L. L. & Deysher, M. 1986. Caloric compensation and sensory specific satiety: evidence for self regulation of food intake by young children. ***Appetite***, 7(4): 323-331.

Blundell, J. E., Lawton, C. L., & Hill, A. J. 1993. Mechanisms of appetite control and their abnormalities in obese patients. ***Horm.Res.***, 39 Suppl 3: 72-76.

Bruning, J. C., Gautam, D., Burks, D. J., Gillette, J., Schubert, M., Orban, P. C., Klein, R., Krone, W., Muller-Wieland, D., & Kahn, C. R. 2000. Role of brain insulin receptor in control of body weight and reproduction. ***Science***, 289(5487): 2122-2125.

Cabanac, M. & Duclaux, R. 1973. [Olfactory-gustatory alliesthesia and food intake in humans]. ***J.Physiol (Paris)***, 66(2): 113-135.

Campfield, L. A. & Smith, F. J. 2003. Blood glucose dynamics and control of meal initiation: a pattern detection and recognition theory. ***Physiol Rev.***, 83(1): 25-58.

Cani, P. D., Lecourt, E., Dewulf, E. M., Sohet, F. M., Pachikian, B. D., Naslain, D., De, B. F., Neyrinck, A. M., & Delzenne, N. M. 2009. Gut microbiota fermentation of prebiotics increases satietogenic and incretin gut peptide production with consequences for appetite sensation and glucose response after a meal. ***Am.J.Clin.Nutr.***, 90(5): 1236-1243.

Chaudhri, O. B., Field, B. C., & Bloom, S. R. 2008. Gastrointestinal satiety signals. ***Int.J.Obes.(Lond)***, 32 Suppl 7: S28-S31.

Coleman, D. L. & Hummel, K. P. 1969. Effects of parabiosis of normal with genetically diabetic mice. ***Am.J.Physiol***, 217(5): 1298-1304.

Cowley, M. A., Smith, R. G., Diano, S., Tschop, M., Pronchuk, N., Grove, K. L., Strasburger, C. J., Bidlingmaier, M., Esterman, M., Heiman, M. L., Garcia-Segura, L. M., Nillni, E. A., Mendez, P., Low, M. J., Sotonyi, P., Friedman, J. M., Liu, H., Pinto, S., Colmers, W. F., Cone, R. D., & Horvath, T. L. 2003. The distribution and mechanism of action of ghrelin in the CNS demonstrates a novel hypothalamic circuit regulating energy homeostasis. ***Neuron***, 37(4): 649-661.

Dockray, G. J. 2009. The versatility of the vagus. ***Physiol Behav.***, 97(5): 531-536.

Fantino, M. 1984. Role of sensory input in the control of food intake. ***J.Auton.Nerv.Syst.***, 10(3-4): 347-358.

Freeland, K. R. & Wolever, T. M. 2009. Acute effects of intravenous and rectal acetate on glucagon-like peptide-1, peptide YY, ghrelin, adiponectin and tumour necrosis factor-alpha. ***Br.J.Nutr.***, 1-7.

Hervey, G. R., Parameswaran, S. V., & Steffens, A. B. 1977. The effects of lateral hypothalamic stimulation in parabiotic rats [proceedings]. ***J.Physiol***, 266(1): 64P-65P.

Karra, E., Chandarana, K., & Batterham, R. L. 2009. The role of peptide YY in appetite regulation and obesity. ***J Physiol***, 587(Pt 1): 19-25.

Kelley, A. E., Baldo, B. A., & Pratt, W. E. 2005. A proposed hypothalamic-thalamic-striatal axis for the integration of energy balance, arousal, and food reward. ***J.Comp Neurol.***, 493(1): 72-85.

Kim, D. H., D'Alessio, D. A., Woods, S. C., & Seeley, R. J. 2009. The effects of GLP-1 infusion in the hepatic portal region on food intake. ***Regul.Pept.***, 155(1-3): 110-114.

Langhans, W. 2008. Fatty acid oxidation in the energostatic control of eating--a new idea. ***Appetite***, 51(3): 446-451.

Le, M. J. & Devos, M. 1970. Metabolic correlates of the meal onset in the free food intake of rats. ***Physiol Behav.***, 5(7): 805-814.

Ley, R. E., Turnbaugh, P. J., Klein, S., & Gordon, J. I. 2006. Microbial ecology: human gut microbes associated with obesity. ***Nature***, 444(7122): 1022-1023.

Lonnqvist, F., Arner, P., Nordfors, L., & Schalling, M. 1995. Overexpression of the obese (ob) gene in adipose tissue of human obese subjects. ***Nat.Med.***, 1(9): 950-953.

Lundy, R. F., Jr. 2008. Gustatory hedonic value: potential function for forebrain control of brainstem taste processing. ***Neurosci.Biobehav.Rev.***, 32(8): 1601-1606.

Moran, T. H., Aja, S., & Ladenheim, E. E. 2006. Leptin modulation of peripheral controls of meal size. ***Physiol Behav.***, 89(4): 511-516.

Moran, T. H. & Kinzig, K. P. 2004. Gastrointestinal satiety signals II. Cholecystokinin. ***Am.J.Physiol Gastrointest.Liver Physiol***, 286(2): G183-G188.

Nilsson, A. C., Ostman, E. M., Holst, J. J., & Bjorck, I. M. 2008. Including indigestible carbohydrates in the evening meal of healthy subjects improves glucose tolerance, lowers inflammatory markers, and increases satiety after a subsequent standardized breakfast. ***J.Nutr.***, 138(4): 732-739.

Parnell, J. A. & Reimer, R. A. 2009. Weight loss during oligofructose supplementation is associated with decreased ghrelin and increased peptide YY in overweight and obese adults. ***Am.J.Clin.Nutr.***, 89(6): 1751-1759.

Pelleymounter, M. A., Cullen, M. J., Baker, M. B., Hecht, R., Winters, D., Boone, T., & Collins, F. 1995. Effects of the obese gene product on body weight regulation in ob/ob mice. ***Science***, 269(5223): 540-543.

Raybould, H. E. 2008. Nutrient sensing in the gastrointestinal tract: possible role for nutrient transporters. ***J.Physiol Biochem.***, 64(4): 349-356.

Rolls, E. T. & Rolls, J. H. 1997. Olfactory sensory-specific satiety in humans. ***Physiol Behav.***, 61(3): 461-473.

Romijn, J. A., Corssmit, E. P., Havekes, L. M., & Pijl, H. 2008. Gut-brain axis. ***Curr.Opin.Clin Nutr Metab Care***, 11(4): 518-521.

Romon, M., Gomila, S., Hincker, P., Soudan, B., & Dallongeville, J. 2006. Influence of weight loss on plasma ghrelin responses to high-fat and high-carbohydrate test meals in obese women. ***J.Clin.Endocrinol.Metab***, 91(3): 1034-1041.

Romon, M., Lebel, P., Velly, C., Marecaux, N., Fruchart, J. C., & Dallongeville, J. 1999. Leptin response to carbohydrate or fat meal and association with subsequent satiety and energy intake. ***Am.J.Physiol***, 277(5 Pt 1): E855-E861.

Rousseaux, M., Muller, P., Gahide, I., Mottin, Y., & Romon, M. 1996. Disorders of smell, taste, and food intake in a patient with a dorsomedial thalamic infarct. ***Stroke***, 27(12): 2328-2330.

Sainsbury, A. & Zhang, L. 2009. Role of the arcuate nucleus of the hypothalamus in regulation of body weight during energy deficit. ***Mol.Cell Endocrinol.***.

Schwartz, M. W., Woods, S. C., Porte, D., Seeley, R. J., & Baskin, D. G. 2000. Central nervous system control of food intake. ***Nature***, 404(6778): 661-671.

Smith, P. M. & Ferguson, A. V. 2008. Neurophysiology of hunger and satiety. ***Dev.Disabil.Res.Rev.***, 14(2): 96-104.

Stanley, S., Wynne, K., McGowan, B., & Bloom, S. 2005. Hormonal regulation of food intake. ***Physiol Rev.***, 85(4): 1131-1158.

Tomasi, D., Wang, G. J., Wang, R., Backus, W., Geliebter, A., Telang, F., Jayne, M. C., Wong, C., Fowler, J. S., & Volkow, N. D. 2009. Association of body mass and brain activation during gastric distention: implications for obesity. ***PLoS.One.***, 4(8): e6847.

Tome, D., Schwarz, J., Darcel, N., & Fromentin, G. 2009. Protein, amino acids, vagus nerve signaling, and the brain. ***Am.J.Clin.Nutr.***, 90(3): 838S-843S.

Tschop, M., Wawarta, R., Riepl, R. L., Friedrich, S., Bidlingmaier, M., Landgraf, R., & Folwaczny, C. 2001. Post-prandial decrease of circulating human ghrelin levels. ***J Endocrinol Invest***, 24(6): RC19-RC21.

Turnbaugh, P. J., Ley, R. E., Mahowald, M. A., Magrini, V., Mardis, E. R., & Gordon, J. I. 2006. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. ***Nature***, 444(7122): 1027-1031.

Wang, P. Y., Caspi, L., Lam, C. K., Chari, M., Li, X., Light, P. E., Gutierrez-Juarez, R., Ang, M., Schwartz, G. J., & Lam, T. K. 2008. Upper intestinal lipids trigger a gut-brain-liver axis to regulate glucose production. ***Nature***, 452(7190): 1012-1016.

Woods, S. C., Chavez, M., Park, C. R., Riedy, C., Kaiyala, K., Richardson, R. D., Figlewicz, D. P., Schwartz, M. W., Porte, D., Jr., & Seeley, R. J. 1996. The evaluation of insulin as a metabolic signal influencing behavior via the brain. ***Neurosci.Biobehav.Rev.***, 20(1): 139-144.

Woods, S. C. & D'Alessio, D. A. 2008. Central control of body weight and appetite. ***J.Clin.Endocrinol.Metab***, 93(11 Suppl 1): S37-S50.

Wren, A. M., Seal, L. J., Cohen, M. A., Brynes, A. E., Frost, G. S., Murphy, K. G., Dhillo, W. S., Ghatei, M. A., & Bloom, S. R. 2001. Ghrelin enhances appetite and increases food intake in humans. ***J.Clin.Endocrinol.Metab***, 86(12): 5992.

Déterminants génétiques du comportement alimentaire

1. Billon S, Lluch A, Gueguen R, Berthier AM, Siest G, Herbeth B. Family resemblance in breakfast energy intake: the Stanislas Family Study. Eur J Clin Nutr 2002;56:1011-9.
2. Cai G, Cole SA, Bastarrachea RA, Maccluer JW, Blangero J, Comuzzie AG. Quantitative trait locus determining dietary macronutrient intakes is located on human chromosome 2p22. Am J Clin Nutr 2004;80:1410-4.
3. Faith MS, Keller KL, Johnson SL et al. Familial aggregation of energy intake in children. Am J Clin Nutr 2004;79:844-50.
4. Garn SM, Cole PE, Bailey SM. Living together as a factor in family-line resemblances. Hum Biol 1979;51:565-87.
5. Mitchell BD, Rainwater DL, Hsueh WC, Kennedy AJ, Stern MP, Maccluer JW. Familial aggregation of nutrient intake and physical activity: results from the San Antonio Family Heart Study. Ann Epidemiol 2003;13:128-35.
6. Perusse L, Tremblay A, Leblanc C et al. Familial resemblance in energy intake: contribution of genetic and environmental factors. Am J Clin Nutr 1988;47:629-35.
7. Reed DR, Bachmanov AA, Beauchamp GK, Tordoff MG, Price RA. Heritable variation in food preferences and their contribution to obesity. Behav Genet 1997;27:373-87.
8. Sellers TA, Kushi LH, Potter JD. Can dietary intake patterns account for the familial aggregation of disease? Evidence from adult siblings living apart. Genet Epidemiol 1991;8:105-12.
9. Vauthier JM, Lluch A, Lecomte E, Artur Y, Herbeth B. Family resemblance in energy and macronutrient intakes: the Stanislas Family Study. Int J Epidemiol 1996;25:1030-7.
10. Wardle J, Guthrie C, Sanderson S, Birch L, Plomin R. Food and activity preferences in children of lean and obese parents. Int J Obes Relat Metab Disord 2001;25:971-7.
11. de Castro JM. A twin study of genetic and environmental influences on the intake of fluids and beverages. Physiol Behav 1993;54:677-87.
12. de Castro JM. Independence of genetic influences on body size, daily intake, and meal patterns of humans. Physiol Behav 1993;54:633-9.
13. de Castro JM. Genes and environment have gender-independent influences on the eating and drinking of free-living humans. Physiol Behav 1998;63:385-95.

14. de Castro JM. Inheritance of premeal stomach content influences on food intake in free living humans. Physiol Behav 1999;66:223-32.
15. de Castro JM. Behavioral genetics of food intake regulation in free-living humans. Nutrition 1999;15:550-4.
16. de Castro JM. Heritability of hunger relationships with food intake in free-living humans. Physiol Behav 1999;67:249-58.
17. de Castro JM. Heritability of diurnal changes in food intake in free-living humans. Nutrition 2001;17:713-20.
18. de Castro JM. Independence of heritable influences on the food intake of free-living humans. Nutrition 2002;18:11-6.
19. de Castro JM. When identical twins differ: an analysis of intrapair differences in the spontaneous eating behavior and attitudes of free-living monozygotic twins. Physiol Behav 2004;82:733-9.
20. de Castro JM, Plunkett SS. How genes control real world intake: palatability--intake relationships. Nutrition 2001;17:266-8.
21. Fabsitz RR, Garrison RJ, Feinleib M, Hjortland M. A twin analysis of dietary intake: evidence for a need to control for possible environmental differences in MZ and DZ twins. Behav Genet 1978;8:15-25.
22. Faith MS, Rha SS, Neale MC, Allison DB. Evidence for genetic influences on human energy intake: results from a twin study using measured observations. Behav Genet 1999;29:145-54.
23. Heitmann BL, Harris JR, Lissner L, Pedersen NL. Genetic effects on weight change and food intake in Swedish adult twins. Am J Clin Nutr 1999;69:597-602.
24. Heller RF, O'Connell DL, Roberts DC et al. Lifestyle factors in monozygotic and dizygotic twins. Genet Epidemiol 1988;5:311-21.
25. Hur YM, Bouchard TJ, Jr., Eckert E. Genetic and environmental influences on self-reported diet: a reared-apart twin study. Physiol Behav 1998;64:629-36.
26. Keski-Rahkonen A, Viken RJ, Kaprio J, Rissanen A, Rose RJ. Genetic and environmental factors in breakfast eating patterns. Behav Genet 2004;34:503-14.
27. Rissanen A, Hakala P, Lissner L, Mattlar CE, Koskenvuo M, Ronnemaa T. Acquired preference especially for dietary fat and obesity: a study of weight-discordant monozygotic twin pairs. Int J Obes Relat Metab Disord 2002;26:973-7.
28. van den Bree MB, Eaves LJ, Dwyer JT. Genetic and environmental influences on eating patterns of twins aged >/=50 y. Am J Clin Nutr 1999;70:456-65.
29. Provencher V, Perusse L, Bouchard L et al. Familial resemblance in eating behaviors in men and women from the Quebec Family Study. Obes Res 2005;13:1624-9.
30. Steinle NI, Hsueh WC, Snitker S et al. Eating behavior in the Old Order Amish: heritability analysis and a genome-wide linkage analysis. Am J Clin Nutr 2002;75:1098-106.
31. de Castro JM, Lilenfeld LR. Influence of heredity on dietary restraint, disinhibition, and perceived hunger in humans. Nutrition 2005;21:446-55.
32. Neale BM, Mazzeo SE, Bulik CM. A twin study of dietary restraint, disinhibition and hunger: an examination of the eating inventory (three factor eating questionnaire). Twin Res 2003;6:471-8.
33. Tholin S, Rasmussen F, Tynelius P, Karlsson J. Genetic and environmental influences on eating behavior: the Swedish Young Male Twins Study. Am J Clin Nutr 2005;81:564-9.
34. Bouchard L, Drapeau V, Provencher V et al. Neuromedin beta: a strong candidate gene linking eating behaviors and susceptibility to obesity. Am J Clin Nutr 2004;80:1478-86.
35. Collaku A, Rankinen T, Rice T et al. A genome-wide linkage scan for dietary energy and nutrient intakes: the Health, Risk Factors, Exercise Training, and Genetics (HERITAGE) Family Study. Am J Clin Nutr 2004;79:881-6.
36. Lee JH, Reed DR, Li WD et al. Genome scan for human obesity and linkage to markers in 20q13. Am J Hum Genet 1999;64:196-209.
37. Aubert R, Betoulle D, Herbeth B, Siest G, Fumeron F. 5-HT2A receptor gene polymorphism is associated with food and alcohol intake in obese people. Int J Obes Relat Metab Disord 2000;24:920-4.
38. Herbeth B, Aubry E, Fumeron F et al. Polymorphism of the 5-HT2A receptor gene and food intakes in children and adolescents: the Stanislas Family Study. Am J Clin Nutr 2005;82:467-70.
39. Loos RJ, Rankinen T, Rice T et al. Two ethnic-specific polymorphisms in the human Agouti-related protein gene are associated with macronutrient intake. Am J Clin Nutr 2005;82:1097-101.
40. Damcott CM, Feingold E, Moffett SP et al. Genetic variation in uncoupling protein 3 is associated with dietary intake and body composition in females. Metabolism 2004;53:458-64.
41. Epstein LH, Wright SM, Paluch RA et al. Relation between food reinforcement and dopamine genotypes and its effect on food intake in smokers. Am J Clin Nutr 2004;80:82-8.
42. Frayling TM, Timpson NJ, Weedon MN et al. A common variant in the FTO gene is associated with body mass index and predisposes to childhood and adult obesity. Science 2007;316:889-94.
43. Dina C, Meyre D, Gallina S et al. Variation in FTO contributes to childhood obesity and severe adult obesity. Nat Genet 2007;39:724-6.
44. Scuteri A, Sanna S, Chen WM et al. Genome-wide association scan shows genetic variants in the FTO gene are associated with obesity-related traits. PLoS Genet 2007;3:e115.

45. Wardle J, Carnell S, Haworth CM, Farooqi IS, O'Rahilly S, Plomin R. Obesity associated genetic variation in FTO is associated with diminished satiety. J Clin Endocrinol Metab 2008;93:3640-3.

46. Farooqi IS, Matarese G, Lord GM et al. Beneficial effects of leptin on obesity, T cell hyporesponsiveness, and neuroendocrine/metabolic dysfunction of human congenital leptin deficiency. J Clin Invest 2002;110:1093-103.

47. Willer CJ, Speliotes EK, Loos RJ et al. Six new loci associated with body mass index highlight a neuronal influence on body weight regulation. Nat Genet 2009;41:25-34.

48. Meyre D, Delplanque J, Chevre JC et al. Genome-wide association study for early-onset and morbid adult obesity identifies three new risk loci in European populations. Nat Genet 2009;41:157-9.

Déterminants sensoriels du comportement alimentaire

Apfelbaum M., Romon M., Dubus M. (2004). Diététique et nutrition, Abbrégés Masson, 6ème édition.

Appleton K.M. (2009). Increases in energy, protein and fat intake following the addition of sauce to an older person's meal. Appetite 52(1): 161-165.

Avena N.M., Rada P., Hoebel B.G. (2008). Evidence for sugar addiction: Behavioral and neurochemical effects of intermittent, excessive sugar intake. . Neuroscience and Behavioral Reviews 32: 20-39.

Bartoshuk, Miller, Duffy (1994). PTC/PROP tasting: anatomy, psychophysics and sex effects. Physiol Behav 56: 1165-1171.

Bartoshuk L.M., Duffy V.B., Hayes J.E., Moskowitz H.R., D.J. S. (2006). Psychophysics of sweet and fat perception in obesity: problems, solutions and new perspectives. Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences 361(1471): 1137-1148.

Basdevant A., Le Barzic M., Guy-Grand B. (1990). Comportement alimentaire. Du normal au pathologique., -- ed., --, (scientifique A.M.-D., ed.), --, --.

Beauchamp G.K., Mennella J.A. (2008). Early Flavor Learning and Its Impact on Later Feeding Behavior, 3rd World Congress of Pediatrics Gastroenterology Hepatology and Nutrition, Iguazu Falls, BRAZIL, Aug 16-17

Mar, 48: S25-S30.

Bell K.I., Tepper B.J. (2006). Short-term vegetable intake by young children classified by 6-n-propylthoiuracil bitter-taste phenotype. American Journal of Clinical Nutrition 84(1): 245-251.

Bellisle F. (1998). Nutritional effects of umami in the human diet. Food Reviews International 14(2-3): 309-319.

Bellisle F. (1999). Glutamate and the umami taste: sensory, metabolic, nutritional and behavioral considerations. A review of the literature published in the last 10 years. Neurosciences and behavioral reviews: 423-438.

Bellisle F. (2005). Faim, satiété et contrôle de la prise alimentaire. EMC-Endocrinologie --(2): 179-197.

Bellisle F., Drewnowski A. (2007). Intense sweeteners, energy intake and the control of body weight. European Journal of Clinical Nutrition 61: 691-700.

Bellisle F., Monneuse M.O., Chabert M., Larue-Achagiotis C., Lanteaume M.T., Louis-Sylvestre J. (1991). Monosodium glutamate as a palatability enhancer in the European diet. Physiology & Behavior 49: 869-873.

Berthoud H.R. (2007). Interactions between the « cognitive » and « metabolic » brain in the control of food intake. . Physiology and behavior 91 486-498.

Birch L.L. (1999). Development of food preferences. Annual Review of Nutrition 19: 41-62.

Brondel L., Romer M., Van Wymelbeke V., Pineau N., Jiang T., Hanus C., Rigaud D. (2009). Variety enhances food intake in humans: Role of sensory-specific satiety. Physiology & Behavior 97(1): 44-51.

Brondel L., Romer M., Van Wymelbeke V., Walla P., Jiang T., Deecke L., Rigaud D. (2007). Sensory-specific satiety with simple foods in humans: no influence of BMI? International Journal of Obesity 31(6): 987-995.

Brunstrom J.M. (2007). Associative learning and the control of human dietary behavior. Appetite 49(1): 268-271.

Brunstrom J.M., Mitchell G.L. (2007). Flavor-nutrient learning in restrained and unrestrained eaters. Physiology & Behavior 90(1): 133-141.

Cabanac M. (1971). The physiological role of pleasure. Science 173: 1103-1107.

Chapelot D. (1997). Influence des lipides sur le comportement alimentaire du sujet normopondéral, du sujet obese et du sujet restreint., Université de Paris 07, France.

Chapelot D., Louis-Sylvestre. (2008). The role of orosensory factors in eating behaviour as observed in humans. Appetite and food intake. Behavioral and physiological considerations. Ed RBS Harris and RD Mattes --(--): 133-161.

Coldwell S.E., Oswald T.K., Reed D.R. (2009). A marker of growth differs between adolescents with high vs. low sugar preference. Physiology & Behavior 96(4-5): 574-580.

Corsica J.A.P., Marcia L, 0267-1379 I., . C., Issue: (2010). Food addiction: true or false?. Current Opinion in Gastroenterology(Lippincott Williams & Wilkins, Inc, Publish Ahead of Print January 13, 2010).

De Jong N., De Graaf C., Van Staveren W. (1996). Effect of sucrose in breakfast items on pleasantness and food intake in the elderly. Physiology & Behavior 60(6): 1453-1462.

Doty R.L. (2005). Clinical studies of olfaction. Chemical senses 30 (suppl.1): i207-i209.

Drewnowski A. (2001). The science and complexity of bitter taste. Nutrition Reviews 59(6): 163-169.

Drewnowski A., Henderson S.A., Cockroft J.E. (2007). Genetic sensitivity to 6-n-propylthiouracil has no influence on dietary patterns, body mass indexes, or plasma lipid profiles of women. Journal of the American Dietetic Association 107(8): 1340-1348.

Erlanson-Albertsson C. (2005). How palatable food disrupts appetite regulation. Basic clinical pharmacology and toxicology 97: 61-73.

Essed N.H., van Staveren W.A., Kok F.J., de Graaf C. (2007a). No effect of 16 weeks flavor enhancement on dietary intake and nutritional status of nursing home elderly. Appetite 48 29-36.

Essed N.H., van Staveren W.A., Kok F.J., de Graaf C. (2007b). No effect of 16 weeks flavor enhancement on dietary intake and nutritional status of nursing home elderly. Appetite 48(1): 29-36.

Fantino M. (1996). Les mécanismes du rassasiement et de la satiété dans la prise alimentaire, Compte-rendu de la Journée internationale de la nutrition, organisé par CPC France le 25 novembre 1996., 1996, --: 3-12.

Finlayson G K.N., Blundell JE. (2007). Liking versus wanting: importance for human appetite control and weight regulation. Neuroscience and behavioral reviews 31: 987-1002.

Goldstein G.L., Daun H., Tepper B.J. (2005). Influence of PROP taster status and inatemal variables on energy intake and body weight of pre-adolescents, Annual Meeting of the Society-for-the-Study-of-Ingestive-Behavior, Pittsburgh, PA, Jul 12-17

Apr 23, 90: 809-817.

Griep M.I., Mets T.F., Massart D.L. (1997). Different effects of flavour amplification of nutrient dense foods on preference and consumption in young and elderly subjects. Food Quality and Preference 8(2): 151-156.

Harthoorn L.F., Ruijschop R., Weinbreck F., Burgering M.J., De Wijk R.A., Ponne C.T., Bult J.H.F. (2008). Effects of aroma-texture congruency within dairy custard on satiation and food intake. Food Quality and Preference 19(7): 644-650.

Havermans R.C., Geschwind N., Filla S., Nederkoorn C., Jansen A. (2009). Sensory-specific satiety is unaffected by manipulations of flavour intensity. Physiology & Behavior 97(3-4): 327-333.

Henry C.J.K., Woo J., Lightowler H.J., Yip R., Lee R., Hui E., Shing S., Seyoum T.A. (2003). Use of natural food flavours to increase food and nutrient intakes in hospitalized elderly in Hong Kong. International Journal of Food Sciences and Nutrition 54(4): 321-327.

Herman C.P., Polivy J. (2007). External cues in the control of food intake in humans: The sensory-normative distinction, Annual Meeting of the Society-for-the-Study-of-Ingestive-Behavior, Steamboat Springs, CO, Jul 24-28

Aug 6, 94: 722-728.

Hetherington M.M., Foster R., Newman T., Anderson A.S., Norton G. (2006). Understanding variety: Tasting different foods delays satiation. Physiology & Behavior 87(2): 263-271.

Issanchou S. (2004). Changing food liking with ageing. Food quality and preference 15: 908-909.

Kalupa K.L. (2003). The impact of low-fat diet and the use of fat substitutes on fat preferences among overweight women seeking weight loss treatment, Faculty of the Medical Psychology- Uniformed Services University of the Health Sciences., US.

Kim U.K., Breslin P.A.S., Reeds D., Drayna D. (2004). Genetics of human taste perception. J Dent Res 83(6): 448-453.

Koehler J., Leonhaeuser I.-U. (2008). Changes in food preferences during aging. Ann Nutr Metab 52(Suppl 1): 15-9.

Koskinen S. (2005). Influence of chemosensory performance on flavor perception and food acceptance of the elderly. Academic dissertation, University of Helsinki, department of food technology.

Koskinen S., Nenonen A., Tuorila H. (2005). Intakes of cold cuts in the elderly are predicted by olfaction and mood, but not by flavor type or intensity of the products. Physiology and behavior 85: 314-323.

Koster E.P. (2006). Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective, 2nd European Conference on Sensory Consumer Science of Food and Beverages, The Hague, NETHERLANDS, Sep 26-29

Mar, 20: 70-82.

Kral T.V.E., Stunkard A.J., Berkowitz R.I., Stllings V.A., Brown D.B., Faith M.S. (2007). Daily food intake in relation to dietary energy density in a free living environment: a prospective analysis of children born at different risk of obesity. The American Journal of Clinical Nutrition 86: 41-7.

Laureati M., Pagliarini E., Calcinoni O. (2008). Does the enhancement of chemosensory stimuli improve the enjoyment of food in institutionalized elderly poeple? Journal of sensory studies 23: 234-250.

Levy C.M., MacRae A., Koester E.P. (2006). Perceived stimulus complexity and food preference development. Acta Psychologica 123(3): 394-413.

Mallick H. (2007). Understanding safety of glutamate in food and brain. Indian J Physiol Pharmacol 51(3): 216-34.

Mars M., Hogenkamp P.S., Gosses A.M., Stafleu A., De Graaf C. (2009). Effect of viscosity on learned satiation. Physiology & Behavior 98(1-2): 60-66.

Mathey M.F., Siebelink E., de Graaf C., van Staveren W.A. (2001). Flavor enhancement of food improves dietary intake and nutritional status of elderly nursing home residents. The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences 56(4): M200-M205.

Mattes R. (1993). Fat preference and adherence to a reduced-fat diet. The American Journal of Clinical Nutrition 57: 373-381.

Mattes R.D. (1997). Physiologic responses to sensory stimulation by food: nutritionnal implications. Journal of the American dietetique association 97(4:): 406-413.

Mattes R.D. (2002). The chemical senses and nutrition in ageing: challenging old assumptions. Journal of the American Dietetic Association 102(2): 192-196.

Mattes R.D. (Ed. (2004). 6 n Propylthiouracil taster status : dietary modifier, marker or misleader ? In Genetic variation in taste sensitivity, (Eds J.P.a.B.T., ed.), Marcel Dekker, New York.

Mattes R.D. (2005). Fat taste and lipid metabolism in humans, Symposium on Dietary Influences on Obesity - Environment, Behavior and Biology, W Lafayette, IN, Apr 22-24

Dec 15, 86: 691-697.

Mattes R.D. (2006). Orosensory considerations. Obesity 14: 164S-167S.

Mattes R.D. (2009). Is There a Fatty Acid Taste? Annual Review of Nutrition 29: 305-327.

Mattes R.D., Hollis J., Hayes D., Stunkard A.J. (2005). Appetite: measurement and manipulation misgivings. Journal of the American dietetique association 5(105): S87-S97.

McClain A.D., Chappuis C., Nguyen-Rodriguez S.T., Yaroch A.L., Spruijt-Metz D. (2009). Psychosocial correlates of eating behavior in children and adolescents: a review. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 6.

McCrory M.A., Saltzman E., Rolls B.J., Roberts S.B. (2006). A twin study of the effects of energy density and palatability on energy intake of individual foods. Physiology & Behavior 87(3): 451-459.

Mela D. (1995). Understanding fat preference and consumption: application of behavioral sciences to a nutritional problem. Proceedings in the Nutrition Society 54: 453-464.

Meyerhof W. (2009). Symposium overview: Impact of bitter taste on human nutrition and Health, International Symposium on Olfaction and Taste, July 2009(1170): 107-110.

Miller D.L., Bell E.A., Pelkman C.L., Peters J.C., Rolls B.J. (2000). Effects of dietary fat, nutrition labels, and repeated consumption on sensory-specific satiety. Physiology & Behavior 71(1-2): 153-158.

Mizushige T., Inoue K., Fushiki Y. (2007). Why is fat so tasty ? Chemical reception of fatty acid on the tongue. J Nutr Sci Vitaminol 53 1-4.

Mojet J. (2004). Interaction between senses and opportunities for compensation. Food quality and preference 15: 909-910.

Møller P., Mojet J., Köster E.P. (2007). Incidental and intentional flavor memory in young and older subjects. Chemical Senses 32: 557-567.

Møller P., Reisfelt H.H. (July 2008). Effects of trigeminal stimulation on appetite., International Symposium on Olfaction and Taste XV, San Fransisco, California, 2008, ISOT I.a.b.f., ed.

Nicklaus S. (2004). Etude longitudinale des preferences et de la variété alimentaire de la petite enfance jusqu'à l'âge adulte. Choix des enfants de 2 à 3 ans et lien avec leur comportement de 4 à 22 ans. , Thèse de Doctorat de l'université de Bourgogne. , France. .

Nicklaus S. (2008). Development of food variety in children, Annual Meeting of the Association-for-the-Study-of-Obesity, Liverpool, ENGLAND, Mar 28

Feb, 52: 253-255.

Nicklaus S. (2010). Développement de la variété alimentaire chez l'enfant: relations avec l'obésité. Obésité sous presse.

Nicklaus S., Boggio V., Issanchou S. (2005a). Gustatory perceptions in children. Archives De Pediatrie 12(5): 579-584.

Nicklaus S., Boggio V., Issanchou S. (2005b). Les perceptions gustatives chez l'enfant. Archives de la Pédiatrie 12: 579-584.

Nicklaus S., Schwartz C. (2008). L'acquisition des préférences alimentaires: le cas du goût sucré. Cahiers de Nutrition et de Diététique 43: 47-51.

Pollard J., Kirk S.F.L., Cade J.E. (2002). Factors affecting food choice in relation to fruit and vegetable intake: a review. Nutrition Research Reviews 15(2): 373-387.

Porcherot C. (1996). Contribution à la mesure de la familiarité et de la complexité d'arômes alimentaires. Pertinence de ces concepts pour expliquer les préférences des consommateurs. , Université de Bourgogne / ENSBANA.

Power M.L., Schulkin J. (2008). Anticipatory physiological regulation in feeding biology: Cephalic phase responses. Appetite 50(2-3): 194-206.

Raynor H.A., Epstein L.H. (2001). Dietary variety, energy regulation, and obesity. Psychological Bulletin 127(3): 325-341.

Raynor H.A., Niemier H.M., Wing R.R. (2006). Effect of limiting snack food variety on long term sensory-spécific sasiety and monotony during obesity treatment. Eating Behaviors 7: 1-14.

Reinbach H.C., Smeets A., Martinussen T., Moller P., Westerterp-Plantenga M.S. (2009). Effects of capsaicin, green tea and CH-19 sweet pepper on appetite and energy intake in humans in negative and positive energy balance. Clinical Nutrition: 28 (3) 260-265 28(3): 260-265.

Rolls B.J. (1999). Do chemosensory changes influence food intake in the elderly? Physiology and Behavior: p193-7.

Rolls B.J. (2000). The role of energy density in the overconsumption of fat. The journal of nutrition / American society for nutritionnal sciences 130(Supplement): 268S-271S.

Rolls B.J. (2008). The relationship between dietary energy density and energy intake, 16th Annual Meeting of the Society-for-the-Study-of-Ingestive-Behavior, Paris, FRANCE, Jul 15-19

Jul 14, 97: 609-615.

Rolls B.J., Dimeo K.A., Shide D.J. (1996). Age related impairements in the regulation of food intake. Nutr. Clin. Metabol. 10: 53-56.

Rolls B.J., Hetherington M., Burley V.J., Van Duijvenvoorde P.M. Eds) (1986). Changing hedonic responses to food during and after a meal. , Interaction of chemical senses with nutrition. Kare M.R., Brand J.G. (Eds) Academic Press, New York 247-268.

Rolls B.J., Rowe E.A., Rolls E.T. (1982). How Flavour and appearance affect human feeding. Proc. Nutr. Soc. 41(--): 109-117.

Rolls B.J., Rowe E.A., Rolls E.T., Kingston B., Megson A., Gunary R. (1981). Variety in a meal enhances food intake in man. Physiology and Behavior 26: 215-221.

Rolls E.T. (2004). Taste, olfactory, and food texture processing in the brain, and the control of food intake, Annual Meeting of the Society-for-the-Study-of-Ingestive-Behavior, Cincinnati, OH, Jul 21-24

May 19, 85: 45-56.

Rolls E.T. (2006). Sensory processing in the brain related to the control of food intake, Summer Meeting of the Nutrition-Society, Aberdeen, SCOTLAND, Jul 03-06

Feb, 66: 96-112.

Rolls E.T. (2007). Understanding the mechanisms of food intake and obesity Obesity reviews 8(suppl.1): 67-72.

Rozin P. (1976). Psychobiological and Cultural determinants of Food choice, Appetite and food intake, Ed T Silverstone. Dahlem Konferenzen Berlin.

Ruijschop R., Boelrijk A.E.M., de Graaf C., Westerterp-Plantenga M.S. (2008a). Retronasal Aroma Release and Satiation: a Review, 12th Weurman Flavour Research Symposium, Interlaken, SWITZERLAND, Jul

Nov 11, 57: 9888-9894.

Ruijschop R., Boelrijk A.E.M., de Ru J.A., de Graaf C., Westerterp-Plantenga M.S. (2008b). Effects of retro-nasal aroma release on satiation. British Journal of Nutrition 99(5): 1140-1148.

Ruijschop R., Burgering M.J.M., Jacobs M.A., Boelrijk A.E.M. (2009). Retro-Nasal Aroma Release Depends on Both Subject and Product Differences: A Link to Food Intake Regulation? Chemical Senses 34(5): 395-403.

Savage J.S., Fisher J.O., Birch L.L. (2007). Parental influence on eating behavior: Conception to adolescence. Journal of Law Medicine & Ethics 35(1): 22-34.

Schiffman S.S. (1998). Sensory enhancement of foods for the elderly with monosodium glutamate and flavors. Food Reviews International 14(2-3): 321-333.

Schiffman S.S., Warwick Z.S. (1991). Changes in taste and smell over the life span: effects on appetite and nutrition in the elderly. In Chemical senses. Appetite and nutrition,, (In Friedman MI T.M., Kare MR, editors, ed.), 4, Marcel Dekker, New York: 341-65.

Schiffman S.S., Warwick Z.S. (1993). Effect of flavor enhancement of foods for the elderly on nutritional status: food intake, biochemical indices and anthropometric measures. Physiology & Behavior 53: 395-402.

Schwartz C., Issanchou S., Nicklaus S. (2009). Developmental changes in accesptance of the five basic tastes in the first year of life. British Jouranl of Nutrition: 1-11.

Smeets A., Westerterp-Plantenga M.S. (2006). Oral exposure and sensory-specific satiety. Physiology & Behavior 89(2): 281-286.

Smeets A.M., de Graaf C., Stafleu A., van Osch M.J.P., van der Grond J. (2005). functional magnetic resonance imaging of human hypothalamic responses to sweet taste and calories. The American journal of clinical nutrition 82: 1011-6.

Snoek H.M., Huntjens L., van Gemert L.J., de Graaf C., Weenen H. (2004). Sensory-specific satiety in obese and normal-weight women. American Journal of Clinical Nutrition 80(4): 823-831.

Sorensen L.B., Moller P., Flint A., Martens M., Raben A. (2003). Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies on humans. International Journal of Obesity 27(10): 1152-1166.

Sørensen L.B., Møller P., Flint A., Martens M., Raben A. (2003). Effects of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies in humans. International journal of obesity 27: 1152-1166.

Stalleberg-White C., Pliner P. (1999). The effect of flavour principles on willingness to taste novel foods. Appetite 33: 209-221.

Steiner J.E. (1977). Human facial expressions of the neonate infant indicating the hedonics of food related chemical stimuli. In Taste and development: the genesis of sweet preference, (Office G.P., ed.), Weiffenbach J.M. Editor, Washington DC:US 173-183.

Steiner J.E., Glaser D., Hawilo M.E., Berridge K.C. (2001). Comparative expression of hedonic impact: affective reactions to taste by human infants and other primates. Neuroscience and Behavioral Reviews 25,: 53-74.

Story M., Neumark-Sztainer D., French S. (2002). Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors. Journal of the American Dietetic Association 102(3): S40-S51.

Sulmont-Rossé C., Chabanet C., Issanchou S., Köster E.P. (2008). Impact of the arousal potential of uncommon drinks on the repeated exposure effect. Food Quality and Preference 19(4): 412-420.

Sulmont-Rossé C., Issanchou S., Köster E.P. (2003). Caractéristiques de la mémoire des aliments: consequences sur la perception des aliments. Psychologie Française 48(4): 9-21.

Sulmont-Rosse C., Moller P., Issanchou S., Koster E.P. (2008). Effect of Age and Food Novelty on Food Memory. Chemosensory Perception 1(3): 199-209.

Swithers S.E., Davidson T.L. (2008). A role for sweet taste: Calorie Predictive Relations in energy regulation by rats. Behavioral Neuroscience 122(1): 161-173.

Tepper B.J. (2008). Nutritional implications of genetic taste variation: The role of PROP sensitivity and other taste phenotypes. Annual Review of Nutrition 28: 367-388.

Tepper B.J., White E.A., Koelliker Y., Lanzara C., d'Adamo P., Gasparini P. (2008). Genetic Variation in Taste Sensitivity to 6-n-Propylthiouracil and Its Relationship to Taste Perception and Food Selection, 15th International Symposium on Olfaction and Taste, San Francisco, CA, Jul 21-26, Annals of the New York Academy of Sciences, 1170, Finger T.E., ed.: 126-139.

van der Horst K., Oenema A., Ferreira I., Wendel-Vos W., Giskes K., van Lenthe F., Brug J. (2007). A systematic review of environmental correlates of obesity-related dietary behaviors in youth. Health Education Research 22(2): 203-226.

Walker R., Lupien J. (2000). The safety Evaluation of monosodium glutamate. The journal of nutrition / American society for nutritionnal sciences: 1049S-1052S.

Wansink B. (2004). Environmental factors that increase the food intake and consumption volume of unknowing consumers. Annual Review of Nutrition 24: 455-479.

Wilkinson L.L., Brunstrom J.M. (2009). Conditioning 'fullness expectations' in a novel dessert. Appetite 52(3): 780-783.

Yamaguchi S., Ninomiya K. (2000). Umami and food palatability.The Use and Utility of glutamates as flavoring agents in foods. The journal of nutrition / American society for nutritionnal sciences 130: 921S-926S.

Yanovski S. (2003). Sugar and fat: cravings and aversions. The journal of nutrition / American society for nutritionnal sciences Supplement: 835S-837S.

Yeomans M.R. (2006). Olfactory influences on appetite and satiety in humans. Physiology & Behavior 87(4): 800-804.

Yeomans M.R., Blundell J.E., M. L. (2004). Palatability: response to nutrionnal need or need-free stimulation of appetite? British Journal of Nutrition 92(1): 3-14.

Yeomans M.R., Gould N.J., Leitch M., Mobini S. (2009). Effects of energy density and portion size on development of acquired flavour liking and learned satiety. Appetite: 52 (2) 469-478 52(2): 469-478.

Yeomans M.R., Gould N.J., Mobini S., Prescott J. (2008). Acquired flavor acceptance and intake facilitated by monosodium glutamate in humans. Physiology & Behavior 93(4-5): 958-966.

Zijlstra N., de Wijk R.A., Mars M., Stafleu A., de Graaf C. (2009). Effect of bite size and oral processing time of a semisolid food on satiation. American Journal of Clinical Nutrition 90(2): 269-275.

Déterminants psychologiques du comportement alimentaire

Adriaanse M.A., de Ridder D.T.D., de Wit J.B.F. (2009). Finding the Critical Cue: Implementation Intentions to Change One's Diet Work Best When Tailored to Personally Relevant Reasons for Unhealthy Eating. *Personality and Social Psychology Bulletin* 35(1): 60-71.

Allison D.B., Heshka S. (1993). Emotion and eating in obesity? A critical analysis. *Int J Eat Disord* 13(3): 289-95.

Angle S., Engblom J., Eriksson T., Kautiainen S., Saha M.T., Lindfors P., Lehtinen M., Rimpela A. (2009). Three factor eating questionnaire-R18 as a measure of cognitive restraint, uncontrolled eating and emotional eating in a sample of young Finnish females. *Int J Behav Nutr Phys Act* 6: 41.

Anschutz D.J., Van Strien T., Van De Ven M.O.M., Engels R. (2009). Eating styles and energy intake in young women. *Appetite* 53(1): 119-122.

Barthomeuf L., Rousset S., Droit-Volet S. (2009). Emotion and food. Do the emotions expressed on other people's faces affect the desire to eat liked and disliked food products? *Appetite* 52(1): 27-33.

Bellisle F., Clement K., Le Barzic M., Le Gall A., Guy-Grand B., Basdevant A. (2004). The Eating Inventory and body adiposity from leanness to massive obesity: a study of 2509 adults. *Obes Res* 12(12): 2023-30.

Bellisle F., Dalix A.M. (2001). Cognitive restraint can be offset by distraction, leading to increased meal intake in women. *Am J Clin Nutr* 74(2): 197-200.

Birch L.L., McPhee L., Sullivan S., Johnson S. (1989). Conditioned meal initiation in young children. *Appetite* 13(2): 105-13.

Blundell J.E., Finlayson G. (2004). Is susceptibility to weight gain characterized by homeostatic or hedonic risk factors for overconsumption? *Physiol Behav* 82(1): 21-5.

Bohon C., Stice E., Spoor S. (2009). Female emotional eaters show abnormalities in consummatory and anticipatory food reward: a functional magnetic resonance imaging study. *Int J Eat Disord* 42(3): 210-21.

Born J.M., Lemmens S.G., Rutters F., Nieuwenhuizen A.G., Formisano E., Goebel R., Westerterp-Plantenga M.S. (2010). Acute stress and food-related reward activation in the brain during food choice during eating in the absence of hunger. *Int J Obes (Lond)* 34(1): 172-81.

Brownell K.D. (1999). The central role of lifestyle change in long-term weight management. *Clin Cornerstone* 2(3): 43-51.

Caputo F.A., Mattes R.D. (1993). Human dietary responses to perceived manipulation of fat content in a midday meal. *Int J Obes Relat Metab Disord* 17(4): 237-40.

Chapelot D., Pasquet P., Apfelbaum M., Fricker J. (1995). Cognitive factors in the dietary response of restrained and unrestrained eaters to manipulation of the fat content of a dish. *Appetite* 25(2): 155-75.

Cohen D., Farley T.A. (2008). Eating as an automatic behavior. *Prev Chronic Dis* 5(1): A23.

Cools J., Schotte D.E., McNally R.J. (1992). Emotional arousal and overeating in restrained eaters. *J Abnorm Psychol* 101(2): 348-51.

Corsica J.A., Pelchat M.L. (2010). Food addiction: true or false? *Current Opinion in Gastroenterology* 26.

Davis C. (2009). Psychobiological traits in the risk profile for overeating and weight gain. *Int J Obes (Lond)* 33 Suppl 2: S49-53.

Dykes J., Brunner E.J., Martikainen P.T., Wardle J. (2004). Socioeconomic gradient in body size and obesity among women: the role of dietary restraint, disinhibition and hunger in the Whitehall II study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 28(2): 262-8.

Foster G.D., Makris A.P., Bailer B.A. (2005). Behavioral treatment of obesity. *Am J Clin Nutr* 82(1 Suppl): 230S-235S.

French S.A., Jeffery R.W. (1994). Consequences of dieting to lose weight: effects on physical and mental health. *Health Psychol* 13(3): 195-212.

Geliebter A., Aversa A. (2003). Emotional eating in overweight, normal weight, and underweight individuals. *Eat Behav* 3(4): 341-7.

Greeno C.G., Wing R.R. (1994). STRESS-INDUCED EATING. *Psychological Bulletin* 115(3): 444-464.

Guerrieri R., Nederkoorn C., Jansen A. (2008). The interaction between impulsivity and a varied food environment: its influence on food intake and overweight. *International Journal of Obesity* 32: 708-714.

Hainer V., Kunesova M., Bellisle F., Parizkova J., Braunerova R., Wagenknecht M., Lajka J., Hill M., Stunkard A. (2006). The Eating Inventory, body adiposity and prevalence of diseases in a quota sample of Czech adults. *Int J Obes (Lond)* 30(5): 830-6.

Harshaw C. (2008). Alimentary epigenetics: A developmental psychobiological systems view of the perception of hunger, thirst and satiety. *Developmental Review* 28(4): 541-569.

Hawks S.R., Madanat H.N., Christley H.S. (2008). Behavioral and biological associations of dietary restraint: A review of the literature. *Ecology of Food and Nutrition* 47(5): 415-449.

Herman C.P., Mack D. (1975). Restrained and unrestrained eating. *J Pers* 43(4): 647-60.

Herman C.P., Polivy J. (1980). Restrained eating. *In* Obesity, (Stunkard A.J., ed.), Saunders, Philadelphia: 208-225.

Higgs S. (2002). Memory for recent eating and its influence on subsequent food intake. *Appetite* 39(2): 159-66.

Higgs S. (2005). Memory and its role in appetite regulation. *Physiol Behav* 85(1): 67-72.

Higgs S. (2008). Cognitive influences on food intake: the effects of manipulating memory for recent eating. *Physiol Behav* 94(5): 734-9.

Higgs S., Williamson A.C., Attwood A.S. (2008a). Recall of recent lunch and its effect on subsequent snack intake. *Physiol Behav* 94(3): 454-62.

Higgs S., Williamson A.C., Rotshtein P., Humphreys G.W. (2008b). Sensory-specific satiety is intact in amnesics who eat multiple meals. *Psychol Sci* 19(7): 623-8.

Lejeune M.P., Van Aggel-Leijssen D.P., Van Baak M.A., Westerterp-Plantenga M.S. (2003). Effects of dietary restraint vs exercise during weight maintenance in obese men. *Eur J Clin Nutr* 57(10): 1338-44.

Lluch A., Herbeth B., Mejean L., Siest G. (2000). Dietary intakes, eating style and overweight in the Stanislas Family Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24(11): 1493-9.

Lowe M.R., Kral T.V.E. (2006). Stress-induced eating in restrained eaters may not be caused by stress or restraint. *Appetite* 46(1): 16-21.

Macht M. (2008). How emotions affect eating: A five-way model. *Appetite* 50(1): 1-11.

Macht M., Simons G. (2000). Emotions and eating in everyday life. *Appetite* 35(1): 65-71.

Mattes R.D. (2002). Feeding behaviors and weight loss outcomes over 64 months. *Eat Behav* 3(2): 191-204.

Miller D.L., Castellanos V.H., Shide D.J., Peters J.C., Rolls B.J. (1998). Effect of fat-free potato chips with and without nutrition labels on fat and energy intakes. *Am J Clin Nutr* 68(2): 282-90.

Moreira P., de Almeida M.D., Sampaio D. (2005). Cognitive restraint is associated with higher intake of vegetables in a sample of university students. *Eat Behav* 6(3): 229-37.

Nederkoorn C., Braet C., Van Eijs Y., Tanghe A., Jansen A. (2006a). Why obese children cannot resist food: the role of impulsivity. *Eat Behav* 7(4): 315-22.

Nederkoorn C., Jansen E., Mulkens S., Jansen A. (2007). Impulsivity predicts treatment outcome in obese children. *Behav Res Ther* 45(5): 1071-5.

Nederkoorn C., Smulders F.T., Havermans R.C., Roefs A., Jansen A. (2006b). Impulsivity in obese women. *Appetite* 47(2): 253-6.

Rogers P.J. (1999). Eating habits and appetite control: a psychobiological perspective. *Proc Nutr Soc* 58(1): 59-67.

Rogers P.J., Smit H.J. (2000). Food craving and food "addiction": a critical review of the evidence from a biopsychosocial perspective. *Pharmacol Biochem Behav* 66(1): 3-14.

Rousset S., Schlich P., Chatonnier A., Barthomeuf L., Droit-Volet S. (2008). Is the desire to eat familiar and unfamiliar meat products influenced by the emotions expressed on eaters' faces? *Appetite* 50(1): 110-9.

Rozin P., Dow S., Moscowitch M., Rajaram S. (1998). What causes humans to begin and end a meal? A role for memory for what has been eaten as evidenced by a study of multiple eating in amnesiac patients. *Psychological Science* 9: 392-396.

Savage J.S., Hoffman L., Birch L.L. (2009). Dieting, restraint, and disinhibition predict women's weight change over 6 y. *American Journal of Clinical Nutrition* 90(1): 33-40.

Schachter S., Gross L.P. (1968). Manipulated time and eating behaviour. *J Pers Soc Psychol* 10: 106.

Shepherd R. (2002). Resistance to changes in diet. *Proc Nutr Soc* 61(2): 267-72.

Shide D., Rolls B.J. (1995). Information about the fat content of preloads influences energy intake in healthy women. *Journal of the American Dietetic Association* 95: 993-998.

Stice E., Cameron R.P., Killen J.D., Hayward C., Taylor C.B. (1999). Naturalistic weight-reduction efforts prospectively predict growth in relative weight and onset of obesity among female adolescents. *J Consult Clin Psychol* 67(6): 967-74.

Stunkard A.J., Messick S. (1985). The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *J Psychosom Res* 29(1): 71-83.

van Jaarsveld C.H., Fidler J.A., Steptoe A., Boniface D., Wardle J. (2009). Perceived stress and weight gain in adolescence: a longitudinal analysis. *Obesity (Silver Spring)* 17(12): 2155-61.

Van Strien T., Frijters J.E.R., Bergers G.P.A., Defares P.B. (1986). The Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained, emotional, and external eating behavior. *Int J Eat Disord* 5: 295-315.

Wadden T.A., Foster G.D. (2000). Behavioral treatment of obesity. *Med Clin North Am* 84(2): 441-61, vii.

Wallis D.J., Hetherington M.M. (2004). Stress and eating: the effects of ego-threat and cognitive demand on food intake in restrained and emotional eaters. *Appetite* 43(1): 39-46.

Wansink B. (2004). Environmental factors that increase the food intake and consumption volume of unknowing consumers. *Annu Rev Nutr* 24: 455-79.

Weinstein S.E., Shide D.J., Rolls B.J. (1997). Changes in Food Intake in Response to Stress in Men and Women: Psychological Factors. *Appetite* 28(1): 7-18.

Westenhoefer J. (2001). The therapeutic challenge: behavioral changes for long-term weight maintenance. *Int J Obes Relat Metab Disord* 25 Suppl 1: S85-8.

Westenhoefer J., Stunkard A.J., Pudel V. (1999). Validation of the flexible and rigid control dimensions of dietary restraint. *Int J Eat Disord* 26(1): 53-64.

Wing R.R., Hill J.O. (2001). Successful weight loss maintenance. *Annu Rev Nutr* 21: 323-41.

Wooley S.C. (1972). Physiologic versus cognitive factors in short term food regulation in the obese and non obese. *Psychosom Med* 17: 237-240.

Zellner D.A., Loaiza S., Gonzalez Z., Pita J., Morales J., Pecora D., Wolf A. (2006). Food selection changes under stress. *Physiology & Behavior* 87(4): 789-793.

Zellner D.A., Saito S., Gonzalez J. (2007). The effect of stress on men's food selection. *Appetite* 49(3): 696-699.

Technologie de fabrication des aliments

Alfenas, R. C. G. and R. D. Mattes (2005). "Influence glycemic index/load on glycemic response, appetite, and food intake in healthy humans." Diabetes Care **28**(9): 2123-2129.

Anderson, G. H., E. T. Li, et al. (1994). "Dissociation between plasma and brain amino acid profiles and short-term food intake in the rat." Am J Physiol **266**(5 Pt 2): R1675-1686.

Anderson, G. H., S. N. Tecimer, et al. (2004). "Protein source, quantity, and time of consumption determine the effect of proteins on short-term food intake in young men." J Nutr **134**(11): 3011-3015.

Anon (1988). "Fructose for the health conscious." Dairy Industries International: 53 (12) 25, 27 **53**(12): 25.

Armand, M., B. Pasquier, et al. (1999). "Digestion and absorption of 2 fat emulsions with different droplet sizes in the human digestive tract." Am J Clin Nutr **70**(6): 1096-1106.

Association, A. D. (2008). "Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber." Journal of the American Dietetic Association **108**(10): 1716-1731.

Baek, I., R. S. T. Linforth, et al. (1999). "Sensory perception is related to the rate of change of volatile concentration in-nose during eating of model gels." Chemical Senses **24**(2): 155-160.

Baines, Z. V. and E. R. Morris (1987). "Flavour/taste perception in thickened systems : the effect of guar gum above and below c*." Food Hydrocolloids **1**(3): 197-205.

Barkeling, B., S. Rossner, et al. (1990). "*Effects of a high-protein meal (meat) and a high-carbohydrate meal (vegetarian) on satiety measured by automated computerized monitoring of subsequent food intake, motivation to eat and food preferences." Int J Obes **14**(9): 743-751.

Bellisle, F. and A. Drewnowski (2007). "Intense sweeteners, energy intake and the control of body weight." European Journal of Clinical Nutrition **61**(6): 691-700.

Beridot-Therond, M. E., I. Arts, et al. (1998). "Short-term effects of the flavour of drinks on ingestive behaviours in man." Appetite: 31 (1) 67-81 **31**(1): 67-81.

Blackburn, G. L., B. S. Kanders, et al. (1997). "The effect of aspartame as part of a multidisciplinary weight-control program on short- and long-term control of body weight." American Journal of Clinical Nutrition **65**(2): 409-418.

Blundell, J. E. and S. M. Green (1996). "Effects of sucrose and sweeteners on appetite and energy intake." International Journal of Obesity: 20 (Suppl. 2) S12-S17 **20**(Suppl. 2): 2)-S17.

Boirie, Y., M. Dangin, et al. (1997). "Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion." Proc Natl Acad Sci U S A **94**(26): 14930-14935.

Boland, A. B., C. M. Delahunty, et al. (2006). "Influence of the texture of gelatin gels and pectin gels on strawberry flavour release and perception." Food Chemistry **96**(3): 452-460.

Bonnand-Ducasse, M. (2009). Action des fibres alimentaires de blé sur le développement de la texture du pain: application à des pains de qualité nutritionnelle améliorée. Thèse de Doctorat, Discipline: Biotechnologies agro-alimenatires - Spécialité: Sciences des Aliments. Nantes, UFR Sciences et Techniques. 243.

Borel, P., M. Armand, et al. (1994). "Hydrolysis of emulsions with differnt triglycerides and droplet sizes by gastric lipase -in vitro- Effect on pancreatic lipase activity." Journal of Nutritional Biochemistry **5** (3): 124-133

Brennan, C. S. (2005). "Dietary fibre, glycaemic response, and diabetes." Molecular Nutrition & Food Research **49**(6): 560-570.

Burton-Freeman, B. (2000). "Dietary Fiber and Energy Regulation." Journal of Nutrition **130**(2): 272-.

Burton-Freeman, B., D. W. Gietzen, et al. (1997). "Meal pattern analysis to investigate the satiating potential of fat, carbohydrate, and protein in rats." Am J Physiol **273**(6 Pt 2): R1916-1922.

Calbet, J. A. and J. J. Holst (2004). "Gastric emptying, gastric secretion and enterogastrone response after administration of milk proteins or their peptide hydrolysates in humans." Eur J Nutr **43**(3): 127-139.

Cayot, N., C. Taisant, et al. (1998). "Release and perception of isoamyl acetate from a starch-based food matrix." Journal of Agricultural and Food Chemistry **46**(8): 3201-3206.

Christensen, C. M. (1977). "Texture-taste interactions." Cereal Food World **22**(6): 243-246.

Crovetti, R., M. Porrini, et al. (1993). "Food flavourings with natural and nature-identical products: acceptability and nutritional significance." Flavour and Fragrance Journal: 8 (2) 91-95 **8**(2): 91-95.

Damásio, M. H., E. Costell, et al. (1997). "Sensory quality of low-sugar orange gels with gellan, xanthan and locust bean gums." Zeitschrift fur Lebensmittel Untersuchung und Forschung **204**(3): 183-188.

Daniel, H. (2004). "Molecular and integrative physiology of intestinal peptide transport." Annu Rev Physiol **66**: 361-384.

Davis, J. N., V. A. Hodges, et al. (2006). "Normal-Weight Adults Consume More Fiber and Fruit than Their Age- and Height-Matched Overweight/Obese Counterparts." Journal of the American Dietetic Association **106**(6): 833-840.

de Roos, K. B. (2003). "Effect of texture and microstructure on flavour retention and release." International Dairy Journal **13**(8): 593-605.

De Wijk, R. A., L. Engelen, et al. (2003). "The influence of bite size and multiple bites on oral texture sensations." Journal of Sensory Studies **18**(5): 423-435.

de Wijk, R. A., N. Zijlstra, et al. (2008). "The effects of food viscosity on bite size, bite effort and food intake." Physiology & Behavior **95**(3): 527-532.

Drewnowski, A. (1989). "Sugar and fat: sensory and hedonic evaluation of liquid and solid foods." Physiology & Behavior **45**: 177-183.

Drewnowski, A. (1999). "Intense sweeteners and energy density of foods: implications for weight control." European Journal of Clinical Nutrition **53**(10): 757-763.

Eastwood, M. and D. Kritchevsky (2005). "DIETARY FIBER: How Did We Get Where We Are?" Annual Review of Nutrition **25**(1): 1-8.

Feskens, E. J. M. and H. Du (2006). "Dietary glycaemic index from an epidemiological point of view." Int J Obes **30**(S3): S66-S71.

Galisteo, M., J. Duarte, et al. (2008). "Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome." Journal of Nutritional Biochemistry **19**(2): 71-84.

Geliebter, A. A. (1979). "Effects of equicaloric loads of protein, fat, and carbohydrate on food intake in the rat and man." Physiol Behav **22**(2): 267-273.

Gerstein, D. E., G. Woodward-Lopez, et al. (2004). "Clarifying concepts about macronutrients' effects on satiation and satiety." Journal of the American Dietetic Association **104**(7): 1151-1153.

Gierczynski, I., H. Laboure, et al. (2008). "In vivo aroma release of milk gels of different hardnesses: Inter-individual differences and their consequences on aroma perception." Journal of Agricultural and Food Chemistry **56**(5): 1697-1703.

Gierczynski, I., H. Labouré, et al. (2007). "Impact of hardness of model cheese on aroma release: in vivo and in-vitro study." Journal of Agricultural and Food Chemistry **55**(8): 3066-3073.

Green, S. M. and J. E. Blundell (1996). "Effect of fat- and sucrose-containing foods on the size of eating episodes and energy intake in lean dietary restrained and unrestrained females: Potential for causing overconsumption." European Journal of Clinical Nutrition **50**(9): 625-635.

Guinard, J. X., C. Zoumas-Morse, et al. (1997). "Sugar and fat effects on sensory properties of ice cream." Journal of Food Science **62**(5): 1087-1094.

Harthoorn, L. F. and E. Dransfield (2008). "Periprandial changes of the sympathetic-parasympathetic balance related to perceived satiety in humans." European Journal of Applied Physiology **102**(5): 601-608.

Harthoorn, L. F., R. Ruijschop, et al. (2008). "Effects of aroma-texture congruency within dairy custard on satiation and food intake." Food Quality and Preference **19**(7): 644-650.

Havermans, R. C., N. Geschwind, et al. (2009). "Sensory-specific satiety is unaffected by manipulations of flavour intensity." Physiology & Behavior **97**(3-4): 327-333.

Henry, C. J. K., J. Woo, et al. (2003). "Use of natural food flavours to increase food and nutrient intakes in hospitalized elderly in Hong Kong." International Journal of Food Sciences and Nutrition **54**(4): 321-327.

Hetherington, M. M. and E. Boyland (2007). "Short-term effects of chewing gum on snack intake and appetite." Appetite **48**(3): 397-401.

Hirsch, A. R. and R. Gomez (1995). "Weight reduction through inhalation of odorants." J Neurol Orthop Med Surg **16**: 28-31.

Hollowood, T. A., R. S. T. Linforth, et al. (2002). "The effect of viscosity on the perception of flavour." Chemical Senses **27**(7): 583-591.

Howarth, N. C., T. T. K. Huang, et al. (2005). "Dietary Fiber and Fat Are Associated with Excess Weight in Young and Middle-Aged US Adults." Journal of the American Dietetic Association **105**(9): 1365-1372.

Howarth, N. C., E. Saltzman, et al. (2001). "Dietary Fiber and Weight Regulation." Nutrition Reviews **59**(5): 129-139.

Julis, R. A. and R. D. Mattes (2007). "Influence of sweetened chewing gum on appetite, meal patterning and energy intake." Appetite **48**(2): 167-175.

Juvonen, K. R., A. K. Purhonen, et al. (2009). "Viscosity of Oat Bran-Enriched Beverages Influences Gastrointestinal Hormonal Responses in Healthy Humans." Journal of Nutrition **139**(3): 461-466.

Kitts, D. D. and P. J. H. Jones (1996). "Dietary fats: Discriminative partitioning for energy and synthesis of triacylglycerides." Food Research International **29**(1): 57-69.

Laboure, H., V. Van Wymelbeke, et al. (2002). "Behavioral, plasma, and calorimetric changes related to food texture modification in men." American Journal of Physiology-Regulatory Integrative and Comparative Physiology **282**(5): R1501-R1511.

Laboure, H., V. Van Wymelbeke, et al. (2002). "Behavioral, plasma, and calorimetric changes related to food texture modification in men." Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol **282**(5): R1501-1511.

Lang, V., F. Bellisle, et al. (1998). "Satiating effect of proteins in healthy subjects: a comparison of egg albumin, casein, gelatin, soy protein, pea protein, and wheat gluten." Am J Clin Nutr **67**(6): 1197-1204.

Lawrence, G., M. Pegoud, et al. (2009). "Cross-modal interactions: way to counterbalance salt reduction in solid foods?" Chemical Senses **34 (3)**: E43-E43.

LeBlanc, J. and J. Soucy (1996). "Interactions between postprandial thermogenesis, sensory stimulation of feeding, and hunger." American Journal of Physiology-Regulatory Integrative and Comparative Physiology **271**(4): R936-R940.

Lee, J. S., R. J. Weyant, et al. (2004). "Edentulism and nutritional status in a biracial sample of well-functioning, community-dwelling elderly: the Health, Aging, and Body Composition Study." American Journal of Clinical Nutrition **79**(2): 295-302.

Liese, A. D., A. K. Roach, et al. (2003). "Whole-grain intake and insulin sensitivity: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study." Am J Clin Nutr **78**(5): 965-971.

Liu, S., W. C. Willett, et al. (2003). "Relation between changes in intakes of dietary fiber and grain products and changes in weight and development of obesity among middle-aged women." Am J Clin Nutr **78**(5): 920-927.

Lubbers, S. (2006). Texture-aroma interactions. Flavour in food. A. Voilley and P. Etiévant. Cambridge, CB1 6AH, UK, Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC. **Part 3:** 327-344.

Ludwig, D. S. (2000). "Dietary Glycemic Index and Obesity." Journal of Nutrition **130**(2): 280-.

Lundin, L., M. Golding, et al. (2008). "Understanding food structure and function in developing food for appetite control." Nutrition & Dietetics **65**: S79-S85.

Luscombe-Marsh, N. D., A. Smeets, et al. (2009). "The addition of monosodium glutamate and inosine monophosphate-5 to high-protein meals: effects on satiety, and energy and macronutrient intakes." British Journal of Nutrition **102**(6): 929-937.

Macht, M., S. Roth, et al. (2002). "Chocolate eating in healthy men during experimentally induced sadness and joy." Appetite **39**(2): 147-158.

Mars, M., P. S. Hogenkamp, et al. (2009). "Effect of viscosity on learned satiation." Physiology & Behavior **98**(1-2): 60-66.

Mattes, R. D. (2007). "Effects of a combination fiber system on appetite and energy intake in overweight humans." Physiology & Behavior **90**(5): 705-711.

Mattes, R. D. and D. Rothacker (2001). "Beverage viscosity is inversely related to postprandial hunger in humans." Physiology & Behavior **74**(4-5): 551-557.

Mayer, S. N., R. S. Davidson, et al. (1999). "The role of specific olfactory stimulation in appetite suppression and weight loss." Journal of Advancement in medicine **12**(1): 13-21.

McClements, D. J., E. A. Decker, et al. (2008). "Designing food structure to control stability, digestion, release and absorption of lipophilic food components." Food Biophysics **3**(2): 219-228.

McMillan-Price, J. and J. Brand-Miller (2006). "Low-glycaemic index diets and body weight regulation." Int J Obes **30**(S3): S40-S46.

Mestres, M., R. Kieffer, et al. (2006). "Release and Perception of Ethyl Butanoate during and after Consumption of Whey Protein Gels: Relation between Textural and Physiological Parameters." Journal of Agricultural and Food Chemistry **54**(5): 1814 -1821.

Michalski, M.-C. (2009). "Specific molecular and colloidal structures of milk fat affecting lipolysis, absorption and postprandial lipemia." European Journal of Lipid Science and Technology **111**(5): 413-431.

Michalski, M. C., V. Briard, et al. (2005). "The dispersion state of milk fat influences triglyceride metabolism in the rat." European Journal of Nutrition **44**(7): 436-444.

Morris, E. R. (1989). "Organoleptic properties of food polysaccharides in thickened systems." 1-14.

Mourao, D. M., J. Bressan, et al. (2007). "Effects of food form on appetite and energy intake in lean and obese young adults." International Journal of Obesity **31**(11): 1688-1695.

Nahon, D. F., J. P. Roozen, et al. (1996). "Sweetness flavour interactions in soft drinks." Food Chemistry **56**(3): 283-289.

Neyrinck, A. M., F. De Backer, et al. (2008). "Immunomodulatory properties of two wheat bran fractions - aleurone-enriched and crude fractions - in obese mice fed a high fat diet." International Immunopharmacology **8**(10): 1423-1432.

OQALI (2009). Etude sur les innovations-produits dans l'offre alimentaire: exemple des fibres**:** 13.

Peters, H. P. F., H. M. Boers, et al. (2009). "No effect of added beta-glucan or of fructooligosaccharide on appetite or energy intake." American Journal of Clinical Nutrition **89**(1): 58-63.

Petitot, M., C. Brossard, et al. (2009). "Modification of pasta structure induced by high drying temperatures. Effects on the in vitro digestibility of protein and starch fractions and the potential allergenicity of protein hydrolysates." Food Chemistry **116**(2): 401-412.

Poothullil, J. M. (2002). "Role of oral sensory signals in determining meal size in lean women." Nutrition **18**(6): 479-483.

Poutanen, K., R. Shepperd, et al. (2008). "Beyond whole grain: the European HEALTHGRAIN project aims at healthier cereal foods." Cereal Foods World **53**: 32-35.

Pozo-Bayon, M. A., B. Biais, et al. (2008). "Influence of complexation between amylose and a flavored model sponge cake on the degree of aroma compound release." Journal of Agricultural and Food Chemistry **56**(15): 6640-6647.

Rega, B., E. Guichard, et al. (2002). "Flavour release from pectin gels: effects of texture, molecular interactions and aroma compounds diffusion." Sciences des Aliments **22**: 235-248.

Reid, M. and M. Hetherington (1997). "Relative effects of carbohydrates and protein on satiety -- a review of methodology." Neurosci Biobehav Rev **21**(3): 295-308.

Rogers, P. J. and J. E. Blundell (1989). UMAMI AND APPETITE - EFFECTS OF MONOSODIUM GLUTAMATE ON HUNGER AND FOOD-INTAKE IN HUMAN-SUBJECTS. Conf at the 10th International Congress on the Physiology of Food and Fluid Intake : Determinants and Consequences of Eating and Drinking, Paris, France.

Rolls, B. J., M. Hetherington, et al. (1988). "The specificity of satiety: the influence of foods of different macronutrient content on the development of satiety." Physiol Behav **43**(2): 145-153.

Rolls, B. J. and D. J. Shide (1994). "Sweeteners, appetite and body-weight regulation." Molkerei-Zeitung Welt der Milch: 48 (7) 244-250 **48**(7): 244-250.

Rolls, E. T. and J. H. Rolls (1997). "Olfactory sensory-specific satiety in humans." Physiology & Behavior **61**(3): 461-473.

Rose, D. J., M. T. Demeo, et al. (2007). "Influence of dietary fiber on inflammatory bowel disease and colon cancer: Importance of fermentation pattern." Nutrition Reviews **65**(2): 51-62.

Ruijschop, R., M. J. M. Burgering, et al. (2009). "Retro-Nasal Aroma Release Depends on Both Subject and Product Differences: A Link to Food Intake Regulation?" Chemical Senses **34**(5): 395-403.

Saint-Eve, A., N. Martin, et al. (2006). "Flavored Yogurt Complex Viscosity Influences Real-Time Aroma Release in the Mouth and Sensory Properties." Journal of Agricultural and Food Chemistry **54**(20): 7794-7803.

Saulnier, L., M. Ducasse, et al. (2009). Impact of texture modification and dietary fibre content on the glycemic index and the acceptability of French bread. 4th Internationnal Dietary Fiber Conference 2009, Vienna, Austria.

Singh, H., A. Q. Ye, et al. (2009). "Structuring food emulsions in the gastrointestinal tract to modify lipid digestion." Progress in Lipid Research **48**(2): 92-100.

Slavin, J. L. (2005). "Dietary fiber and body weight." Nutrition **21**(3): 411-418.

Sloth, B. and A. Astrup (2006). "Low glycemic index diets and body weight." International Journal of Obesity **30**: S47-S51.

Stampanoni Koeferly, C. R., P. Piccinali, et al. (1996). "The influence of fat, sugar and non-fat milk solids on selected taste, flavor and texture parameters of a vanilla ice-cream." Food quality and preference **7**(2): 69-79.

Topping, D. (2007). "Cereal complex carbohydrates and their contribution to human health." Journal of Cereal Science

The Contribution of Cereals to a Healthy Diet **46**(3): 220-229.

Tournier, C., C. Sulmont-Rosse, et al. (2007). Flavour perception: aroma, taste and texture interactions. Food. G. S. Books. Royaume-Uni (GBR), Global Science Books LtD. **1:** 246-257.

Tournier, C., C. Sulmont-Rosse, et al. (2009). "A study on texture - taste - aroma interactions: physico-chemical and cognitive mechanisms." International Dairy Journal **19**(8): 450-458.

Trigazis, L., A. Orttmann, et al. (1997). " Effect of a cholecystokinin-A receptor blocker on protein-induced food intake suppression in rats." Am J Physiol **272**(6 Pt 2): R1826-1833.

van Vliet, T., G. A. van Aken, et al. (2009). "Colloidal aspects of texture perception." Advances in Colloid and Interface Science **150**(1): 27-40.

Visschers, R. W., M. A. Jacobs, et al. (2006). "Cross-modality of texture and aroma perception is independent of orthonasal or retronasal stimulation." Journal of Agricultural and Food Chemistry **54**(15): 5509 - 5515.

Weel, K. G. C., A. E. M. Boelrijk, et al. (2002). "Flavor release and perception of flavored whey protein gels: Perception is determined by texture rather than by release." Journal of Agricultural and Food Chemistry **50**(18): 5149-5155.

Weel, K. G. C., A. E. M. Boelrijk, et al. (2003). "Effect of whey protein on the in vivo release of aldehydes." Journal of Agricultural and Food Chemistry **51**(16): 4746-4752.

Wolever, T. M. S. (2006). "Physiological mechanisms and observed health impacts related to the glycaemic index: some observations." Int J Obes **30**(S3): S72-S78.

Yeomans, M. R., R. W. Gray, et al. (1998). "Maltodextrin preloads reduce food intake without altering the appetiser effect." Physiology & Behavior **64**(4): 501-506.

Zijlstra, N., R. A. de Wijk, et al. (2009). "Effect of bite size and oral processing time of a semisolid food on satiation." American Journal of Clinical Nutrition **90**(2): 269-275.

Zijlstra, N., M. Mars, et al. (2008). "The effect of viscosity on ad libitum food intake." International Journal of Obesity **32**(4): 676-683.

Zijlstra, N., M. Mars, et al. (2009). "Effect of viscosity on appetite and gastro-intestinal hormones." Physiology & Behavior **97**(1): 68-75.

Comportements alimentaires chez l'enfant : évolution avec l'âge et rôle de l'éducation

Addessi E., Galloway A.T., Visalberghi E., Birch L.L. (2005). Specific social influences on the acceptance of novel foods in 2-5-year-old children. *Appetite* 45(3): 264-271.

Bante H., Elliott M., Harrod A., Haire-Joshu D. (2008). The use of inappropriate feeding practices by rural parents and their effect on preschoolers' fruit and vegetable preferences and intake. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 40(1): 28-33.

Befort C., Kaur H., Nollen N., Sullivan D.K., Nazir N., Choi W.S., Hornberger L., Ahluwalia J.S. (2006). Fruit, vegetable, and fat intake among non-Hispanic black and non-Hispanic white adolescents: Associations with home availability and food consumption settings. *Journal of the American Dietetic Association* 106(3): 367-373.

Birch L.L. (1979). Dimensions of preschool children food preferences. *Journal of Nutrition Education* 11(2): 77-80.

Birch L.L. (1980). Effects of peer models food choices and eating behaviors on preschoolers food preferences. *Child Development* 51(2): 489-496.

Birch L.L. (1990). Sweetness and other primary determinants of children's food preferences., *Proceedings of the canadian dietetic association's international symposium on dietary guidelines* Ottawa, 1990, (Association C.D., ed.), Canadian Dietetic Association: 73-76.

Birch L.L., Birch D., Marlin D.W., Kramer L. (1982). Effects of instrumental consumption on childrens food preference. *Appetite* 3(2): 125-134.

Birch L.L., Deysher M. (1986). Caloric compensation and sensory specific satiety - evidence for self regulation of food-intake by young-children

Appetite 7(4): 323-331.

Birch L.L., Fisher J.O., Davison K.K. (2003). Learning to overeat: maternal use of restrictive feeding practices promotes girls' eating in the absence of hunger. *American Journal of Clinical Nutrition* 78(2): 215-220.

Birch L.L., Johnson S.L., Andresen G., Peters J.C., Schulte M.C. (1991). The variability of young childrens energy-intake. *New England Journal of Medicine* 324(4): 232-235.

Birch L.L., Marlin D.W. (1982). I dont like it - i never tried it - effects of exposure on 2-year-old childrens food preferences. *Appetite* 3(4): 353-360.

Birch L.L., Marlin D.W., Rotter J. (1984). Eating as the means activity in a contingency - effects on young childrens food preference. *Child Development* 55(2): 431-439.

Birch L.L., McPhee L., Shoba B.C., Pirok E., Steinberg L. (1987). What kind of exposure reduces childrens food neophobia - looking vs tasting. *Appetite* 9(3): 171-178.

Birch L.L., Zimmerman S.I., Hind H. (1981). the influence of social-affective context on the formation of childrens food preferences. *Journal of Nutrition Education* 13(1): S115-S118.

Bourcier E., Bowen D.J., Meischke H., Moinpour C. (2003). Evaluation of strategies used by family food preparers to influence healthy eating. *Appetite* 41(3): 265-272.

Boutelle K.N., Birkeland R.W., Hannan P.J., Story M., Neumark-Sztainer D. (2007). Associations between maternal concern for healthful eating and maternal eating behaviors, home food availability, and adolescent eating behaviors. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 39(5): 248-256.

C.R.E.A (1990). L'adolescent et l'alimentation C.F.E.S.

Capaldi E.D., Privitera G.J. (2008). Decreasing dislike for sour and bitter in children and adults. *Appetite* 50(1): 139-145.

Carruth B.R., Skinner J., Houck K., Moran J., Coletta F., Ott D. (1998). The phenomenon of "picky eater": A behavioral marker in eating patterns of toddlers. *Journal of the American College of Nutrition* 17(2): 180-186.

Carruth B.R., Skinner J.D. (2000). Revisiting the picky eater phenomenon: Neophobic behaviors of young children. *Journal of the American College of Nutrition* 19(6): 771-780.

Carruth B.R., Ziegler P.J., Gordon A., Barr S.I. (2004). Prevalence of picky eaters among,Infants and toddlers and their caregivers' decisions about offering a new food. *Journal of the American Dietetic Association* 104(1): S57-S64.

Casey R., Rozin P. (1989). Changing childrens food preferences - Parent opinions. *Appetite* 12(3): 171-182.

Cashdan E. (1994). A sensitive period for learning about food. *Human Nature-an Interdisciplinary Biosocial Perspective* 5(3): 279-291.

Cashdan E. (1998). Adaptiveness of food learning and food aversions in children. *Social Science Information Sur Les Sciences Sociales* 37(4): 613-632.

Cecil J.E., Palmer C.N.A., Wrieden W., Murrie I., Bolton-Smith C., Watt P., Wallis D.J., Hetherington M.M. (2005). Energy intakes of children after preloads: adjustment, not compensation. *American Journal of Clinical Nutrition* 82(2): 302-308.

Contento I. (1981). Childrens thinking about food and eating - a piagetian-based study. *Journal of Nutrition Education* 13(1): S86-S90.

Cooke L., Carnell S., Wardle J. (2006). Food neophobia and mealtime food consumption in 4-5 year old children. *Int J Behav Nutr Phys Act* 3: 14.

Cox D.R., Skinner J.D., Carruth B.R., Moran J., Houck K.S. (1997). A food variety index for toddlers (VIT): Development and application. *Journal of the American Dietetic Association* 97(12): 1382-1386.

Cullen K.W., Baranowski T., Owens E., Marsh T., Rittenberry L., de Moor C. (2003). Availability, accessibility, and preferences for fruit, 100% fruit juice, and vegetables influence children's dietary behavior. *Health Education & Behavior* 30(5): 615-626.

Davis C.M. (2008). Results of the self-selection of diets by young children. *Canadian Medical Association Journal*: 257-261.

Falciglia G.A., Couch S.C., Gribble L.S., Pabst S.M., Frank R. (2000). Food neophobia in childhood affects dietary variety. *Journal of the American Dietetic Association* 100(12): 1474-+.

Fischler C., Chiva M. (1985). Food likes, dislikes and some of their correlates in a sample of french children and young adults. *In* Measurement and determinants of food habits and food preferences (Diehl J.M., Leitzmann C., eds.), Wageningen: Departement of Human Nutrition, Agricultural University: 137-156.

Fisher J.O. (2007). Effects of age on children's intake of large and self-selected food portions. *Obesity* 15(2): 403-412.

Fisher J.O., Birch L.L. (1999a). Restricting access to foods and children's eating. *Appetite* 32(3): 405-419.

Fisher J.O., Birch L.L. (1999b). Restricting access to palatable foods affects children's behavioral response, food selection, and intake. *American Journal of Clinical Nutrition* 69(6): 1264-1272.

Fisher J.O., Rolls B.J., Birch L.L. (2003). Children's bite size and intake of an entree are greater with large portions than with age-appropriate or self-selected portions. *American Journal of Clinical Nutrition* 77(5): 1164-1170.

Fomon S.J., Filer L.J., Thomas L.N., Anderson T.A., Nelson S.E. (1975). Influence of formula concentration on caloric intake and growth of normal infants. *Acta Paediatrica Scandinavica* 64(2): 172-181.

Fox M.K., Devaney B., Reidy K., Razafindrakoto C., Ziegler P. (2006). Relationship between portion size and energy intake among infants and toddlers: Evidence of self-regulation. *Journal of the American Dietetic Association* 106(1): S77-S83.

Galloway A.T., Fiorito L., Lee Y., Birch L.L. (2005). Parental pressure, dietary patterns, and weight status among girls who are "picky eaters". *Journal of the American Dietetic Association* 105(4): 541-548.

Galloway A.T., Fiorito L.M., Francis L.A., Birch L.L. (2006). 'Finish your soup': Counterproductive effects of pressuring children to eat on intake and affect. *Appetite* 46(3): 318-323.

Galloway A.T., Lee Y., Birch L.L. (2003). Predictors and consequences of food neophobia and pickiness in young girls. *Journal of the American Dietetic Association* 103(6): 692-698.

Gerrish C.J., Mennella J.A. (2001). Flavor variety enhances food acceptance in formula-fed infants. *American Journal of Clinical Nutrition* 73(6): 1080-1085.

Gibson E.L., Wardle J. (2003). Energy density predicts preferences for fruit and vegetables in 4-year-old children. *Appetite* 41(1): 97-98.

Gubbels J.S., Kremers S.P.J., Stafleu A., Dagnelie P.C., Goldbohm R.A., Vries N.K.d., Thijs C. (2009). Diet-related restrictive parenting practices. Impact on dietary intake of 2-year-old children and interactions with child characteristics. *Appetite* 52(2): 423-429.

Hanse L. (1994). La néophobie alimentaire chez l'enfant. these de doctorat, Université Paris-X Nanterre., Nanterre.

Harper L.V., Sanders K.M. (1975). Effect of adults eating on young childrens acceptance of unfamiliar foods. *Journal of Experimental Child Psychology* 20(2): 206-214.

Havermans R.C., Jansen A. (2007). Increasing children's liking of vegetables through flavour-flavour learning. *Appetite* 48(2): 259-262.

Hendy H.M., Raudenbush B. (2000). Effectiveness of teacher modeling to encourage food acceptance in preschool children. *Appetite* 34(1): 61-76.

Hendy H.M., Williams K.E., Camise T.S., Eckman N., Hedemann A. (2009). The Parent Mealtime Action Scale (PMAS). Development and association with children's diet and weight. *Appetite* 52(2): 328-339.

Jacobi C., Agras W.S., Bryson S., Hammer L.D. (2003). Behavioral validation, precursors, and concomitants of picky eating in childhood. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 42(1): 76-84.

Jansen E., Mulkens S., Jansen A. (2007). Do not eat the red food!: Prohibition of snacks leads to their relatively higher consumption in children. *Appetite* 49(3): 572-577.

Johnson S.L. (2000). Improving preschoolers' self-regulation of energy intake. *Pediatrics* 106(6): 1429-1435.

Johnson S.L., Birch L.L. (1994). Parents and childrens adiposity and eating style. *Pediatrics* 94(5): 653-661.

Johnson S.L., Taylor-Holloway L.A. (2006). Non-Hispanic white and Hispanic elementary school children's self-regulation of energy intake. *American Journal of Clinical Nutrition* 83(6): 1276-1282.

Knaapila A., Tuorila H., Silventoninen K., Keskitalo K., Kallela M., Wessman M., Peltonen L., Cherkas L.F., Spector T.D., Perola M. (2007). Food neophobia shows heritable variation in humans. *Physiology & Behavior* 91(5): 573-578.

Koivisto U.K., Sjoden P.G. (1996a). Reasons for rejection of food items in Swedish families with children aged 2-17. *Appetite* 26(1): 89-103.

Koivisto U.K., Sjoden P.O. (1996b). Food and general neophobia in Swedish families: Parent-child comparisons and relationships with serving specific foods. *Appetite* 26(2): 107-118.

Kremers S.P., Brug J., de Vries H., Engels R. (2003). Parenting style and adolescent fruit consumption. *Appetite* 41(1): 43-50.

Kroller K., Warschburger P. (2008). Associations between maternal feeding style and food intake of children with a higher risk for overweight. *Appetite* 51(1): 166-172.

Loewen R., Pliner P. (1999). Effects of prior exposure to palatable and unpalatable novel foods on children's willingness to taste other novel foods. *Appetite* 32(3): 351-366.

Lumeng J.C., Cardinal T.M., Jankowski M., Kaciroti N., Gelman S.A. (2008). Children's use of adult testimony to guide food selection. *Appetite* 51(2): 302-310.

Maier A.S., Chabanet C., Schaal B., Leathwood P.D., Issanchou S.N. (2008). Breastfeeding and experience with variety early in weaning increase infants' acceptance of new foods for up to two months. *Clinical Nutrition* 27(6): 849-857.

McFarlane T., Pliner P. (1997). Increasing willingness to taste novel foods: Effects of nutrition and taste information. *Appetite* 28(3): 227-238.

Michaud, C G. (1997). L'enfant et la nutrition : Croyances, connaissances et comportements. *Cahiers de nutrition et de diététique* 32(1): 49-56.

Mustonen S., Rantanen R., Tuorila H. (2009). Effect of sensory education on school children's food perception: A 2-year follow-up study. *Food Quality and Preference* 20(3): 230-240.

Mustonen S., Tuorila H. Sensory education decreases food neophobia score and encourages trying unfamiliar foods in 8-12-year-old children. *Food Quality and Preference* In Press, Corrected Proof.

Newman J., Taylor A. (1992). Effect of a means end contingency on young childrens food preferences. *Journal of Experimental Child Psychology* 53(2): 200-216.

Nicklaus S., Boggio V., Chabanet C., Issanchou S. (2005). A prospective study of food variety seeking in childhood, adolescence and early adult life. *Appetite* 44(3): 289-297.

Patrick H., Nicklas T.A., Hughes S.O., Morales M. (2005). The benefits of authoritative feeding style: caregiver feeding styles and children's food consumption patterns. *Appetite* 44(2): 243-249.

Pelchat M.L., Pliner P. (1995). Try it - youll like it - effects of information on willingness to try novel foods. *Appetite* 24(2): 153-165.

Pliner P., Stallberg-White C. (2000). "Pass the ketchup, please": familiar flavors increase children's willingness to taste novel foods. *Appetite* 34(1): 95-103.

Reinaerts E., de Nooijer J., Candel M., de Vries N. (2007). Explaining school children's fruit and vegetable consumption: The contributions of availability, accessibility, exposure, parental consumption and habit in addition to psychosocial factors. *Appetite* 48(2): 248-258.

Reverdy C., Chesnel F., Schlich P., Koster E.P., Lange C. (2008). Effect of sensory education on willingness to taste novel food in children. *Appetite* 51(1): 156-165.

Reynolds K.D., Hinton A.W., Shewchuk R.M., Hickey C.A. (1999). Social cognitive model of fruit and vegetable consumption in elementary school children. *Journal of Nutrition Education* 31(1): 23-30.

Rigal N. (2005). La consommation répétée permet-elle de dépasser la néophobie alimentaire ? Application chez des enfants français soumis à des produits salés. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée* 55(1): 43-50.

Rigal N., Frelut M.L., Monneuse M.O., Hladik C.M., Simmen B., Pasquet P. (2006). Food neophobia in the context of a varied diet induced by a weight reduction program in massively obese adolescents. *Appetite* 46(2): 207-214.

Rigal N., Monnery-Patris S., Chabanet C., Issanchou S. Are maternal practices associated with child fussiness in the food domain (article soumis). *Journal of Applied Developmental Psychology* article soumis non encore publié.

Rolls B.J., Engell D., Birch L.L. (2000). Serving portion size influences 5-year-old but not 3-year-old children's food intakes. *Journal of the American Dietetic Association* 100(2): 232-234.

Rubio B., Rigal N., Boireau-Ducept N., Mallet P., Meyer T. (2008). Measuring willingness to try new foods: A self-report questionnaire for French-speaking children. *Appetite* 50(2-3): 408-414.

Salvy S.J., Vartanian L.R., Coelho J.S., Jarrin D., Pliner P.P. (2008). The role of familiarity on modeling of eating and food consumption in children. *Appetite* 50(2-3): 514-518.

Sanders M.R., Patel R.K., Legrice B., Shepherd R.W. (1993). Children with persistent feeding difficulties - an observational analysis of the feeding interactions of problem and nonproblem eaters. *Health Psychology* 12(1): 64-73.

Sullivan S.A., Birch L.L. (1990). Pass the sugar, pass the salt - experience dictates preference. *Developmental Psychology* 26(4): 546-551.

Timperio A., Ball K., Roberts R., Campbell K., Andrianopoulos N., Crawford D. (2008). Children's fruit and vegetable intake: Associations with the neighbourhood food environment. *Preventive Medicine* 46(4): 331-335.

Ton Nu C., MacLeod P., Barthelemy J. (1996). Effects of age and gender on adolescents' food habits and preferences. *Food Quality and Preference* 7(3/4): 7 (3/4) 251-262.

Vereecken C.A., Keukelier E., Maes L. (2004). Influence of mother's educational level on food parenting practices and food habits of young children. *Appetite* 43(1): 93-103.

Wardle J., Carnell S., Cooke L. (2005). Parental control over feeding and children's fruit and vegetable intake: How are they related? *Journal of the American Dietetic Association* 105(2): 227-232.

Wardle J., Guthrie C.A., Sanderson S., Rapoport L. (2001). Development of the children's eating behaviour questionnaire. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* 42(7): 963-970.

Wardle J., Herrera M.L., Cooke L., Gibson E.L. (2003). Modifying children's food preferences: the effects of exposure and reward on acceptance of an unfamiliar vegetable. *European Journal of Clinical Nutrition* 57(2): 341-348.

Wardle J., Huon G. (2000). An experimental investigation of the influence of health information on children's taste preferences. *Health Education Research* 15(1): 39-44.

Wright C.M., Parkinson K.N., Shipton D., Drewett R.F. (2007). How do toddler eating problems relate to their eating behavior, food preferences, and growth? *Pediatrics* 120: e1069-e1075.

Déterminants de la prise alimentaire : facteurs de l'environnement du mangeur

Bellisle F., Dalix A.M. (2001). Cognitive restraint can be offset by distraction, leading to increased meal intake in women. *Am J Clin Nutr* 74(2): 197-200.

Bellisle F., Dalix A.M., Airinei G., Hercberg S., Peneau S. (2009). Influence of dietary restraint and environmental factors on meal size in normal-weight women. A laboratory study. *Appetite*.

Bellisle F., Dalix A.M., Mennen L., Galan P., Hercberg S., de Castro J.M., Gausseres N. (2003). Contribution of snacks and meals in the diet of French adults: a diet-diary study. *Physiol Behav* 79(2): 183-9.

Bellisle F., Dalix A.M., Slama G. (2004). Non food-related environmental stimuli induce increased meal intake in healthy women: comparison of television viewing versus listening to a recorded story in laboratory settings. *Appetite* 43(2): 175-80.

Bellisle F., McDevitt R., Prentice A.M. (1997). Meal frequency and energy balance. *Br J Nutr* 77 Suppl 1: S57-70.

Berteus Forslund H., Torgerson J.S., Sjostrom L., Lindroos A.K. (2005). Snacking frequency in relation to energy intake and food choices in obese men and women compared to a reference population. *Int J Obes (Lond)* 29(6): 711-9.

Birch L.L., McPhee L., Sullivan S., Johnson S. (1989). Conditioned meal initiation in young children. *Appetite* 13(2): 105-13.

Blass E.M., Anderson D.R., Kirkorian H.L., Pempek T.A., Price I., Koleini M.F. (2006). On the road to obesity: Television viewing increases intake of high-density foods. *Physiol Behav* 88(4-5): 597-604.

Blundell J.E. (2006). Perspective on the central control of appetite. *Obesity (Silver Spring)* 14 Suppl 4: 160S-163S.

Blundell J.E., Rogers P.J., Hill A.J. (1988). Evaluation the satiating power of foods: Implications foracceptance and consumption. *In* Chemical composition and sensory properties of food and their influence on nutrition, Academic Press, Londres: 205-219.

Cohen D.A. (2008). Obesity and the built environment: changes in environmental cues cause energy imbalances. *Int J Obes (Lond)* 32 Suppl 7: S137-42.

de Bruijn G.J., van den Putte B. (2009). Adolescent soft drink consumption, television viewing and habit strength. Investigating clustering effects in the Theory of Planne Behavior. *Appetite* 53: 66-75.

de Castro J.M. (1987). Circadian rhythms of the spontaneous meal pattern, macronutrient intake, and mood of humans. *Physiol Behav* 40(4): 437-46.

De Castro J.M. (1990). Social facilitation of duration and size but not rate of the spontaneous meal intake of humans. *Physiol Behav* 47(6): 1129-35.

de Castro J.M. (1991). Weekly rhythms of spontaneous nutrient intake and meal pattern of humans. *Physiol Behav* 50(4): 729-38.

de Castro J.M. (1994). Family and friends produce greater social facilitation of food intake than other companions. *Physiol Behav* 56(3): 445-5.

De Castro J.M. (1995). Social facilitation of food intake in humans. *Appetite* 24(3): 260.

de Castro J.M. (2007). The time of day and the proportions of macronutrients eaten are related to total daily food intake. *Br J Nutr* 98(5): 1077-83.

De Castro J.M., Bellisle F., Feunekes G.I., Dalix A.M., de Graaf C. (1997). Culture and meal patterns: a comparison of the food intake of free-living American, Dutch, and French students. *Nutrition Research* 17: 807-829.

de Graaf C. (2006). Effects of snacks on energy intake: An evolutionary perspective. *Appetite* 47(1): 18-23.

Dietz W.H., Gortmaker S.L. (1985). Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 75: 807-812.

Elbel B., Kersh R., Brescoll V.L., Dixon L.B. (2009). Calorie labeling and food choices: a first look at the effects on low-income people in New York City. *Health Aff (Millwood)* 28(6): w1110-21.

Engell D., Kramer M., Malafi T., Salomon M., Lesher L. (1996). Effects of effort and social modeling on drinking in humans. *Appetite* 26(2): 129-38.

Farshchi H.R., Taylor M.A., Macdonald I.A. (2004). Regular meal frequency creates more appropriate insulin sensitivity and lipid profiles compared with irregular meal frequency in healthy lean women. *Eur J Clin Nutr* 58(7): 1071-7.

Farshchi H.R., Taylor M.A., Macdonald I.A. (2005). Beneficial metabolic effects of regular meal frequency on dietary thermogenesis, insulin sensitivity, and fasting lipid profiles in healthy obese women. *Am J Clin Nutr* 81(1): 16-24.

Ferber C., Cabanac M. (1987). Influence of noise on gustatory affective ratings and preference for sweet or salt. *Appetite* 8(3): 229-35.

Feunekes G.I., de Graaf C., van Staveren W.A. (1995). Social facilitation of food intake is mediated by meal duration. *Physiol Behav* 58(3): 551-8.

Forslund H.B., Klingstrom S., Hagberg H., Londahl M., Torgerson J.S., Lindroos A.K. (2008). Should snacks be recommended in obesity treatment? A 1-year randomized clinical trial. *European Journal of Clinical Nutrition* 62(11): 1308-1317.

Francis L.A., Birch L.L. (2006). Does eating during television viewing affect preschool children's intake? *Journal of the American Dietetic Association* 42: 111-113.

Gortmaker S.L., Must A., Sobol A.M., Peterson K., Colditz G.A., Dietz W.H. (1996). Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986-1990. *Arch Pediatr Adolesc Med* 150(4): 356-62.

Gregori D., Maffeis C. (2007). Snacking and obesity: Urgency of a definition to explore such a relationship. *Journal of the American Dietetic Association* 107(4): 562-562.

Harnack L.J., French S.A. (2008). Effect of point-of-purchase calorie labeling on restaurant and cafeteria food choices: A review of the literature. *Int J Behav Nutr Phys Act* 5: 51.

Herman C.P., Koenig-Nobert S., Peterson J.B., Polivy J. (2005). Matching effects on eating: do individual differences make a difference? *Appetite* 45(2): 108-9.

Herman C.P., Roth D.A., Polivy J. (2003). Effects of the presence of others on food intake: a normative interpretation. *Psychol Bull* 129(6): 873-86.

Hetherington M.M., Anderson A.S., Norton G.N., Newson L. (2006). Situational effects on meal intake: A comparison of eating alone and eating with others. *Physiol Behav* 88(4-5): 498-505.

Higgs S. (2002). Memory for recent eating and its influence on subsequent food intake. *Appetite* 39(2): 159-66.

Higgs S., Williamson A.C., Rotshtein P., Humphreys G.W. (2008). Sensory-specific satiety is intact in amnesics who eat multiple meals. *Psychol Sci* 19(7): 623-8.

Higgs S., Woodward M. (2009). Television watching during lunch increases afternoon snack intake of young women. *Appetite* 52(1): 39-43.

Inagami S., Cohen D.A., Brown A.F., Asch S.M. (2009). Body mass index, neighborhood fast food and restaurant concentration, and car ownership. *J Urban Health* 86(5): 683-95.

Jahns L. (2007). Snacking and obesity: Urgency of a definition to explore such a relationship - Response. *Journal of the American Dietetic Association* 107(4): 562-563.

Kamphuis C.B.M., Giskes K., de Bruijn G.-J., Wendel-Vos W., Brug J., van Lenthe F.J. (2006). Environmental determinants of fruit and vegetable consumption among adults: a systematic review. *Br J Nutr* 96(4): 620-35.

Kaur H., Choi W.S., Mayo M.S., Harris K.J. (2003). Duration of television watching is associated with increased body mass index. *J Pediatr* 143(4): 506-11.

Le Magnen J. (1992). Neurobiology of feeding and nutrition, Academic Press, San Diego.

Lieux M.E., Manning C.K. (1992). Evening meals selected by college students: impact of the food service system. *J Am Diet Assoc* 92: 560.

Louis-Sylvestre J., Lluch A., Neant F., Blundell J.E. (2003). Highlighting the positive impact of increasing feeding frequency on metabolism and weight management. *Forum Nutr* 56: 126-8.

Ludwig D.S., Brownell K.D. (2009). Public health action amid scientific uncertainty: the case of restaurant calorie labeling regulations. *JAMA* 302(4): 434-5.

Marshall D., Bell R. (2003). Meal construction: exploring the relationship between eating occasion and location. *Food Qual Prefer* 14: 53.

Martin C.K., Coulon S.M., Markward N., Greenway F.L., Anton S.D. (2009). Association between energy intake and viewing television, distractibility, and memory for advertisements. *Am J Clin Nutr* 89(1): 37-44.

Mattson M.P. (2005a). Energy intake, meal frequency, and health: A neurobiological perspective. *Annual Review of Nutrition* 25: 237-260.

Mattson M.P. (2005b). The need for controlled studies of the effects of meal frequency on health. *Lancet* 365(9475): 1978-1980.

McElrea H., Standing L. (1992). Fast music causes fast drinking. *Percept Mot Skills* 75(2): 362.

Meyers A.W., Stunkard A.J., Coll M. (1980). Food accessibility and food choice. A test of Schachter's externality hypothesis. *Arch Gen Psychiatry* 37(10): 1133-5.

North A.C., Hargreaves D.J. (1996). The effects of music on responses to a dining area. *J Envir Psychol* 16: 55.

Painter J.E., Wansink B., Hieggelke J.B. (2002). How visibility and convenience influence candy consumption. *Appetite* 38(3): 237-8.

Parks E.J., McCrory M.A. (2005). When to eat and how often? *American Journal of Clinical Nutrition* 81(1): 3-4.

Parsons T.J., Manor O., Power C. (2008). Television viewing and obesity: a prospective study in the 1958 British birth cohort. *Eur J Clin Nutr* 62(12): 1355-63.

Peneau S., Mekhmoukh A., Chapelot D., Dalix A.M., Airinei G., Hercberg S., Bellisle F. (2009). Influence of environmental factors on food intake and choice of beverage during meals in teenagers: a laboratory study. *Br J Nutr* 102(12): 1854-9.

Popkin B.M., Duffey K., Gordon-Larsen P. (2005). Environmental influences on food choice, physical activity and energy balance. *Physiol Behav* 86(5): 603-13.

Rennie K.L., Johnson L., Jebb S.A. (2005). Behavioural determinants of obesity. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 19(3): 343-58.

Roballey T.C., McGreevy C., Rongo R.R. (1985). The effect of music on eating behavior. *Bull Psychosom Soc* 23: 221.

Salvy S.J., Jarrin D., Paluch R., Irfan N., Pliner P. (2007). Effects of social influence on eating in couples, friends and strangers. *Appetite* 49(1): 92-9.

Snoek H.M., van Strien T., Janssens J.M.A.M., Engels R.C.M.E. (2006). The effect of television viewing on adolescents' snacking: individual differences explained by external, restrained and emotional eating. *Journal of Adolescent Health* 39: 448-451.

Story M., Kaphingst K.M., Robinson-O'Brien R., Glanz K. (2008). Creating healthy food and eating environmental approaches. *Annu. Rev. Public Health* 29: 253-272.

Stroebele N., De Castro J.M. (2004a). Effect of ambience on food intake and food choice. *Nutrition* 20(9): 821-38.

Stroebele N., de Castro J.M. (2004b). Television viewing is associated with an increase in meal frequency in humans. *Appetite* 42(1): 111-3.

Timlin M.T., Pereira M.A. (2007). Breakfast frequency and quality in the etiology of adult obesity and chronic diseases. *Nutrition Reviews* 65(6): 268-281.

Wansink B. (2004). Environmental factors that increase the food intake and consumption volume of unknowing consumers. *Annu Rev Nutr* 24: 455-79.

Wansink B., Cheney M.M. (2005). Super Bowls: serving bowl size and food consumption. *JAMA* 293(14): 1727-8.

Wansink B., Kim J. (2005). Bad popcorn in big buckets: portion size can influence intake as much as taste. *J Nutr Educ Behav* 37(5): 242-5.

Wansink B., Painter J.E., Lee Y.K. (2006a). The office candy dish: proximity's influence on estimated and actual consumption. *Int J Obes (Lond)* 30(5): 871-5.

Wansink B., Painter J.E., North J. (2005). Bottomless bowls: why visual cues of portion size may influence intake. *Obes Res* 13(1): 93-100.

Wansink B., Payne C.R. (2007). Counting bones: environmental cues that decrease food intake. *Percept Mot Skills* 104(1): 273-6.

Wansink B., van Ittersum K. (2007). Portion size me: downsizing our consumption norms. *J Am Diet Assoc* 107(7): 1103-6.

Wansink B., van Ittersum K., Painter J.E. (2006b). Ice cream illusions bowls, spoons, and self-served portion sizes. *Am J Prev Med* 31(3): 240-3.

Westerterp-Plantenga M.S. (1999). Effects of extreme environments on food intake in human subjects. *Proc Nutr Soc* 58(4): 791-8.

Zellner D.A., Stewart W.F., Rozin P., Brown J.M. (1988). Effects of temperature and expectations on liking for beverages. *Physiol Behav* 44: 61.

Analyse des comportements de consommation alimentaire : l'apport du marketing et des sciences économiques

Adda J. (2007). Behavior towards health risks: An empirical study using the "Mad Cow" crisis as an experiment. *Journal of Risk and Uncertainty* 35(3): 285-305.

Allais O., Bertail P., Nichele V. (2010). The Effects of a Fat Tax on French Households' Purchases: A Nutritional Approach. *American Journal of Agricultural Economics* 92(1): 228-245.

Anderson P.M., Butcher K.F., Levine P.B. (2003). Maternal employment and overweight children. *Journal of Health Economics* 22(3): 477-504.

Andrews J.C., Netemeyer R.G., Burton S. (1998). Consumer Generalization of Nutrient Content Claims in Advertising. *Journal of Marketing* 62(4): 62-75.

Becker G.S. (1965). A Theory of the Allocation of Time. *The Economic Journal* 75(299): 493-517.

Bell E.A., Roe L.S., Rolls B.J. (2003). Sensory-specific satiety is affected more by volume than by energy content of a liquid food. *Physiology & Behavior* 78(4-5): 593-600.

Bernheim B.D., Rangel A. (2004). Addiction and Cue-Triggered Decision Processes. *The American Economic Review* 94(5): 1558-1590.

Beydoun M.A., Powell L.M., Wang Y.F. (2008). The association of fast food, fruit and vegetable prices with dietary intakes among US adults: Is there modification by family income? *Social Science & Medicine* 66(11): 2218-2229.

Blaylock J., Smallwood D., Kassel K., Variyam J., Aldrich L. (1999). Economics, food choices, and nutrition. *Food Policy* 24(2-3): 269-286.

Boizot-Szantaï C., Etilé F. (2009). Le prix des aliments et la distribution de l'indice de masse corporelle des Français. *Revues Economique* 60(2): 413-440.

Boizot C. (1999). La demande de boissons des ménages: une estimation de la consommation à domicile. *Economie et Statistiques* 324-325(4-5): 143-156.

Borghans L., Golsteyn B.H.H. (2006). Time discounting and the body mass index: Evidence from the Netherlands. *Economics & Human Biology* 4(1): 39-61.

Bougherara D., Combris P. (2009). Eco-labelled food products: what are consumers paying for? *Eur Rev Agric Econ*: jbp023.

Brondel L., Romer M., Van Wymelbeke V., Pineau N., Jiang T., Hanus C., Rigaud D. (2009). Variety enhances food intake in humans: Role of sensory-specific satiety. *Physiology & Behavior* 97(1): 44-51.

Camerer C., Issacharoff S., Loewenstein G., O'Donoghue T., Rabin M. (2003). Regulation for Conservatives: Behavioral Economics and the Case for "Asymmetric Paternalism". *University of Pennsylvania Law Review* 151(3): 1211-1254.

Carels R.A., Konrad K., Harper J. (2007). Individual differences in food perceptions and calorie estimation: An examination of dieting status, weight, and gender. *Appetite* 49(2): 450-458.

Carlson K.A., Gould B.W. (1994). The Role of Health Knowledge in Determining Dietary Fat Intake. *Review of Agricultural Economics* 16(3): 373-386.

Chan T., Narasimhan C., Zhang Q. (2008). Decomposing Promotional Effects with a Dynamic Structural Model of Flexible Consumption. *Journal of Marketing Research* 45(4): 12p.

Chandon P., Wansink B. (2002). When Are Stockpiled Products Consumed Faster? A Convenience--Salience Framework of Postpurchase Consumption Incidence and Quantity. *Journal of Marketing Research* 39(3): 321-335.

Chandon P., Wansink B. (2007). The Biasing Health Halos of Fast-Food Restaurant Health Claims: Lower Calorie Estimates and Higher Side-Dish Consumption Intentions. *Journal of Consumer Research* 34(3): 301-314.

Chernev A., Chandon P. (in press). Calorie Estimation Biases in Consumer Choice. *In* Leveraging Consumer Psychology for Effective Health Communications: The Obesity Challenge, (Batra R. *et al.*, eds.), M.E.Sharpe, Armonk, N.Y.

Chernev A., Gal D. (in press). Categorization Effects in Value Judgments: Averaging Bias in Evaluating Combinations of Vices and Virtues. *Journal of Marketing Research*.

Chou S.Y., Grossman M., Saffer H. (2004). An economic analysis of adult obesity: results from the Behavioral Risk Factor Surveillance System. *Journal of Health Economics* 23(3): 565-587.

Christian T., Rashad I. (2009). Trends in U.S. food prices, 1950-2007. *Econ Hum Biol* 7(1): 113-20.

Combris P. (2006). Le poids des contraintes économiques dans les choix alimentaires. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 41(5): 279-284.

Cornell C.E., Rodin J., Weingarten H. (1989). Stimulus-induced eating when satiated. *Physiology & Behavior* 45(4): 695-704.

Currie J., della Vigna S., Moretti E., Pathania V. (2009). The Effect of Fast-Food Restaurants on Obesity and Weight Gain. *National Bureau of Economic Research Working Paper* 14721: 41.

Cutler D.M., Glaeser E.L., Shapiro J.M. (2003). Why Have Americans Become More Obese? *The Journal of Economic Perspectives* 17(3): 93-118.

Darmon N., Briend A., Drewnowski A. (2004). Energy-dense diets are associated with lower diet costs: a community study of French adults. *Public Health Nutrition* 7(01): 21-27.

Darmon N., Ferguson E., Briend A. (2003). Do economic constraints encourage the selection of energy dense diets? *Appetite* 41(3): 315-322.

Deaton A. (1988). Quality, Quantity, and Spatial Variation of Price. *The American Economic Review* 78(3): 418-430.

Dragone D. (2009). A rational eating model of binges, diets and obesity. *Journal of Health Economics* 28(4): 799-804.

Drewnowski A. (2004). Obesity and the food environment: Dietary energy density and diet costs. *American Journal of Preventive Medicine* 27(3, Supplement 1): 154-162.

Drewnowski A. (2007a). The Real Contribution of Added Sugars and Fats to Obesity. *Epidemiol Rev*: mxm011.

Drewnowski A. (2007b). The real contribution of added sugars and fats to obesity. *Epidemiologic Reviews* 29: 160-171.

Drewnowski A., Darmon N. (2005). The economics of obesity: dietary energy density and energy cost. *American Journal of Clinical Nutrition* 82(1): 265S-273S.

Drewnowski A., Specter S. (2004). Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. *Am J Clin Nutr* 79(1): 6-16.

Drichoutis A.C., Lazaridis P., Nayga R.M., Jr (2005). Nutrition knowledge and consumer use of nutritional food labels. *Eur Rev Agric Econ* 32(1): 93-118.

Drichoutis A.C., Lazaridis P., Nayga R.M., Kapsokefalou M., Chryssochoidis G. (2008). A theoretical and empirical investigation of nutritional label use. *European Journal of Health Economics* 9(3): 293-304.

Epstein L.H., Dearing K.K., Handley E.A., Roemmich J.N., Paluch R.A. (2006a). Relationship of mother and child food purchases as a function of price: A pilot study. *Appetite* 47(1): 115-118.

Epstein L.H., Dearing K.K., Paluch R.A., Roemmich J.N., Cho D. (2007). Price and maternal obesity influence purchasing of low- and high-energy-dense foods. *American Journal of Clinical Nutrition* 86(4): 914-922.

Epstein L.H., Handley E.A., Dearing K.K., Cho D.D., Roemmich J.N., Paluch R.A., Raja S., Pak Y.J., Spring B. (2006b). Purchases of food in youth - Influence of price and income. *Psychological Science* 17(1): 82-89.

Etile F. (2007). Social norms, ideal body weight and food attitudes. *HEALTH ECONOMICS-CHICHESTER-* 16(9): 945.

Finkelstein E.A., Ruhm C.J., Kosa K.M. (2005). Economic causes and consequences of obesity. *Annu Rev Public Health* 26: 239-57.

Flood J.E., Roe L.S., Rolls B.J. (2006). The Effect of Increased Beverage Portion Size on Energy Intake at a Meal. *Journal of the American Dietetic Association* 106(12): 1984-1990.

Florax R.J.G.M., Travisi C.M., Nijkamp P. (2005). A meta-analysis of the willingness to pay for reductions in pesticide risk exposure. *Eur Rev Agric Econ* 32(4): 441-467.

French S.A. (2003). Pricing effects on food choices. *Journal of Nutrition* 133(3): 841S-843S.

French S.A., Story M., Jeffery R.W., Snyder P.A.T., Eisenberg M., Sidebottom A., Murray D. (1997). Pricing Strategy to Promote Fruit and Vegetable Purchase in High School Cafeterias. *Journal of the American Dietetic Association* 97(9): 1008-1010.

Gould B.W., Lin H.C. (1994). NUTRITION INFORMATION AND HOUSEHOLD DIETARY-FAT INTAKE. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 19(2): 349-365.

Grossman M. (2000). The Human Capital Model. *In* Handbook of Health Economics, 17, Elsevier, London: 347-408.

Grunert K.G. (2005). Food quality and safety: consumer perception and demand. *Eur Rev Agric Econ* 32(3): 369-391.

Hirshleifer J., Riley J.G. (1979). The Analytics of Uncertainty and Information-An Expository Survey. *Journal of Economic Literature* 17(4): 1375-1421.

Hoegg J., Alba J.W. (2007). Taste Perception: More than Meets the Tongue. *Journal of Consumer Research* 33(4): 490-498.

Huston S.J., Finke M.S. (2003). Diet choice and the role of time preference. *Journal of Consumer Affairs* 37(1): 143-160.

Jensen H.H., Kesavan T. (1993). Sources of Information, Consumer Attitudes on Nutrition, and Consumption of Dairy Products. *Journal of Consumer Affairs* 27(2): 357-376.

Johnson P.M., Kenny P.J. (2010). Dopamine D2 receptors in addiction-like reward dysfunction and compulsive eating in obese rats. *Nat Neurosci* advance online publication.

Kahneman D., Slovic P., Tversky A. Eds) (1982). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases, Cambridge University Press, Cambridge (UK).

Kan K., Tsai W.-D. (2004). Obesity and risk knowledge. *Journal of Health Economics* 23(5): 907-934.

Kan K., Yen S.T. (2003). A Sample Selection Model with Endogenous Health Knowledge: Egg Consumption in the U.S. *In* Health, Nutrition and Food Demand, (Rickertsen W.S.C.a.K., ed.), Cabi Publishing, Oxford: 91-104.

Keller S.B., Landry M., Olson J., Velliquette A.M., Burton S., Andrews J.C. (1997). The Effects of Nutrition Package Claims, Nutrition Facts Panels, and Motivation to Process Nutrition Information on Consumer Product Evaluations. *Journal of Public Policy & Marketing* 16(2): 256-279.

Kiesel K., Villas-Boas S.B. (2007). Got Organic Milk? Consumer Valuations of Milk Labels after the Implementation of the USDA Organic Seal. *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization* 5(1): Article 4.

Kim S.-Y., Nayga R.M., Capps O. (2001). Health Knowledge and Consumer Use of Nutritional Labels: The issue revisited. *Agricultural and Resource Economics Review* 30(1): 10-19.

Komlos J., Smith P.K., Bogin B. (2004). Obesity and the rate of time preference: is there a connection? *Journal of Biosocial Science* 36(02): 209-219.

Krishna A., Elder R.S. (2009). The Gist of Gustation: An Exploration of Taste, Food, and Consumption. *In* Sensory Marketing: Research on the Sensuality of Products, (Krishna A., ed.), Routledge, New York, NY: 281-301.

Laibson D. (1997). Golden Eggs and Hyperbolic Discounting. *The Quarterly Journal of Economics* 112(2): 443-477.

Laibson D. (2001). A Cue-Theory of Consumption. *The Quarterly Journal of Economics* 116(1): 81-119.

Lakdawalla D., Philipson T. (2006). Economics of Obesity. *In* The Elgar Companion to Health Economics, (Jones A.M., ed.), Edward Elgar Publishing Ltd: 72-82.

Lakdawalla D., Philipson T., Bhattacharya J. (2005). Welfare-Enhancing Technological Change and the Growth of Obesity. *The American Economic Review* 95(2): 253-257.

Lange C., Martin C., Chabanet C., Combris P., Issanchou S. (2002). Impact of the information provided to consumers on their willingness to pay for Champagne: comparison with hedonic scores. *Food Quality and Preference* 13(7-8): 597-608.

Lecocq S., Robin J.-M. (2006). Estimating Demand Response with Panel Data. *Empirical Economics* 31(4): 1043-1060.

Levy A. (2002). Rational eating: can it lead to overweightness or underweightness? *Journal of Health Economics* 21(5): 887-899.

Lusk J.L., Jamal M., Kurlander L., Roucan M., Taulman L. (2005). A Meta-Analysis of Genetically Modified Food Valuation Studies. *Journal of Agriculture and Resource Economics* 30(1): 28-44.

Maillot M., Darmon N., Drewnowski A. (2010). Are the lowest-cost healthful food plans culturally and socially acceptable? *Public Health Nutrition* First View: 1-8.

Meiselman H.L., King S.C., Weber A.J. (2003). Relationship of acceptability to consumption in a meal-testing environment, and the use of intake to predict product acceptability in a meal. *Appetite* 41(2): 203-204.

Miljkovic D., Nganje W., de Chastenet H. (2008). Economic factors affecting the increase in obesity in the United States: Differential response to price. *Food Policy* 33(1): 48-60.

Moorman C. (1996). A quasi experiment to assess the consumer and informational determinants of nutrition information. *Journal of Public Policy & Marketing* 15(1): 28-44.

Nayga R.M., Jr (1996). Determinants of Consumers' Use of Nutritional Information on Food Packages. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 28(2): 303-312.

Neslin S.A., Van Heerde H.J. (2009). Promotion Dynamics. *Foundations and Trends in Marketing* 3(4).

Nichèle V. (2003). Health Information and Food Demand. *In* Health, Nutrition and Food Demand, (Rickertsen W.S.C.a.K., ed.), Cabi Publishing, Oxford: 131-152.

Noussair C., Robin S., Ruffieux B. (2004). Do Consumers Really Refuse to Buy Genetically Modified Food? *The Economic Journal* 114(492): 102-120.

Oakes M.E. (2005). Stereotypical Thinking about Foods and Perceived Capacity to Promote Weight Gain. *Appetite* 44(3): 317-324.

Oakes M.E. (2006). Filling yet fattening: Stereotypical beliefs about the weight gain potential and satiation of foods. *Appetite* 46(2): 224-233.

Oakes M.E., Slotterback C.S. (2005). Too good to be true: Dose insensitivity and stereotypical thinking of foods' capacity to promote weight gain. *Food Quality and Preference* 16(8): 675-681.

Painter J.E., Wansink B., Hieggelke J.B. (2002). How Visibility and Convenience Influence Candy Consumption. *Appetite* 38(3): 237-238.

Park J., Davis G.C. (2001). The theory and econometrics of health information in cross-sectional nutrient demand analysis. *American Journal of Agricultural Economics* 83(4): 840-851.

Polivy J., Herman C.P., Coelho J.S. (2008). Caloric restriction in the presence of attractive food cues: External cues, eating, and weight. *Physiology & Behavior* 94(5): 729-733.

Poothullil J.M. (2002). Role of oral sensory signals in determining meal size in lean women. *Nutrition* 18(6): 479-483.

Powell L.M., Auld M.c., Chaloupka F.J., O'Malley P.M., Johnston L.D. (2007a). Access to fast-food and food prices: relationship with fruit and vegetable consumption and overweight among adolescents. *In* Advances in Health Economics and Health Services Research: The Economics of Obesity, Advances in Health Economics and Health Services Research, 17, Emerald Group Publishing Limited, Kristian Bolin, John Cawley: 23-48.

Powell L.M., Auld M.C., Chaloupka F.J., O'Malley P.M., Johnston L.D. (2007b). Associations Between Access to Food Stores and Adolescent Body Mass Index. *American Journal of Preventive Medicine* 33(4, Supplement 1): S301-S307.

Powell L.M., Bao Y.J. (2009). Food prices, access to food outlets and child weight. *Economics & Human Biology* 7(1): 64-72.

Putler D.S., Frazao E. (1994). Consumer Awareness of Diet-Disease Relationships and Dietary behavior: The Case of Dietary Fat. *The Journal of Agricultural Economics Research* 45(1): 3-17.

Rabin M. (2002). A perspective on psychology and economics. *European Economic Review* 46(4-5): 657-685.

Ramanathan S., Menon G. (2006). Time-Varying Effects of Chronic Hedonic Goals on Impulsive Behavior. *Journal of Marketing Research* 43(4): 628-641.

Richards T.J., Padilla L. (2009). Promotion and Fast Food Demand. *American Journal of Agricultural Economics* 91(1): 168-183.

Richards T.J., Patterson P.M., Tegene A. (2007). Obesity and nutrient consumption: A rational addiction? *Contemporary Economic Policy* 25(3): 309-324.

Rolls B.J., Morris E.L., Roe L.S. (2002). Portion size of food affects energy intake in normal-weight and overweight men and women. *American Journal of Clinical Nutrition* 76(6): 1207-1213.

Rolls B.J., Roe L.S., Meengs J.S. (2006). Larger Portion Sizes Lead to a Sustained Increase in Energy Intake Over 2 Days. *Journal of the American Dietetic Association* 106(4): 543-549.

Rolls B.J., Roe L.S., Meengs J.S. (2007). The Effect of Large Portion Sizes on Energy Intake Is Sustained for 11 Days. *Obesity* 15(6): 1535-1543.

Rolls B.J., Rowe E.A., Rolls E.T. (1982). How sensory properties of foods affect human feeding behavior. *Physiology & Behavior* 29(3): 409-417.

Romer M., Lehrner J., Van Wymelbeke V., Jiang T., Deecke L., Brondel L. (2006). Does modification of olfacto-gustatory stimulation diminish sensory-specific satiety in humans? *Physiology & Behavior* 87(3): 469-477.

Rozin P. (2009). Psychology and Sensory Marketing, with a Focus on Food. *In* Sensory Marketing: Research on the Sensuality of Products, (Krishna A., ed.), Routledge, New York, NY.

Rozin P., Ashmore M., Markwith M. (1996). Lay American Conceptions of Nutrition: Dose Insensitivity, Categorical thinking, Contagion, and the Monotonic mind. *Health Psychology* 15(6): 438-447.

Ruhm C.J. (2000). Are Recessions Good for Your Health? *The Quarterly Journal of Economics* 115(2): 617-650.

Schroeter C., Lusk J., Tyner W. (2008). Determining the impact of food price and income changes on body weight. *Journal of Health Economics* 27(1): 45-68.

Small D., Prescott J. (2005). Odor/taste integration and the perception of flavor. *Experimental Brain Research* 166(3): 345-357.

Smith P.K., Bogin B., Bishai D. (2005). Are time preference and body mass index associated?: Evidence from the National Longitudinal Survey of Youth. *Economics & Human Biology* 3(2): 259-270.

Smith T.G., Tasnádi A. (2007). A theory of natural addiction. *Games and Economic Behavior* 59(2): 316-344.

Stigler G.J., Becker G.S. (1977). De Gustibus Non Est Disputandum. *American Economic Review* 67: 76-90.

Teisl M.F., Levy A.S., Derby B.M. (1999). The Effects of Education and Information Source on Consumer Awareness of Diet-Disease Relationships. *Journal of Public Policy & Marketing* 18(2): 197-207.

Variyam J.N., Blaylock J., Lin B.H., Ralston K., Smallwood D. (1999). Mother's nutrition knowledge and children's dietary intakes. *American Journal of Agricultural Economics* 81(2): 373-384.

Variyam J.N., Blaylock J., Smallwood D. (1996). A probit latent variable model of nutrition information and dietary fiber intake. *American Journal of Agricultural Economics* 78(3): 628-639.

Volkow N.D., Wise R.A. (2005). How can drug addiction help us understand obesity? *Nat Neurosci* 8(5): 555-560.

Wadhwa M., Shiv B., Nowlis S.M. (2008). A Bite to Whet the Reward Appetite: The Influence of Sampling on Reward-Seeking Behaviors. *Journal of Marketing Research* 45(4): 11p.

Wansink B., Chandon P. (2006). Can 'Low-Fat' Nutrition Labels Lead to Obesity? *Journal of Marketing Research* 43(4): 605-617.

Wansink B., Payne C.R., Chandon P. (2007). Internal and External Cues of Meal Cessation: The French Paradox Redux? *Obesity* 15(12): 2920-2924.

Weijzen P.L.G., Zandstra E.H., Alfieri C., de Graaf C. (2008). Effects of complexity and intensity on sensory specific satiety and food acceptance after repeated consumption. *Food Quality and Preference* 19(4): 349-359.

Wertenbroch K. (1998). Consumption Self Control by Rationing Purchase Quantities of Virtue and Vice. *Marketing Science* 17(4): 317-337.

Yen S.T., Lin B.H., Davis C.G. (2008). Consumer knowledge and meat consumption at home and away from home. *Food Policy* 33(6): 631-639.

Yeomans M.R., Weinberg L., James S. (2005). Effects of palatability and learned satiety on energy density influences on breakfast intake in humans. *Physiology & Behavior* 86(4): 487-499.

Déterminants sociologiques du comportement alimentaire

Alexandre T.D., Cordeiro R.C., Ramos L.R. (2009). Factors associated to quality of life in active elderly. *Revista De Saude Publica* 43(4): 613-621.

Babayou P. (1996). Les disparités régionales dans la consommation alimentaire des Français Cahier de recherche, CP004, CREDOC, Paris.

Barou J., Verhoeven M. (1997). Alimentation et rôles familiaux : la cuisine familiale des immigrés africains. *Revue d'Ethnologie Française*(1).

Baudelot C., Establet R. (1994). Maurice Halbwachs, Consommation et société Philosophies, PUF.

Bergeaud-Blackler F. (2006). Halal : d'une norme communautaire à une norme institutionnelle. *Journal des Anthropologues*(106-07): 77-104.

Bonet M., Kaminski M., Blondel B. (2007). Differential trends in breastfeeding according to maternal and hospital characteristics: results from the French National Perinatal Surveys. *Acta Paediatrica* 96(9): 1290-1295.

Bouly de Lesdain S. (2002). Alimentation et migration, une définition spatiale. *In* Alimentations contemporaines, (Garabuau-Moussaoui I. *et al.*, eds.), L'Harmattan, Paris: 173-189.

Bourdieu P. (1979). La distinction : critique sociale du jugement, Le Sens commun, Editions de Minuit, Paris.

Bourdieu P., Saint-Martin M.D. (1976). Anatomie du gout. *Actes de la recherche en sciences sociales*: 2-81.

Bove C.F., Sobal J. (2006). Foodwork in Newly Married Couples. *Food, Culture & Society* 9(1): 69-89.

Bove C.F., Sobal J., Rauschenbach B.S. (2003). Food choices among newly married couples: convergence, conflict, individualism, and projects. *Appetite* 40(1): 25-41.

Calvo M. (1982). Migration et alimentation. *Social Science Information* 21(3): 383-446.

Calvo M. (1997). Toujours Africains et déjà Français : la socialisation des migrants vue à travers leur alimentation. *Politique Africaine* 67: 48-55.

Cardon P. (2007). Vieillissement et délégation alimentaire aux aides à domicile : entre subordination, complémentarité et substitution. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*(82-83): 139-166.

Cardon P. (2008). Vieillissement et alimentation : les effets de la prise en charge à domicile. *INRA Sciences Sociales Recherches en Economie et Sociologie Rurales*(2): 1-4.

Cardon P. (2009). Les effets de la mobilité résidentielle des retraités sur leur alimentation. *Recherches Familiales*(6): 105-115.

Cardon P. (2010). Manger » en vieillissant pose-t-il problème ? Veuvage et transformations de l'alimentation de personnes âgées *Lien Social et Politiques*(63): 85-95.

Cardon P., Gojard S. (2008). Les personnes âgées face à la dépendance culinaire : entre délégation et remplacement. *Retraite et Société* 4(56): 169-193.

César C. (2007). Comportements alimentaires et situations de pauvreté. Aspects socio-anthropologiques de l'alimentation des personnes recourant à l'aide alimentaire en France. Etude Abena 2004-2005, Institut de Veille Sanitaire, Saint Maurice.

Chauvel L. (1999). Du pain et des vacances : la consommation des catégories socioprofessionnelles s'homogénéise-t-elle (encore) ? *Revue Française de Sociologie*: 79-96.

Comoretto G. (2008). Le goûter : échanger pour se nourrir, se nourrir pour échanger. *In* Nourrir de plaisir, (Corbeau J.-P., ed.), Cahiers de l'Ocha, OCHA, Paris: 117-122.

Corbeau J.-P. (2000). Cuisiner, manger, métisser... Révolution dans les cuisines,. *Revue des Sciences Sociales* Révolution dans les cuisines(27): 68-73.

Crenn C. (2001). Modes de consommation des ouvriers agricoles originaire du Maroc installés dans la région de Sainte Foy-La-Grande en Libournais (Gironde) *Anthropology of Food* (S1).

Crenn C. (2006). Normes alimentaires et minorisation ethnique : discours et pratiques de femmes originaires du Maroc. Des normes à boire, Journal des anthropologues n°106-107, 2006, (305 p.) pp. 123-144. *Journal des Anthropologues*(106-07): 123-144.

Darmon N., Khlat M. (2007). An overview of the health status of migrants in France, in relation to their dietary practices. *Public Health Nutrition* 4(02): 163-172.

Delpeuch F., Jirou-Najou J.L., Chevalier P., J.L D., Frontier Abou D. (1984). Consommation alimentaire et état nutritionnel à la Martinique, Travaux et Documents: 207 pages. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/pt5/travaux_d/16548.pdf

Desjeux D. (2006). La consommation, Que Sais-je ?, PUF, Paris.

Diasio N., Guetat M., Guilhem D., Lioré J., Rhodier C., Soyturk H., Strigler F. (2009a). Transmissions et mémoires alimentaires. *In* Alimentations adolescentes en France, (Dasio N. *et al*., eds.), Les cahiers de l'Ocha, 14, OCHA: 174-190.

Diasio N., Hubert A., Pardo V. (2009b). Alimentations adolescentes en France : principaux résultats du programme de recherche AlimAdos, OCHA ed., Cahiers de l'Ocha 14, OCHA, Paris.

Diasio N., Parie-Pierre J., Lacaze G. (2009c). Déjeuner en ville. *In* Alimentations adolescentes en France : principaux résultats du programme de recherche AlimAdos, (Diasio N. *et al*., eds.), Cahiers de l'Ocha OCHA, Paris: 67-75.

Escalon H., Bossard C., Beck F., Bachelot-Narquin R.P. (2009). Baromètre Nutrition Santé : Edition 2008, INPES.

Feur E., Boucher J., Labeyrie C., Cabut S F.B., Castetbon K, (2007). Excès pondéral chez les collégiens et lycéens du Val de Marne. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*(4): 34-36.

Fitchen J.M. (1988). Malnutrition, and Poverty in the Contemporary United States: Some Observations on Their Social and Cultural Context. *Food and Foodways* 2(3): 309-333.

Flamant N. (1997). Compagnons et collaborateurs d'atelier, travail, subordination et dérision de l'ordre dans l'entreprise. *Gradhiva*(21): 117-127.

Garabuau-Moussaoui I. (2002). Cuisine et indépendances, jeunesse et alimentation, Harmattan, Paris.

Garabuau-Moussaoui I., Palomares E., Desjeux D. (2002). Alimentations contemporaines, Harmattan, Paris.

Garrier G. (1994). Splendeurs et misères de la cuisine régionale *Revue l'Histoire*(176).

Gojard S. (1998). L'allaitement : une pratique socialement différenciée. *Recherches et Prévisions*(53): 23-33.

Gojard S. (2000). L'alimentation dans la prime enfance. Diffusion et réception des normes de puériculture. *Revue Française de Sociologie* 41(3): 475-512.

Gojard S. (2006). Changement de normes, changement de pratiques ? Les prescriptions alimentaires à destination des jeunes enfants dans la France contemporaine. *Journal des Anthropologues*(106-107): 269-285.

Gojard S., Lhuissier A. (2003). Monotonomie ou diversité de l'alimentation : les effets du vieillissement. *INRA Sciences Sociales*(5/02): 1-4.

Grignon C. (1986). Alimentation et region. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 21(5): 381-389.

Grignon C., Grignon Ch. (1999). Long-term trends in food consumption : a French portrait. *Food and Foodways* 8(3): 151-174.

Guétat M. (2008). Du plaisir en cantines. *In* Nourrir de plaisir, (Corbeau J.-P., ed.), Cahiers de l'Ocha, OCHA, Paris: 40-46.

Guétat M., Lioré J. (2009). Les ados et la cantine ou comment ménager la chèvre et le chou,. *In* Alimentations adolescentes en France : principaux résultats du programme de recherche AlimAdos, (Diasio N. *et al*., eds.), OCHA, Paris: 57-66.

Guilbert P.D., Perrin-Escalo H.D., Lamoureux P.P. (2002). Baromètre Nutrition Santé : Edition 2002, INPES.

Halbwachs M. (1913). La classe ouvrière et les niveaux de vie. Recherches sur la hiérarchie des besoins dans les sociétés industrielles contemporaines, Alcan, Paris.

Hassoun J.P. (1996). Les pratiques alimentaires des Hmong du Laos en France. "Manger moderne dans une structure ancienne" *Ethnologie Française*(1): 151-167.

Hassoun J.P., Raulin A. (1995). Homo exoticus. *In* Mille et une bouches. Cuisines et identités culturelles, (Bessis S.D., ed.), Autrement, Mutations/Mangeurs, OCHA, Paris: 119-131.

Hatzfeld N. (2002). La pause casse-croûte. *Terrain*(39): 33-48.

Herpin N. (1984). Alimentation et régionalisme *In* Données sociales, (INSEE, ed.), Paris: 340-341.

Hubert A. (1995). Destins transculturels. *In* Mille et une bouches. Cuisines et identités culturelles, (Bessis S.E., ed.), Autrement, Mutations/Mangeurs, OCHA, Paris: 114-119.

Hubert A. (2000). Cuisine et politique : le plat national existe-t-il ? *Revue des Sciences Sociales* Révolution dans les cuisines(27): 8-11.

Hughes E.C., Chapoulie J.-M. (1996). Le regard sociologique : essais choisis, Recherches d'histoire et de sciences sociales, 70, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris.

INSEE (2009). Cinquante ans de consommation en France Références INSEE, Paris.

Kallio M.K., Koskinen S.V.P., Prattala R.S. (2008). Functional disabilities do not prevent the elderly in Finland from eating regular meals. *Appetite* 51(1): 97-103.

Kaufman J.C. (2005). Casseroles, amour et crises : ce que cuisiner veut dire, Armand Colin, 342 pages.

Kemmer D., Anderson A.S., Marshall D.W. (1998). Living together and eating together: changes in food choice and eating habits during the transition from single to married-cohabiting. *Sociological Review* 46(1): 48-73.

Lafay L.C. (2009). Etude individuelle nationale des consommations alimentaires : 2006-2007 (INCA 2), AFSSA: 227 p.

Lafaye F. (2001). Le café du matin dans le département d'une grande entreprise publique : convivialité ou autre manière de pratiquer les relations hiérarchiques ? *Consommations et Sociétés*(2): 149-160.

Lake A.A., Rugg-Gunn A.J., Hyland R.M., Wood C.E., Mathers J.C., Adamson A.J. (2004). Longitudinal dietary change from adolescence to adulthood: perceptions, attributions and evidence. *Appetite* 42(3): 255-263.

Lalanne M., Tibère L. (2008). Quand les enfants font craquer les modèles alimentaires des adultes. *Enfances* 60(3): 271-279.

Lamine C. (2006). La résistance de l'huile rouge. Transformation des modèles alimentaires au Cameroun *Journal des Anthropologues* Des normes à boire(106-107): 225-244.

Lhuissier A. (2006a). Education alimentaire en milieu populaire : des normes en concurrence. *Journal des Anthropologues*(106-107): 61-75.

Lhuissier A. (2006b). Pauvreté, monoparentalité et alimentation : une étude de cas dans le nord de la France. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 41(2): 104-110.

Lhuissier A., Régnier F. (2005). Obésité et alimentation dans les catégories populaires : une approche du corps féminin. *INRA Sciences Sociales*(3/04): 1-4.

Locher J.L., Ritchie C.S., Robinson C.O., Roth D.L., West D.S., Burgio K.L. (2008). A Multidimensional Approach to Understanding Under-Eating in Homebound Older Adults: The Importance of Social Factors. *Gerontologist* 48(2): 223-234.

Lupton D. (2000). The heart of the meal: food preferences and habits among rural Australian couples. *Sociology of Health & Illness* 22(1): 94.

Maire B. (2008). Que savons-nous de l'alimentation des migrants ? . *IFN Lettre Scientifique* (129): 1-10.

Marenco C. (1992). Manières de table, modèles de moeurs, Editions de l'ENS-Cachan ,, Cachan.

Marshall D.W., Anderson A.S. (2002). Proper meals in transition: young married couples on the nature of eating together. *Appetite* 39(3): 193-206.

Mennell S., Murcott A., Otterloo A.H.v., International Sociological A. (1992). The sociology of food : eating, diet, and culture, Sage, London; Newbury Park, Calif.

Merle B., Deschamps V., Merle S., Malon A., Blateau A., Pierre-Louis K., Quénel P., Castetbon K.I., Paris 13, CNAM, OSM, Saint Maurice, décembre 2008, 34p (2008). Enquête sur la santé et les comportements alimentaires en martinique (Escal 2003-2004), Résultats du volet « consommations alimentaires et apports nutritionnels Institut de veille sanitaire Saint Maurice, 37 pages.

Mou Y., Cerf N., Beck F. (2009). Alimentation et corpulence en Polynésie française. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*(48-49-50): 515-519.

Murcott A. (1998). The nation's diet : the social science of food choice, Longman, London; New York.

Poulain J.-P. (2002). Sociologies de l'alimentation : les mangeurs et l'espace social alimentaire, Presses Univ. de France, Paris.

Poulain J.-P. (2009). Sociologie de l'obésité, Sciences Sociales et Sociétés, PUF, Paris, 386 pages.

Poulain J.P. (2006). Combien de repas par jour ? Normes culturelles et normes médicales en Polynésie française *Journal des Anthropologues* Des normes à boire et à manger(106-107): 245-268.

Poulain JP, Tibère L, Jeanneau S, Cerf N, Mou Y, Alimentation et corpulence en Polynésie française, Direction de la recherche, recherche commanditée par la direction de la santé du territore de Polynésie française, 2002

Raulin A. (1990). Consommation et adaptation urbaine. Des minorités en région parisienne. *Sociétés contemporaines*: 19-36.

Raulin A. (2000). L'ethnique est quotidien. Diasporas, marchés et cultures métropolitaines, Connaissance des hommes, L'Harmattan, Paris.

Régnier F. (2004). L'exotisme culinaire. Essai sur les saveurs de l'Autre, PUF, Paris (FRA), 264.

Régnier F. (2005). Obésité, corpulence et statut social : une comparaison France/Etats-Unis (1970-2000). *INRA Sciences Sociales* (1): 1-4.

Régnier F. (2006a). Manger hors norme, respecter les normes : le plaisir de l'exotisme culinaire. *Journal des Anthropologues*(106-107): 169-187.

Régnier F. (2006b). Obésité, corpulence et souci de minceur : inégalités sociales en France et aux Etats-Unis. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 41(2): 97-103.

Régnier F. (2009). Obésité, goûts et consommation. Intégration des normes d'alimentation et appartenance sociale. *Revue Française de Sociologie* 50(4): 747-773.

Régnier F., Lhuissier A., Gojard S. (2006). Sociologie de l'alimentation, Repères, La Découverte, Paris (FRA), 121.

Rolle W. (1987). Système et catégories alimentaires martiniquais. *Présence Africaine* (4eme trimestre): 118-128.

Roos E., Lahelma E., Virtanen M., Prättälä R., Pietinen P. (1998). Gender, socioeconomic status and family status as determinants of food behaviour. *Social Science & Medicine* 46(12): 1519-1529.

Rovillé-Sausse F. (1992). The growth of 400 chinese children born in Paris. *J Anthrop Soc Nippon* 100(3): 341-348.

Rovillé-Sausse F. (1999). Evolution en 20 ans de la corpulence des enfants de 0 à 4 ans issus de l'immigration maghrébine. *Revue Epidémiologique de Santé Publique* 47: 37-44.

Saint Pol T.d. (2006). Corps et appartenance sociale : la corpulence en Europe.

Sanchez S. (2007). Pizza Connexion, CNRS Editions

Sellami M. (2009). Conflits autour de la nourriture familiale. *In* Alimentations adolescentes en France, (Dasio N. *et al.*, eds.), Les cahiers de l'Ocha, 14, OCHA: 190-197.

Sobal J. (1991). Obesity and socioeconomic status: a framework for examining relationships between physical and social variables. *Medical Anthropology* 13(3): 231-247.

Sobal J. (2001). Social and cultural influences on obesity *In* International textbook of obesity, (Björntorp P., ed.), Wiley: 305-3622.

Sobal J., Stunkard A.J. (1989). Socioeconomic status and obesity: a review of the literature, 2, 105, American Psychological Association, Washington,.

Tillard B. (2002). Des familles face à la naissance, l'Harmattan, Paris; Budapest; Torino.

Tuomainen H.M. (2009). Ethnic Identity, (Post)Colonialism and Foodways: Ghanaians in London. *Food, Culture and Society: An International Journal of Multidisciplinary Research* 12: 525-554.

Veblen T. (1970). Théorie de la classe de loisir (1899). *Paris, Gallimard* 279.

Véga A. (2001). Pauses et pots à l'hôpital : une nécessité vitale. *Consommations et Sociétés*(2): 137-148.

Vernay M., Ntab B., Malon A., Gandin P., Sissoko D., Castetbon K. (2009). Alimentation, état nutritionnel et état de santé dans l'île de Mayotte : l'étude NutriMay 2006 Institut de veille sanitaire,, Paris, 56 pages.

Warde A. (1997). Consumption, food, and taste : culinary antinomies and commodity culture, Sage Publications, London.

Annexes

Annexe 1. Sensorialités et comportements alimentaires

Compléments apportés par Christine Baly (INRA-PHASE).

La conduite alimentaire résulte d'un comportement motivé déterminé par l'intégration nerveuse au niveau de l'hypothalamus et du système limbique de signaux d'origine externe et interne. Elle fait écho aux besoins énergétiques de l'organisme dans un processus contribuant à l'homéostasie énergétique de l'individu.

Alors que dans des conditions d'alimentation *ad libitum* comme chez le rat de laboratoire, le repas est essentiellement déclenché par les signaux intéroceptifs de faim, les signaux extéroceptifs vont participer au déclenchement du comportement alimentaire dans les conditions plus courantes où une recherche de nourriture est nécessaire, les signaux métaboliques de faim jouant souvent un rôle permissif. Chez l'homme, il est clair que les signaux visuels, olfactifs, gustatifs et même tactiles ou auditifs participent activement aux différentes phases du repas et vont participer au déclenchement aussi bien qu'à l'arrêt du repas en jouant sur les signaux de rassasiement.

Rôle des signaux sensoriels dans le déclenchement du repas

La phase céphalique est une cascade de réponses anticipatives conditionnelles impliquant le nerf vague, qui prépare l'organisme à l'acte alimentaire en intervenant dans les processus de digestion, d'absorption et de métabolisation des aliments (Power et Schulkin, 2008 pour revue). Déclenchée à différents niveaux du processus digestif (salive, contractions de l'estomac, libération d'enzymes et d'hormones métaboliques), elle intervient dans le contrôle de la taille du repas et de sa durée.

Le rôle des signaux sensoriels dans cette phase est bien connu : une stimulation sensorielle olfactive, gustative ou même visuelle (aliments en sacs transparents) stimule la phase céphalique en augmentant les sécrétions gastriques (Feldman et Richardson, 1986). A l'inverse, un bandage des yeux s'accompagne d'une diminution de la prise alimentaire de plus de 20% chez l'individu normal et obèse en modulant la phase céphalique (Linné et al., 2002 ; Barkeling et al., 2003). Il est à noter que certaines sécrétions liées à la phase céphalique, comme le pic d'insuline préprandial, sont perturbées chez les sujets obèses (Morricone et al., 2000).

Enfin, chez un sujet en état de faim, la palatabilité des aliments (qui reflète la composante affective de l'image sensorielle de l'aliment) est augmentée, mais de façon différenciée, en fonction des expériences et des apprentissages olfacto-gustatifs passés, ce qui contribue largement aux choix alimentaires et à leur déviance.

Rôle des signaux sensoriels dans le rassasiement

Rassasiement sensoriel spécifique (RSS)

Le RSS entraîne une diminution progressive de l'attrait pour un aliment au fur et à mesure de sa consommation, et ce, de manière aliment-spécifique dès les premières minutes (Rolls et al., 1989). Son amplitude dépend de la texture, de la flaveur et de la couleur de l'aliment. Cependant, ce mécanisme est inefficace lorsque le repas est trop varié dans ses propriétés sensorielles (Sorensen et al., 2003) ou si de nouvelles flaveurs sont ajoutées à l'aliment, ce qui peut entraîner une surconsommation de 40% environ de l'aliment (Romer et al., 2006 ; Brondel et al., 2009).

Alliésthésie négative

Décrite par Cabanac et Duclaux (1973), elle démontre que la valeur hédonique des aliments est modulée par le statut interne de l'individu (ici nutritionnel). Les sensations olfactives et gustatives provoquées par un aliment sucré restent agréables tant que l'aliment n'est pas consommé, puis deviennent répulsives après repas. Ce phénomène est spécifique des odeurs alimentaires (Jiang et al., 2008).

Analyse rétronasale des arômes

Les molécules olfactives libérées par la mastication passent par voie rétronasale vers le système olfactif. L'intensité de l'activité rétronasale dépend des individus et une corrélation négative entre la performance rétronasale et la prise alimentaire *ad libitum* est observée (Ruijschop et al., 2009). Ainsi, l'intensité de perception des arômes est un élément contrôlant la prise alimentaire.

Basés sur des signaux sensoriels, ces mécanismes participent à l'élaboration et à la modulation de la taille/durée du repas et de sa fréquence, et induisent des modifications de l'activité neuronale des systèmes limbiques et corticaux qui vont donc évoluer au cours des phases de repas et inter-prandiales. Il est à noter que la complexité des arômes d'un produit affecte le processus de rassasiement chez l'homme (Ruijschop et al., 2010).

Rôle de l'état métabolique dans la modulation des signaux sensoriels

Il est reconnu que la carte d'activation de zones corticales cibles mesurée par résonance magnétique intrinsèque est radicalement différente entre individus à jeun ou à satiété en réponse à des stimuli olfactifs (O'Doherty et al., 2000) ou gustatifs purs (Haase et al., 2009). La réponse limbique mesurée à la vue d'un aliment est également augmentée par la mise à jeun (LaBar et al., 2001). Des études moléculaires récentes viennent appuyer ces données psychophysiques en montrant que les systèmes sensoriels périphériques sont directement modulés par le statut alimentaire au travers des peptides ou hormones de la prise alimentaire.

Modulation du sens gustatif

Des récepteurs à la leptine et au glucagon-like peptide 1 sont présents à la surface des cellules réceptrices du goût chez les rongeurs. Des études électro-physiologiques montrent que ces deux facteurs modulent négativement la réponse des fibres nerveuses au goût sucré (Kawai et al., 2000 ; Martin et al., 2009) et que GLP-1 module aussi positivement les fibres répondant au goût umami (Martin et al., 2009). Chez l'humain, les variations diurnes des taux de leptine plasmatique sont corrélées à des variations de sensibilité au goût sucré (Nakamura et al., 2008 ; Sanematsu et al., 2009). A l'inverse, les endocannabinoïdes, connus pour induire la prise alimentaire, augmentent la sensibilité au goût sucré (Yoshida et al., 2010). La perception des goûts est donc modulée dès leur arrivée dans la bouche.

Modulation du sens olfactif

Les performances olfactives des animaux dépendent de leur statut nutritionnel (Julliard et al., 2007). Des récepteurs à des molécules anorexigènes (leptine et insuline) ou orexigènes (orexines) sont présents à différents niveaux du système olfactif, en particulier à la surface des neurones sensoriels, et contrôlent la sensibilité olfactive. Par exemple, l'insuline et la leptine diminuent la réponse électrique globale ou unitaire des neurones aux odorants dans la muqueuse olfactive dès les premières secondes (Lacroix et al., 2008 ; Savigner et al., 2009). De plus, le niveau d'activation des neurones du bulbe vis-à-vis d'odeurs alimentaires peut être modulé par l'administration de peptides de la prise alimentaire (Prudhomme et al., 2009).

Ainsi, des régulations endocrines par des facteurs orexigènes ou anorexigènes contrôlent sélectivement la réponse aux stimuli extérieurs en agissant directement sur les organes sensoriels. Ces données doivent être prises en compte dans les stratégies de contrôle de la prise alimentaire développées en situation normale ou pathologique (Martin et al., 2009).

En conclusion, si les sens influent sur le comportement alimentaire, l'inverse est aussi vrai puisque l'état métabolique de l'individu régule ses performances sensorielles. La prise en compte de la dimension multi-sensorielle des aliments dans le contrôle de la prise alimentaire reste donc un challenge, même si les mécanismes neuronaux impliqués commencent à être décryptés (Rolls et al., 2005).

Bibliographie

Barkeling B, Linné Y, Melin E, Rooth P. Vision and eating behavior in obese subjects. Obes Res. 2003 Jan;11(1):130-4.

Brondel L, Romer M, Van Wymelbeke V, Pineau N, Jiang T, Hanus C, Rigaud D. Variety enhances food intake in humans: role of sensory-specific satiety. Physiol Behav. 2009 Apr 20;97(1):44-51.

Cabanac M, Duclaux R. Olfactory-gustatory alliesthesia and food intake in humans. J Physiol (Paris). 1973;66(2):113-35..

Feldman M. and Richardson C.T. Role of thought, sight, smell, and taste of food in the cephalic phase of gastric acid secretion in humans, Gastroenterology 90 (1986), pp. 428–433.

Haase L, Cerf-Ducastel B, Murphy C. The effect of stimulus delivery technique on perceived intensity functions for taste stimuli: implications for fMRI studies. Atten Percept Psychophys. 2009 Jul;71(5):1167-73.

Jiang T, Soussignan R, Rigaud D, Martin S, Royet JP, Brondel L, Schaal B. Alliesthesia to food cues: heterogeneity across stimuli and sensory modalities. Physiol Behav. 2008 Oct 20;95(3):464-70.

Julliard AK, Chaput MA, Apelbaum A, Aimé P, Mahfouz M, Duchamp-Viret P. Changes in rat olfactory detection performance induced by orexin and leptin mimicking fasting and satiation. Behav Brain Res. 2007 Nov 2;183(2):123-9.

Kawai K, Sugimoto K, Nakashima K, Miura H, Ninomiya Y. Leptin as a modulator of sweet taste sensitivities in mice. Proc Natl Acad Sci U S A. 2000 Sep 26;97(20):11044-9.

LaBar KS, Gitelman DR, Parrish TB, Kim YH, Nobre AC, Mesulam MM. Hunger selectively modulates corticolimbic activation to food stimuli in humans.Behav Neurosci. 2001 Apr;115(2):493-500.

Linné Y, Barkeling B, Rössner S, Rooth P. Vision and eating behavior. Obes Res. 2002 Feb;10(2):92-5.

Martin B, Dotson CD, Shin YK, Ji S, Drucker DJ, Maudsley S, Munger SD. Modulation of taste sensitivity by GLP-1 signaling in taste buds. Ann N Y Acad Sci. 2009 Jul;1170:98-101.

Morricone L, Bombonato M, Cattaneo AG, Enrini R, Lugari R, Zandomenighi R, Caviezel F. Horm Metab Res. 2000 Jun;32(6):240-5. Food-related sensory stimuli are able to promote pancreatic polypeptide elevation without evident cephalic phase insulin secretion in human obesity.

Nakamura Y, Sanematsu K, Ohta R, Shirosaki S, Koyano K, Nonaka K, Shigemura N, Ninomiya Y. Diurnal variation of human sweet taste recognition thresholds is correlated with plasma leptin levels.

Diabetes. 2008 Oct;57(10):2661-5.

O'Doherty J, Rolls ET, Francis S, Bowtell R, McGlone F, Kobal G, Renner B, Ahne G. Sensory-specific satiety-related olfactory activation of the human orbitofrontal cortex. Neuroreport. 2000 Mar 20;11(4):893-7.

Power ML, Schulkin J. Anticipatory physiological regulation in feeding biology: cephalic phase responses. Appetite. 2008 Mar-May;50(2-3):194-206.

Prud'homme MJ, Lacroix MC, Badonnel K, Gougis S, Baly C, Salesse R, Caillol M. Nutritional status modulates behavioural and olfactory bulb Fos responses to isoamyl acetate or food odour in rats: roles of orexins and leptin. Neuroscience. 2009 Sep 15;162(4):1287-98..

Rolls ET, Sienkiewicz ZJ, Yaxley S. Hunger Modulates the Responses to Gustatory Stimuli of Single Neurons in the Caudolateral Orbitofrontal Cortex of the Macaque Monkey. Eur J Neurosci. 1989 Jan;1(1):53-60.

Rolls ET.Taste, olfactory, and food texture processing in the brain, and the control of food intake. Physiol Behav. 2005 May 19;85(1):45-56.

Romer M, Lehrner J, Van Wymelbeke V, Jiang T, Deecke L, Brondel L. Does modification of olfacto-gustatory stimulation diminish sensory-specific satiety in humans? Physiol Behav. 2006 Mar 30;87(3):469-77.

Ruijschop RM, Burgering MJ, Jacobs MA, Boelrijk AE. Retro-nasal aroma release depends on both subject and product differences: a link to food intake regulation? Chem Senses. 2009 Jun;34(5):395-403.

Ruijschop RM, Boelrijk AE, Burgering MJ, de Graaf C, Westerterp-Plantenga MS. Acute effects of complexity in aroma composition on satiation and food intake. Chem Senses. 2010 Feb;35(2):91-100.

Sanematsu K, Horio N, Murata Y, Yoshida R, Ohkuri T, Shigemura N, Ninomiya Y. Modulation and transmission of sweet taste information for energy homeostasis. Ann N Y Acad Sci. 2009 Jul;1170:102-6.

Savigner A, Duchamp-Viret P, Grosmaitre X, Chaput M, Garcia S, Ma M, Palouzier-Paulignan B. Modulation of spontaneous and odorant-evoked activity of rat olfactory sensory neurons by two anorectic peptides, insulin and leptin. J Neurophysiol. 2009 Jun;101(6):2898-906.

Sørensen LB, Møller P, Flint A, Martens M, Raben A. Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies on humans. Int J Obes Relat Metab Disord. 2003 Oct;27(10):1152-66.

Yoshida R, Ohkuri T, Jyotaki M, Yasuo T, Horio N, Yasumatsu K, Sanematsu K, Shigemura N, Yamamoto T, Margolskee RF, Ninomiya Y. Endocannabinoids selectively enhance sweet taste. Proc Natl Acad Sci U S A. 2010 Jan 12;107(2):935-9.

Annexe 2. Comportements alimentaires : Mécanismes épigénétiques de leur programmation et mémorisation

Compléments apportés par Claudine Junien (UMR1198, UMR INRA / ENV Maisons-Alfort / CNRS).

L' "Origine Développementale de la Santé et des Maladies" DOHaD*

S'il ne fait aucun doute que l'épidémie actuelle d'obésité est associée majoritairement chez l'adulte à deux grandes causes - la surnutrition et le manque d'activité physique -, de nouvelles hypothèses, complémentaires, apparaissent et en particulier celle de la diminution du temps de sommeil (1-9) et celle de la perturbation des rythmes circadiens (10-12).

Parmi les autres hypothèses, celle de l' "Origine Développementale de la Santé et des Maladies" proposée il y a plus de 15 ans par le britannique David Barker à partir de données chez l'homme, a fait son chemin. Ce mécanisme appelé DOHaD* s'appuie sur des études épidémiologiques chez l'homme et expérimentales chez l'animal. Elles montrent que des changements parfois infimes de l'environnement dans lequel se trouve le fœtus, puis le nouveau-né, au cours d'étapes décisives de son développement, peuvent influencer sa susceptibilité et ses réponses à de nouveaux environnements, plus tard au décours de sa vie adulte. Les mécanismes épigénétiques en cause peuvent même, dans certains cas, transmettre cette susceptibilité aux générations suivantes.

Des données récentes montrent que cela concerne l'ensemble des affections de l'adulte, voire de l'enfant - maladies métaboliques (obésité, diabète), cancer, maladies neurodégénératives et du comportement et de la reproduction, du système immunitaire (asthme, allergie), etc -.

Plus récemment, lors d'un congrès (PPTOX, Miami, 7-11 dec 2009, *voir site*), une nouvelle dimension est apparue : non seulement la nutrition et les comportements de la mère jouent un rôle indéniable, mais de plus, les substances toxiques de l'environnement et en particulier celles appelées « perturbateurs endocriniens » comme le tabagisme maternel, ou les composés oestrogéniques naturels (phytoestrogènes) ou synthétiques peuvent interférer, parfois à très faibles doses, avec les mécanismes très sensibles du développement et faire dérailler les mécanismes homéostatiques importants comme, par exemple, celui du contrôle du poids. Cette composante, celle de la programmation au cours du développement, doit désormais être prise en compte pour évaluer les risques liés à l'environnement si l'on veut être en mesure d'appliquer des stratégies préventives efficaces pour freiner la progression de cette épidémie.

Les marques épigénétiques servent de mémoire aux expositions précoces

La littérature abonde maintenant en travaux expérimentaux chez l'animal démontrant que des marques épigénétiques servent de mémoire aux expositions précoces - au cours de la vie prénatale et/ou postnatale -, à des environnements inadéquates ou inappropriés qu'ils soient d'origine chimique, nutritionnels, toxiques ou non chimiques, sociaux ou physiques, ou encore tout au long de la vie de l'individu, voire même de celles des parents (13, 14). Quelques données chez l'homme apparaissent également (13, 15-20).

Les différents modes selon lesquels les échafaudages épigénétiques retiennent les traces des événements environnementaux précoces revêtent aujourd'hui un intérêt considérable. Ainsi comprendre comment l'environnement, sous toutes ses formes, module l'expression des gènes pour les rendre plus tard réactifs ou non à d'autres stimuli, alors que le stimulus initial a disparu depuis longtemps, devient l'étape incontournable, si l'on veut être en mesure d'agir à temps pour freiner, voire faire reverser, le processus pathologique (21, 22).

Ces marques comprennent, outre la méthylation de l'ADN, au moins une cinquantaine de marques des histones, qui interagissent entre elles et avec d'autres facteurs comme des ARN non codants, dans des configurations qui sont spécifiques du contexte, de l'âge, du sexe, du fond génétique, etc... Elles définissent des **paysages épigénétiques** qui peuvent varier sensiblement d'une cellule à l'autre au sein d'un même tissu. Alors que toutes les cellules d'un organisme possèdent le même génome, chaque cellule est dotée de son propre épigénome qui varie dans le temps et dans l'espace.

Oscillant entre stabilité et flexibilité, les marques épigénétiques sont de nature réversible mais certaines peuvent entraîner des situations de "non retour" (diminution du nombre de néphrons, ou de cellules beta du pancréas), d'autres seront dormantes, attendant l'événement révélateur, d'autres seront réfractaires aux changements (effet d'une élévation de la glycémie chez les sujets diabétiques (23)), alors que d'autres seront plus malléables et permettront d'envisager des actions de prévention visant à reprogrammer un individu mal programmé, ou des actions thérapeutiques (essais cliniques prometteurs dans les cancers) (24-26).

Selon la période de la vie et l'activité du génome (structurante, de maintenance ou adaptative) ces marques induisent différents types de changements à long-terme, dans les profils d'expression des gènes, pouvant entraîner l'apparition de phénotypes pathologiques plus tard au cours de la vie adulte. Toutefois, de nombreuses observations amènent aujourd'hui à proposer un processus à (au moins) deux événements. Le premier événement perturbateur, au cours de phase(s) cruciales du développement, créerait une susceptibilité sans permettre pour autant à lui seul l'apparition du phénotype complet. Un deuxième événement serait nécessaire

pour le déclenchement de la maladie. Ainsi les famines ont existé de tout temps mais elles n'entraînaient pas nécessairement, plus tard, une obésité, des troubles cardiovasculaires dans un environnement non pléthorique chez les sujets touchés au cours de leur développement. Aujourd'hui un environnement obésogène, à multiples facettes, se comporte comme le révélateur de cette prédisposition/vulnérabilité acquise précocement.

Mais il faut se garder d'adopter une attitude trop simplificatrice : il est tellement évident aujourd'hui que notre mode de vie a considérablement changé et que de multiples facteurs peuvent contribuer à l'actuelle épidémie d'obésité, sous ses différentes formes, à travers le monde (9).

La programmation des comportements

Il existe à l'heure actuelle très peu de données épigénétiques concernant la programmation des comportements et surtout des comportements alimentaires (27-34). Si certaines études commencent à faire état d'une programmation des goûts, les mécanismes sont encore mal connus (35-41). Comment appréhender ces questions? Il faudrait être capable d'embrasser toutes les composantes du comportement alimentaire. A l'heure actuelle on peut distinguer, d'une part, la **programmation métabolique ou metabolic imprinting** et, d'autre part, les processus d'**apprentissage** et de **mémorisation.** Mais il est fort probable que cette séparation ne reflète pas la réalité.

Programmation métabolique

La manière dont un déficit ou un excès de nutriments pendant le développement embryonnaire et /ou néonatal entraîne des altérations à long terme de l'homéostasie énergétique n'est pas connue. Il existe cependant quelques évidences expérimentales assez convaincantes montrant comment certaines modifications épigénétiques comprenant des changements d'expression d'enzymes de la machinerie épigénétique et des variations dans les profils des marques épigénétiques (méthylation de l'ADN et modifications post traductionnelles des histones), sont impliquées sous l'influence de changements nutritionnels ou d'apports toxiques (13, 15, 16, 19, 22, 30, 34, 42-82).

Apprentissage et mémorisation

Des phénomènes comme la faim, la soif, la satiété ont une influence considérable sur la cognition, l'humeur, le comportement et le développement et, contrairement à des croyances bien établies elles ne sont ni innées ni "instinctives". Un ensemble de données récentes démontrent, au contraire, que ces phénomènes et leur perception, dérivant de façon probabilistique des expériences rencontrées par l'individu au cours de son développement et de processus d'apprentissage finement élaborés au cours du temps, doivent faire appel à des approches intégratives associant systèmes de développement et de psychobiologie (83). Ces données soulignent les relations avec les processus d'**apprentissage** et de **mémorisation** (84-87) et nous amènent aux processus épigénétiques sous-jacents des processus de mémorisation.

La régulation de la structure de la chromatine - à travers des modifications post-traductionnelles des histones, la phosphorylation de l'histone H3 et l'acétylation des histones H3 et H4 ainsi que la méthylation représente une étape importante dans l'induction de la **plasticité synaptique** pour la formation de la mémoire à long terme dans l'hippocampe adulte. Ainsi les marques, activatrice comme la triméthylation de la lysine 4 de l'histone H3 (H3K4), et, répressive comme la diméthylation de la lysine 9 de l'histone H3 (H3K9), sont augmentées, une heure après un conditionnement à la peur. De plus l'inhibition d'histone desacétylases (HDACs) par du butyrate modifie ces marques. Ces marques s'avèrent donc nécessaires à une consolidation de la mémoire à long terme (88).

Programmation par l'exercice physique

La leptine est une hormone importante dans le contrôle du comportement alimentaire qui affecte le cerveau en développement pendant la vie pre- et post-natale. Pendant le développement, les fœtus et les nouveau-nés sont exposés à la leptine et les récepteurs à la leptine sont exprimés largement dans tout le cerveau. Les effets de la leptine sont généralement permanents et son champ d'action recouvre **l'établissement des circuits hypothalamiques et la plasticité des voies corticales**. Les événements cellulaires modulés par la leptine incluent la neurogénèse, la croissance axonale, et la synaptogénèse. Les manipulations nutritionnelles de la sécrétion de leptine pendant la vie périnatale montrent que le cerveau en développement est une cible particulièrement sensible à ce type de manipulation (89). Les animaux qui sont génétiquement prédisposés à l'obésité (DIO) montrent une organisation anormale des voies hypothalamiques impliquées dans l'homéostasie énergétique qui pourrait être due à une diminution de la réponse des neurones ARH (noyau arqué) à l'action trophique de la leptine (90). Un travail récent montre qu'un exercice physique de 3 semaines, après le sevrage, produit une augmentation de la sensibilité à la leptine et à sa signalisation (91). Bien qu'il soit encore difficile d'explorer les modifications épigénétiques sous-jacentes au niveau hypothalamique, en raison du faible nombre de cellules, un travail récent sur l'effet de l'exercice physique sur le muscle peut suggérer des mécanismes analogues (92). L'exercice physique (60 min de pédalage) entraîne au niveau musculaire une augmentation de l'acétylation de la lysine 36 (H3K36 Ac), un site associé avec l'élongation transcriptionnelle alors que l'acétylation globale des lysine 9 et 14, de l'histone 3 (H3K9,14Ac) impliquée dans l'initiation transcriptionnelle reste inchangée. Les voies impliquées concernent les HDAC4 et 5 qui sont exportées du noyau, du fait de leur phosphorylation par l'AMP-activated protein kinase (AMPK) et la calcium-calmodulin-dependent protein kinase II (CaMKII) en réponse à l'exercice. Ces données révèlent une voie de signalisation qui transmet le message

apporté par l'exercice jusqu'au noyau à des marques épigénétiques qui favorisent l'expression de certains gènes impliqués dans l'homéostasie énergétique (92).

Nourriture et drogues, circuit de récompense et plaisir

Le circuit de récompense définit à chaque instant l'état de satisfaction physique et psychique de l'individu est impliqué dans les processus de motivation, d'apprentissage, et de mémoire (72, 88, 93-95). La société d'aujourd'hui multiplie les sources de stress et la prévalence de la dépression augmente. Une exploration des changements de style de vie au cours du siècle passé démontre que le niveau d'activité physique nécessaire pour se procurer les resources de base, les récompenses basées sur l'effort physique, a diminué dans nos sociétés, technologiquement avancées et basées sur le service. L'évolution de la circuiterie du système de récompense accumbens-striatal-cortical et sa modulation par les composés neurochimiques chez nos ancêtres, jouaient un rôle significatif en supportant l'effort continu, critique pour l'acquisition des ressources, la nourriture, l'eau, et les abris. Par conséquent, l'importante réduction de l'effort physique requis pour l'acquisition des ressources dans la société d'aujourd'hui entraîne vraisemblablement une diminution de l'activation de régions du cerveau essentielles à la sensation de bien-être, de plaisir et de récompense, ainsi que pour les motivations, la résolution des problèmes et la mise en œuvre de stratégies de compensation (toute la symptomatologie de la dépression). Il n'est donc pas surprenant que le besoin de drogues ou d'aliments compensateurs augmente (96-102).

Ces travaux soulignent l'importance de facteurs nutritionnels dans la persistance des effets à long terme de certaines drogues. Des travaux récents montrent que des inhibiteurs d'histone désacétylases comme le butyrate potentialisent les effets de sensibilisation locomotrice de drogues de classes différentes suggérant un mécanisme commun (94, 95, 103, 104). Les stimulants psychomoteurs comme la cocaïne, augmentent l'acétylation et la phosphorylation des histones, qui est généralement associée à la stimulation de l'expression des gènes, agissant ainsi sur la chromatine, mais de manière gène-dépendant.

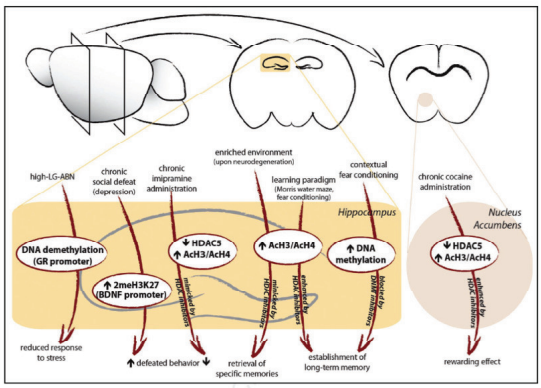
Plusieurs études ont montré qu'un variant du gène DRD2 (Dopamine D2 receptor), est associé à l'obésité, à la dépendance à l'alcool, et à sa sévérité, à la cocaïne, à la réponse à un inhibiteur dans la schizophrénie, et à la compensation par la nourriture lors d'un sevrage tabagique (97, 105-108). L'hyperméthylation du promoteur du gène du transporteur de la dopamine (DAT) est associé à la dépendance à l'alcool et au *craving* dans les leucocytes de patients (109-116). La consommation d'alcool par la mère altère l'épigénotype de souris Agouti AVY entraînant un plus grand nombre de petits avec une altération de la couleur du pelage, traduisant la perturbation de la méthylation de l'ADN à ce locus, mais aussi à d'autres loci (55). Ces données soulignent les voies, mécanismes communs et interrelations entre **nourriture** et **addiction aux drogues** (117).

Liens entre stress/dépression, et troubles du comportement alimentaire et nourriture

On peut aussi appréhender ces questions par le biais des anomalies du comportement alimentaire. Les recherches utilisant des modèles animaux soulignent l'importance de certains facteurs qui contribuent au développement et au maintien de comportements compulsifs (anorexie ou *binge eating*). Ces facteurs qui comprennent le **stress**, la **restriction de nourriture**, la présence **d'aliments appétants**, et le **conditionnement** environnemental et social permettent d'esquisser un parallèle avec les éléments et circonstances précurseurs qui amènent certains individus à la boulimie et au *binge eating*.

La neurobiologie du *binge eating* implique les systèmes de neurotransmetteurs (opioïdes, dopamine, cannabinoïdes etc..), les propriétés **hédoniques et récompensantes** de la nourriture et les effets multiples des conditionnements (118). Ces données soulignent les ressemblances avec les mécanismes d'**addiction** au tabac, à l'alcool et à diverses autres drogues addictives, ainsi qu'avec des troubles neuropsychiatriques comme la **dépression**. Il est donc possible, devant la pauvreté en données épigénétiques concernant le comportement alimentaire et ses perturbations, d'examiner les mécanismes épigénétiques mis en évidence dans ces pathologies et troubles du comportement et de spéculer quant à leur extrapolation aux comportements alimentaires (4, 17, 24, 28, 29, 61, 119-126).

Le comportement maternel ou l'environnement social (stress) conditionnent la progéniture à une réactivité au stress plus ou moins bonne à l'âge adulte (14, 18, 28, 29, 61, 119, 123, 124, 127). Le **stress** associé à la **défaite sociale** chronique chez la souris est un bon modèle pour la **dépression** chez l'homme (128). Le stress précoce chez la souris, entraîne une augmentation persistante de l'arginine vasopressine (AVP) dans les neurones du noyau paraventriculaire de l'hypothalamus, associée à une méthylation stable de l'ADN, centrée sur quelques CpG, cibles de la MeCP2 (123). Le facteur de transcription ATF-7 se fixe normalement au promoteur du récepteur à la sérotonine, Htr5b, et entraîne une triméthylation de l'histone H3K9 par interaction avec l'histone methyltransférase ESET, empêchant ainsi l'expression du gène. Chez le rat soumis à un stress associé à **l'isolement social**, on observe une cascade d'événements qui associent la phosphorylation d'ATF-7 par la p38 empêchant sa fixation au promoteur du Htr5b, permettant ainsi son uprégulation (122). Ce type d'étude n'aborde qu'un seul gène candidat mais il est hautement probable que la phosphorylation d'ATF-7 affecte l'expression d'autres gènes.



Dans un modèle de rat reproduisant une situation de maltraitance précoce par un agent soignant, on observe des effets persistants, une méthylation de l'ADN du promoteur gène BDNF, dans le cortex préfrontal, qui se transmet à la génération suivante (129). Une défaite sociale chronique, est associée à une augmentation de la marque répressive H3K27me2 sur le gène BDNF dans l'hippocampe de rats (130). D'autres situations, une administration chronique d'Imipramine, un environnement enrichi pendant la neurodegénerescence, le conditionnement à la peur, l'administration de cocaïne, sont associées dans l'hippocampe ou dans le noyau accumbens à une diminution de l'expression de l'HDAC5 ou à une augmentation de la méthylation (131).

Chez l'homme, des données émergent, la plupart sur des leucocytes et démontrent que ces cellules peuvent elles-aussi garder la mémoire d'impacts environnementaux anciens ou récents (13, 15, 16, 109-116, 132-145). La diminution de l'expression de l'ANP (atrial natriuric peptide) par méthylation du promoteur est observée dans les leucocytes de femmes atteintes d'anorexie et est liée à l'impulsivité (133). Le promoteur de la POMC (proopiomelanocortin), peptide anorexigène, montre des degrés différents de méthylation à différents stades de l'anorexie dans les cellules sanguines mononuclées de femmes anorexiques. L'expression de POMC est augmentée dans la malnutrition et l'hypoleptinémie suggérant un mécanisme de contrerégulation entre le système immunitaire et le système neuroendocrinien (113). Les patients atteints de troubles du comportement alimentaire montrent une perturbation de l'expression de gènes du système dopaminergique associées à des altérations de la méthylation de l'ADN (145). L'anorexie mentale est associée à une hypométhylation globale de l'ADN et à une hyperméthylation du promoteur du gène de l'alpha synucléine SNCA dont l'expression est également altérée dans la dépendance à l'alcool (136). L'augmentation de l'expression du récepteur aux cannabinoïdes CB1 est liée à des comportements alimentaires déviants et particulièrement chez les femmes (110).

Alors qu'il est possible, sur des modèles animaux, d'explorer ces variations épigénétiques dans les tissus cibles, on doit se contenter chez l'homme de prélèvements non invasifs, leucocytes mono ou polynucléés circulants, cellules buccales et leucocytes de la salive, ou plus rarement de biopsies de muscle ou de tissu adipeux. Or ces tissus, d'origine embryonnaire diverse, ne présentent pas nécessairement les marques originelles apposés par l'événement étudié. En effet les marques épigénétiques sont spécifiques d'un tissu voire d'un noyau de neurones.

Vers quelles explorations en épigénétique?

La plupart des études rapportées à ce jour n'ont abordé qu'un petit nombre très limité de marques et se sont focalisées sur l'étude des ilôts CpG (CGIs) et seulement au niveau des promoteurs de certains gènes, parce qu'ils étaient facilement accessibles en termes de spécificité de la séquence et de techniques disponibles. Les techniques à haut débit ont essentiellement porté sur l'analyse des marques épigénétiques des cellules ES. Pourtant la régulation transcriptionnelle des gènes dépend non seulement de marques complexes au niveau du promoteur mais également au niveau d'éléments régulateurs à distance (enhancers, insulators, locus control region et silencing elements), qui sont souvent localisés très loin des gènes qu'ils contrôlent. Un autre exemple de localisation de marques épigénétiques ailleurs que dans le promoteur : dans un modèle de rat IUGR, la dysrégulation épigénétique est retrouvée préférentiellement au niveau des HCNEs (Highly conserved non expressed sequences), à proximité de gènes connus pour être dysrégulés dans les ilots beta du pancréas : vascularisation, prolifération, sécrétion d'insuline, et mort cellulaire (146, 147). Ainsi la méthylation de l'ADN mais aussi les modifications des histones d'autres éléments régulateurs doivent également être explorées.

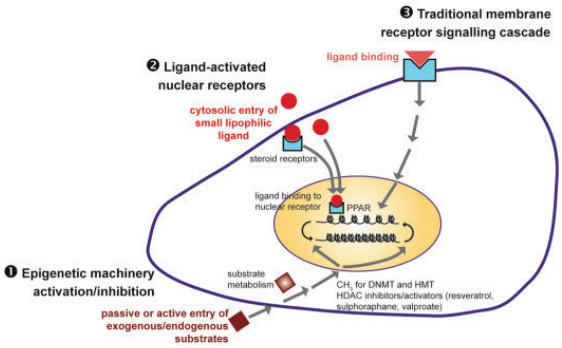
On sait très peu de choses quant aux rôles des variations de la méthylation de l'ADN et des modifications des histones affectant d'autres types de séquences *i.e*, les gènes soumis à empreinte, les séquences répétées en général, les répétitions en tandem (comme les classical satellites, minor et major satellite péricentromérique) (49), les répétitions interspersées (MLV, MusD, ERVβ7) et (LINE, SINE, IAP).

De plus alors que l'on ne considérait jusqu'à présent que la méthylation des CpG, le rôle de la méthylation non-CpG a été démontré non seulement dans les cellules embryonnaires mais aussi plus récemment dans des tissus adultes pathologiques (148, 149). La méthylation non-CpG rend compte d'un quart de la méthylation totale dans les cellules embryonnaires (ES), suggèrent que ces cellules utilisent différentes stratégies de méthylation pour réguler l'expression génique (34, 150). Dans les cellules embryonnaires, dans un contexte non–CpG, la méthylation est retrouvée dans le corps des gènes (gene-bodies), beaucoup plus rarement au niveau des sites de fixation des protéines et des enhancers, et plus du tout après la différenciation de ces cellules souches (148).

De plus, les paysages épigénétiques mis en place sous l'influence d'un facteur environnemental, dans un contexte chromatinien précis évoluent avec le temps (47, 52). Les paysages épigénétiques observés à distance de l'impact peuvent donc ne pas refléter entièrement les mécanismes impliqués initialement (marques originelles).

Les voies mécanistiques reliant les facteurs environnementaux (métaboliques, nutritionnels) et les voies métaboliques et de signalisation ainsi que la machinerie et les marques épigénétiques sont progressivement identifiées (revus dans (21)).

Par exemple, de nombreuses kinases, PI3K et Akt ou l'AMP-activated protein kinase (AMPK), en réponse à un stress énergétique contrôlent la phosphorylation d'histones deacetylases HDACs spécifiques entraînant leur exportation du noyau vers le cytoplasme, par un mécanisme phosphorylation-dépendent, les rendant incapables de réprimer la transcription (92, 151, 152). Le statut en donneurs de méthyl, folate, methionine, homocystéine, lié à l'alimentation mais aussi aux capacités métaboliques joue aussi un rôle bien documenté pour permettre l'activité des enzymes impliqués dans les processus de méthylation (43, 132, 153-165).



Le dimorphisme sexuel des marques épigénétiques

Par ailleurs, en liaison avec les chromosomes sexuels (166), les hormones et les influences socio-culturelles, il existe d'importantes différences entre les sexes non seulement en termes de programmation de comportements et de préférences alimentaires, d'apparition de certaines maladies mais aussi de réponses aux nutriments, aux médicaments. Le dimorphisme sexuel repose lui aussi sur des différences épigénétiques qui affectent l'expression différentielle d'une proportion importante de gènes (10 à 30%) dans tous les tissus (167). Ces différences, très précoces (168), sont encore mal explorées mais devraient faire l'objet d'une attention plus soutenue, tant les stratégies thérapeutiques ou préventives qui valent pour un sexe ne sont pas nécessairement adaptées à l'autre sexe (21, 61, 166, 169-173).

L'indispensable recours à la biologie des systèmes

Ces considérations ne sont que des exemples du chemin à parcourir, bien d'autres encore restent à découvrir et à interpréter. Une approche simple ciblée sur un gène, son promoteur, une seule marque épigénétique ne peut rendre compte à elle seule de l'ensemble des perturbations enclenchées au niveau de l'épigénome, qui, de plus continuent d'évoluer avec le temps et les fluctuations de l'environnement.

L'objectif est donc de bien d'identifier les réseaux moléculaires et métaboliques associés à la programmation nutritionnelle. Il doit reposer sur une **approche intégrative** combinant diverses approches **informatiques et biologiques, des techniques à haut débit,** pour identifier non seulement les gènes mais aussi les **strates de réseaux chevauchants**, pour définir d'autres investigations à mener, et pour élucider les interactions moléculaires qui sous-tendent le début et la progression des affections métaboliques.

Domaines/disciplines et approches méthodologiques prioritaires dans lesquels il est nécessaire d'investir des moyens humains et techniques

L'identification des échafaudages épigénétiques mais aussi leurs mutations progressives au gré de l'environnement, du style de vie, tout au long de la vie de l'individu, voire de générations successives nécessitera un investissement en moyens de recherche sans commune mesure par rapport à celui affecté au séquençage du génome. L'ordre de grandeur est difficile à imaginer du fait de la complexité des environnements et de leurs impacts différents selon la période de la vie et de l'état physiopathologique mais surtout en raison de la complexité des marques épigénétiques :

- Domaines/disciplines : 1) Epigénétique : déchiffrer les bases fondamentales de la mémorisation des évènements environnementaux métaboliques, sociaux et nutritionnels, (marques originelles et marques à terme) ; et de leur réversibilité **2) Génotypage et Phénotypage** (physiopathologie, physiologie); **3) Bio-banques**, pour la caractérisation de bio-marqueurs

- Approches méthodologiques: 1) Méthodes d'imagerie : visualisation des transformations au cours du développement en termes tissulaires et morphologiques et même moléculaires, le développement de méthodes d'imagerie in vivo de pointe est nécessaire ; **2) Interactomique** : compréhension des interactions, intégration des réseaux métaboliques aux réseaux enzymatiques fonctionnels, lien entre l'épigénétique, la génomique et le phénotype. Comment les métabolites produits dans des situations qui peuvent être pathologiques vont ensuite interférer avec les systèmes de différentiation tissulaire, d'apoptose… Intégration des différents niveaux ; **3) Biostatistiques** : en appui des techniques à haut débit pour l'intégration des données issues de l'épigénétique, la génomique, la métabolomique et pour faire le lien avec l'imagerie et le phénotypage afin de pouvoir dégager des prédictions.

Bibliographie

1. Damiola, F., Le Minh, N., Preitner, N., Kornmann, B., Fleury-Olela, F. and Schibler, U. (2000) Restricted feeding uncouples circadian oscillators in peripheral tissues from the central pacemaker in the suprachiasmatic nucleus. *Genes Dev*, 14, 2950-2961.
2. Dzaja, A., Dalal, M.A., Himmerich, H., Uhr, M., Pollmacher, T. and Schuld, A. (2004) Sleep enhances nocturnal plasma ghrelin levels in healthy subjects. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 286, E963-967.
3. Kohsaka, A. and Bass, J. (2007) A sense of time: how molecular clocks organize metabolism. *Trends Endocrinol Metab*, 18, 4-11.
4. Levine, A.S. and Morley, J.E. (1981) Stress-induced eating in rats. *Am J Physiol*, 241, R72-76.
5. Ohta, H., Xu, S., Moriya, T., Iigo, M., Watanabe, T., Nakahata, N., Chisaka, H., Hanita, T., Matsuda, T., Ohura, T. *et al.* (2008) Maternal feeding controls fetal biological clock. *PLoS One*, 3, e2601.
6. Reilly, T. and Waterhouse, J. (2006) Altered sleep-wake cycles and food intake: The Ramadan model. *Physiol Behav*.
7. Vollmers, C., Gill, S., DiTacchio, L., Pulivarthy, S.R., Le, H.D. and Panda, S. (2009) Time of feeding and the intrinsic circadian clock drive rhythms in hepatic gene expression. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 106, 21453-21458.
8. Yun, A.J., Lee, P.Y. and Bazar, K.A. (2004) Temporal variation of autonomic balance and diseases during circadian, seasonal, reproductive, and lifespan cycles. *Med Hypotheses*, 63, 155-162.
9. McAllister, E.J., Dhurandhar, N.V., Keith, S.W., Aronne, L.J., Barger, J., Baskin, M., Benca, R.M., Biggio, J., Boggiano, M.M., Eisenmann, J.C. *et al.* (2009) Ten putative contributors to the obesity epidemic. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 49, 868-913.
10. Vgontzas, A.N., Zoumakis, E., Bixler, E.O., Lin, H.M., Follett, H., Kales, A. and Chrousos, G.P. (2004) Adverse effects of modest sleep restriction on sleepiness, performance, and inflammatory cytokines. *J Clin Endocrinol Metab*, 89, 2119-2126.
11. Spiegel, K., Knutson, K., Leproult, R., Tasali, E. and Van Cauter, E. (2005) Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. *J Appl Physiol*, 99, 2008-2019.
12. Laposky, A.D., Bass, J., Kohsaka, A. and Turek, F.W. (2008) Sleep and circadian rhythms: key components in the regulation of energy metabolism. *FEBS Lett*, 582, 142-151.
13. Heijmans, B.T., Tobi, E.W., Lumey, L.H. and Slagboom, P.E. (2009) The epigenome: archive of the prenatal environment. *Epigenetics*, 4, 526-531.
14. Szyf, M. (2009) The early life environment and the epigenome. *Biochim Biophys Acta*.
15. Tobi, E.W., Lumey, L.H., Talens, R.P., Kremer, D., Putter, H., Stein, A.D., Slagboom, P.E. and Heijmans, B.T. (2009) DNA methylation differences after exposure to prenatal famine are common and timing- and sex-specific. *Hum Mol Genet*, 18, 4046-4053.
16. Heijmans, B.T., Tobi, E.W., Stein, A.D., Putter, H., Blauw, G.J., Susser, E.S., Slagboom, P.E. and Lumey, L.H. (2008) Persistent epigenetic differences associated with prenatal exposure to famine in humans. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 105, 17046-17049.
17. McGowan, P.O. and Szyf, M. (2010) The epigenetics of social adversity in early life: Implications for mental health outcomes. *Neurobiology of Disease*, In Press, Corrected Proof.
18. McGowan, P.O., Sasaki, A., D'Alessio, A.C., Dymov, S., Labonte, B., Szyf, M., Turecki, G. and Meaney, M.J. (2009) Epigenetic regulation of the glucocorticoid receptor in human brain associates with childhood abuse. *Nat Neurosci*, 12, 342-348.
19. Poulter, M.O., Du, L., Weaver, I.C., Palkovits, M., Faludi, G., Merali, Z., Szyf, M. and Anisman, H. (2008) GABAA receptor promoter hypermethylation in suicide brain: implications for the involvement of epigenetic processes. *Biol Psychiatry*, 64, 645-652.
20. McGowan, P.O., Sasaki, A., Huang, T.C., Unterberger, A., Suderman, M., Ernst, C., Meaney, M.J., Turecki, G. and Szyf, M. (2008) Promoter-wide hypermethylation of the ribosomal RNA gene promoter in the suicide brain. *PLoS ONE*, 3, e2085.
21. Gabory, A., Attig, L. and Junien, C. (2009) Sexual Dimorphism in Environmental Epigenetic Programming. *Molecular cellular endocrinology*.
22. Attig, L., Gabory, A. and Junien, C. (2010) Early nutrition and epigenetic programming: chasing shadows. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 13, 284-293.
23. Brasacchio, D., Okabe, J., Tikellis, C., Balcerczyk, A., George, P., Baker, E.K., Calkin, A.C., Brownlee, M., Cooper, M.E. and El-Osta, A. (2009) Hyperglycemia induces a dynamic cooperativity of histone methylase and demethylase enzymes associated with gene-activating epigenetic marks that coexist on the lysine tail. *Diabetes*, 58, 1229-1236.
24. Szyf, M. (2008) Epigenetics, DNA Methylation, and Chromatin Modifying Drugs. *Annu Rev Pharmacol Toxicol*.
25. Szyf, M. (2009) Epigenetic Therapeutics in Autoimmune Disease. *Clin Rev Allergy Immunol*.
26. Szyf, M. (2009) Epigenetics, DNA methylation, and chromatin modifying drugs. *Annu Rev Pharmacol Toxicol*, 49, 243-263.
27. Coupe, B., Grit, I., Darmaun, D. and Parnet, P. (2009) The timing of "catch-up growth" affects metabolism and appetite regulation in male rats born with intrauterine growth restriction. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 297, R813-824.
28. Szyf, M., McGowan, P. and Meaney, M.J. (2008) The social environment and the epigenome. *Environ Mol Mutagen*, 49, 46-60.
29. McGowan, P.O., Meaney, M.J. and Szyf, M. (2008) Diet and the epigenetic (re)programming of phenotypic differences in behavior. *Brain Res*, 1237, 12-24.
30. Seckl, J.R. and Meaney, M.J. (2006) Glucocorticoid "programming" and PTSD risk. *Ann N Y Acad Sci*, 1071, 351-378.
31. Vickers, M.H., Breier, B.H., McCarthy, D. and Gluckman, P.D. (2003) Sedentary behavior during postnatal life is determined by the prenatal environment and exacerbated by postnatal hypercaloric nutrition. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 285, R271-273.
32. Vickers, M.H., Breier, B.H., Cutfield, W.S., Hofman, P.L. and Gluckman, P.D. (2000) Fetal origins of hyperphagia, obesity, and hypertension and postnatal amplification by hypercaloric nutrition. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 279, E83-87.
33. Kaminsky, Z., Petronis, A., Wang, S.C., Levine, B., Ghaffar, O., Floden, D. and Feinstein, A. (2008) Epigenetics of personality traits: an illustrative study of identical twins discordant for risk-taking behavior. *Twin Res Hum Genet*, 11, 1-11.
34. Gallou-Kabani, C., Vige, A., Gross, M.S., Boileau, C., Rabes, J.P., Fruchart-Najib, J., Jais, J.P. and Junien, C. (2007) Resistance to high-fat diet in the female progeny of obese mice fed a control diet during the periconceptual, gestation, and lactation periods. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 292, E1095-1100.
35. Bray, G.A. (2000) Afferent signals regulating food intake. *Proc Nutr Soc*, 59, 373-384.
36. Breen, F.M., Plomin, R. and Wardle, J. (2006) Heritability of food preferences in young children. *Physiol Behav*, 88, 443-447.
37. Gilbertson, T.A. (1998) Role of the taste system in ingestive behavior. Studies in NaCl and fatty acid transduction. *Ann N Y Acad Sci*, 855, 860-867.
38. Gilbertson, T.A., Fontenot, D.T., Liu, L., Zhang, H. and Monroe, W.T. (1997) Fatty acid modulation of K+ channels in taste receptor cells: gustatory cues for dietary fat. *Am J Physiol*, 272, C1203-1210.

39. Gilbertson, T.A., Liu, L., York, D.A. and Bray, G.A. (1998) Dietary fat preferences are inversely correlated with peripheral gustatory fatty acid sensitivity. *Ann N Y Acad Sci*, 855, 165-168.
40. Ackroff, K., Lucas, F. and Sclafani, A. (2005) Flavor preference conditioning as a function of fat source. *Physiol Behav*, 85, 448-460.
41. Mennella, J.A., Griffin, C.E. and Beauchamp, G.K. (2004) Flavor programming during infancy. *Pediatrics*, 113, 840-845.
42. Heijmans, B.T., Kremer, D., Tobi, E.W., Boomsma, D.I. and Slagboom, P.E. (2007) Heritable rather than age-related environmental and stochastic factors dominate variation in DNA methylation of the human IGF2/H19 locus. *Hum Mol Genet*, 16, 547-554.
43. Steegers-Theunissen, R.P., Obermann-Borst, S.A., Kremer, D., Lindemans, J., Siebel, C., Steegers, E.A., Slagboom, P.E. and Heijmans, B.T. (2009) Periconceptional maternal folic acid use of 400 microg per day is related to increased methylation of the IGF2 gene in the very young child. *PLoS One*, 4, e7845.
44. Katari, S., Turan, N., Bibikova, M., Erinle, O., Chalian, R., Foster, M., Gaughan, J.P., Coutifaris, C. and Sapienza, C. (2009) DNA methylation and gene expression differences in children conceived in vitro or in vivo. *Hum Mol Genet*, 18, 3769-3778.
45. Fu, Q., Yu, X., Callaway, C.W., Lane, R.H. and McKnight, R.A. (2009) Epigenetics: intrauterine growth retardation (IUGR) modifies the histone code along the rat hepatic IGF-1 gene. *FASEB J*, 23, 2438-2449.
46. Goyal, R., Goyal, D., Leitzke, A., Gheorghe, C.P. and Longo, L.D. (2009) Brain Renin-Angiotensin System: Fetal Epigenetic Programming by Maternal Protein Restriction During Pregnancy. *Reprod Sci*.
47. Park, J.H., Stoffers, D.A., Nicholls, R.D. and Simmons, R.A. (2008) Development of type 2 diabetes following intrauterine growth retardation in rats is associated with progressive epigenetic silencing of Pdx1. *J Clin Invest*, 118, 2316-2324.
48. Lillycrop, K.A., Phillips, E.S., Torrens, C., Hanson, M.A., Jackson, A.A. and Burdge, G.C. (2008) Feeding pregnant rats a protein-restricted diet persistently alters the methylation of specific cytosines in the hepatic PPAR alpha promoter of the offspring. *Br J Nutr*, 100, 278-282.
49. Aagaard-Tillery, K.M., Grove, K., Bishop, J., Ke, X., Fu, Q., McKnight, R. and Lane, R.H. (2008) Developmental origins of disease and determinants of chromatin structure: maternal diet modifies the primate fetal epigenome. *J Mol Endocrinol*, 41, 91-102.
50. Coupe, B., Amarger, V., Grit, I., Benani, A. and Parnet, P. (2009) Nutritional Programming Affects Hypothalamic Organization and Early Response to Leptin. *Endocrinology*.
51. Burdge, G.C., Lillycrop, K.A., Phillips, E.S., Slater-Jefferies, J.L., Jackson, A.A. and Hanson, M.A. (2009) Folic acid supplementation during the juvenile-pubertal period in rats modifies the phenotype and epigenotype induced by prenatal nutrition. *J Nutr*, 139, 1054-1060.
52. Raychaudhuri, N., Raychaudhuri, S., Thamotharan, M. and Devaskar, S.U. (2008) Histone code modifications repress glucose transporter 4 expression in the intrauterine growth-restricted offspring. *J Biol Chem*, 283, 13611-13626.
53. Plagemann, A., Harder, T., Brunn, M., Harder, A., Roepke, K., Wittrock-Staar, M., Ziska, T., Schellong, K., Rodekamp, E., Melchior, K. *et al.* (2009) Hypothalamic POMC promoter methylation becomes altered by early overfeeding: An epigenetic model of obesity and the metabolic syndrome. *J Physiol*.
54. van Straten, E.M., Bloks, V.W., Huijkman, N.C., Baller, J.F., Meer, H., Lutjohann, D., Kuipers, F. and Plosch, T. (2010) The liver X-receptor gene promoter is hypermethylated in a mouse model of prenatal protein restriction. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 298, R275-282.
55. Kaminen-Ahola, N., Ahola, A., Maga, M., Mallitt, K.A., Fahey, P., Cox, T.C., Whitelaw, E. and Chong, S. (2010) Maternal ethanol consumption alters the epigenotype and the phenotype of offspring in a mouse model. *PLoS Genet*, 6, e1000811.
56. Coupe, B., Amarger, V., Grit, I., Benani, A. and Parnet, P. (2010) Nutritional programming affects hypothalamic organization and early response to leptin. *Endocrinology*, 151, 702-713.
57. Boissonnas, C.C., Abdalaoui, H.E., Haelewyn, V., Fauque, P., Dupont, J.M., Gut, I., Vaiman, D., Jouannet, P., Tost, J. and Jammes, H. (2010) Specific epigenetic alterations of IGF2-H19 locus in spermatozoa from infertile men. *Eur J Hum Genet*, 18, 73-80.
58. Unterberger, A., Szyf, M., Nathanielsz, P.W. and Cox, L.A. (2009) Organ and gestational age effects of maternal nutrient restriction on global methylation in fetal baboons. *J Med Primatol*, 38, 219-227.
59. Delage, B. and Dashwood, R.H. (2008) Dietary manipulation of histone structure and function. *Annu Rev Nutr*, 28, 347-366.
60. Pinney, S.E. and Simmons, R.A. (2009) Epigenetic mechanisms in the development of type 2 diabetes. *Trends Endocrinol Metab*.
61. Mueller, B.R. and Bale, T.L. (2008) Sex-specific programming of offspring emotionality after stress early in pregnancy. *J Neurosci*, 28, 9055-9065.
62. Ross, M.G., Desai, M., Khorram, O., McKnight, R.A., Lane, R.H. and Torday, J. (2007) Gestational programming of offspring obesity: a potential contributor to Alzheimer's disease. *Curr Alzheimer Res*, 4, 213-217.
63. Remacle, C., Dumortier, O., Bol, V., Goosse, K., Romanus, P., Theys, N., Bouckenooghe, T. and Reusens, B. (2007) Intrauterine programming of the endocrine pancreas. *Diabetes Obes Metab*, 9 Suppl 2, 196-209.
64. Gluckman, P.D., Beedle, A.S., Hanson, M.A. and Vickers, M.H. (2007) Leptin reversal of the metabolic phenotype: evidence for the role of developmental plasticity in the development of the metabolic syndrome. *Horm Res*, 67 Suppl 1, 115-120.
65. Gallou-Kabani, C., Vige, A. and Junien, C. (2007) Lifelong circadian and epigenetic drifts in metabolic syndrome. *Epigenetics*, 2, 137-146.
66. Gallou-Kabani, C., Vige, A., Gross, M.S. and Junien, C. (2007) Nutri-epigenomics: lifelong remodelling of our epigenomes by nutritional and metabolic factors and beyond. *Clin Chem Lab Med*, 45, 321-327.
67. Burdge, G.C., Hanson, M.A., Slater-Jefferies, J.L. and Lillycrop, K.A. (2007) Epigenetic regulation of transcription: a mechanism for inducing variations in phenotype (fetal programming) by differences in nutrition during early life? *Br J Nutr*, 97, 1036-1046.
68. Weaver, I.C., Meaney, M.J. and Szyf, M. (2006) Maternal care effects on the hippocampal transcriptome and anxiety-mediated behaviors in the offspring that are reversible in adulthood. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 103, 3480-3485.
69. Pogribny, I.P., Ross, S.A., Tryndyak, V.P., Pogribna, M., Poirier, L.A. and Karpinets, T.V. (2006) Histone H3 lysine 9 and H4 lysine 20 trimethylation and the expression of Suv4-20h2 and Suv-39h1 histone methyltransferases in hepatocarcinogenesis induced by methyl deficiency in rats. *Carcinogenesis*, 27, 1180-1186.
70. Myatt, L. (2006) Placental adaptive responses and fetal programming. *J Physiol*, 572, 25-30.
71. Langley-Evans, S.C. (2006) Developmental programming of health and disease. *Proc Nutr Soc*, 65, 97-105.
72. Kubicek, S., Schotta, G., Lachner, M., Sengupta, R., Kohlmaier, A., Perez-Burgos, L., Linderson, Y., Martens, J.H., O'Sullivan, R.J., Fodor, B.D. *et al.* (2006) The role of histone modifications in epigenetic transitions during normal and perturbed development. *Ernst Schering Res Found Workshop*, 1-27.

73. Holness, M.J. and Sugden, M.C. (2006) Epigenetic regulation of metabolism in children born small for gestational age. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 9, 482-488.
74. Chang, H.S., Anway, M.D., Rekow, S.S. and Skinner, M.K. (2006) Transgenerational Epigenetic Imprinting of the Male Germ-Line by Endocrine Disruptor Exposure During Gonadal Sex Determination. *Endocrinology*.
75. Skinner, M.K. and Anway, M.D. (2005) Seminiferous cord formation and germ-cell programming: epigenetic transgenerational actions of endocrine disruptors. *Ann N Y Acad Sci*, 1061, 18-32.
76. Morgan, H.D., Santos, F., Green, K., Dean, W. and Reik, W. (2005) Epigenetic reprogramming in mammals. *Hum Mol Genet*, 14 Spec No 1, R47-58.
77. Lillycrop, K.A., Phillips, E.S., Jackson, A.A., Hanson, M.A. and Burdge, G.C. (2005) Dietary protein restriction of pregnant rats induces and folic acid supplementation prevents epigenetic modification of hepatic gene expression in the offspring. *J Nutr*, 135, 1382-1386.
78. Gallou-Kabani, C. and Junien, C. (2005) Nutritional epigenomics of metabolic syndrome: new perspective against the epidemic. *Diabetes*, 54, 1899-1906.
79. Drake, A.J., Walker, B.R. and Seckl, J.R. (2005) Intergenerational consequences of fetal programming by in utero exposure to glucocorticoids in rats. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 288, R34-38.
80. Barton, T.S., Robaire, B. and Hales, B.F. (2005) Epigenetic programming in the preimplantation rat embryo is disrupted by chronic paternal cyclophosphamide exposure. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 102, 7865-7870.
81. Wu, G., Bazer, F.W., Cudd, T.A., Meininger, C.J. and Spencer, T.E. (2004) Maternal nutrition and fetal development. *J Nutr*, 134, 2169-2172.
82. McKay, J.A., Williams, E.A. and Mathers, J.C. (2004) Folate and DNA methylation during in utero development and aging. *Biochem Soc Trans*, 32, 1006-1007.
83. Harshaw, C. (2008) Alimentary Epigenetics: A Developmental Psychobiological Systems View of the Perception of Hunger, Thirst and Satiety. *Dev Rev*, 28, 541-569.
84. Kelley, A.E. (2004) Memory and addiction: shared neural circuitry and molecular mechanisms. *Neuron*, 44, 161-179.
85. Kelley, A.E. (2004) Ventral striatal control of appetitive motivation: role in ingestive behavior and reward-related learning. *Neurosci Biobehav Rev*, 27, 765-776.
86. Kelley, A.E., Bakshi, V.P., Haber, S.N., Steininger, T.L., Will, M.J. and Zhang, M. (2002) Opioid modulation of taste hedonics within the ventral striatum. *Physiol Behav*, 76, 365-377.
87. Kelley, A.E. and Berridge, K.C. (2002) The neuroscience of natural rewards: relevance to addictive drugs. *J Neurosci*, 22, 3306-3311.
88. Gupta, S., Kim, S.Y., Artis, S., Molfese, D.L., Schumacher, A., Sweatt, J.D., Paylor, R.E. and Lubin, F.D. (2010) Histone Methylation Regulates Memory Formation. *J. Neurosci.*, 30, 3589-3599.
89. Bouret, S.G. (2010) Neurodevelopmental actions of leptin. *Brain Res*.
90. Bouret, S.G., Gorski, J.N., Patterson, C.M., Chen, S., Levin, B.E. and Simerly, R.B. (2008) Hypothalamic neural projections are permanently disrupted in diet-induced obese rats. *Cell Metab*, 7, 179-185.
91. Patterson, C.M., Bouret, S.G., Dunn-Meynell, A.A. and Levin, B.E. (2009) Three weeks of postweaning exercise in DIO rats produces prolonged increases in central leptin sensitivity and signaling. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 296, R537-548.
92. McGee, S.L., Fairlie, E., Garnham, A.P. and Hargreaves, M. (2009) Exercise-induced histone modifications in human skeletal muscle. *J Physiol*, 587, 5951-5958.
93. Gupta, A., Srinivasan, M., Thamadilok, S. and Patel, M.S. (2009) Hypothalamic alterations in fetuses of high fat diet-fed obese female rats. *J Endocrinol*, 200, 293-300.
94. Wilkinson, M.B., Xiao, G., Kumar, A., LaPlant, Q., Renthal, W., Sikder, D., Kodadek, T.J. and Nestler, E.J. (2009) Imipramine treatment and resiliency exhibit similar chromatin regulation in the mouse nucleus accumbens in depression models. *J Neurosci*, 29, 7820-7832.
95. Renthal, W. and Nestler, E.J. (2009) Histone acetylation in drug addiction. *Semin Cell Dev Biol*, 20, 387-394.
96. Lambert, K.G. (2005) Rising rates of depression in today's society: Consideration of the roles of effort-based rewards and enhanced resilience in day-to-day functioning. *Neurosci Biobehav Rev*.
97. Noble, E.P. (2000) Addiction and its reward process through polymorphisms of the D2 dopamine receptor gene: a review. *Eur Psychiatry*, 15, 79-89.
98. Cardenas, L., Tremblay, L.K., Naranjo, C.A., Herrmann, N., Zack, M. and Busto, U.E. (2002) Brain reward system activity in major depression and comorbid nicotine dependence. *J Pharmacol Exp Ther*, 302, 1265-1271.
99. Esch, T. and Stefano, G.B. (2004) The neurobiology of pleasure, reward processes, addiction and their health implications. *Neuro Endocrinol Lett*, 25, 235-251.
100. Comings, D.E. and Blum, K. (2000) Reward deficiency syndrome: genetic aspects of behavioral disorders. *Prog Brain Res*, 126, 325-341.
101. Russo, S.J., Wilkinson, M.B., Mazei-Robison, M.S., Dietz, D.M., Maze, I., Krishnan, V., Renthal, W., Graham, A., Birnbaum, S.G., Green, T.A. *et al.* (2009) Nuclear factor kappa B signaling regulates neuronal morphology and cocaine reward. *J Neurosci*, 29, 3529-3537.
102. Spangler, R., Wittkowski, K.M., Goddard, N.L., Avena, N.M., Hoebel, B.G. and Leibowitz, S.F. (2004) Opiate-like effects of sugar on gene expression in reward areas of the rat brain. *Brain Res Mol Brain Res*, 124, 134-142.
103. Renthal, W., Kumar, A., Xiao, G., Wilkinson, M., Covington, H.E., 3rd, Maze, I., Sikder, D., Robison, A.J., LaPlant, Q., Dietz, D.M. *et al.* (2009) Genome-wide analysis of chromatin regulation by cocaine reveals a role for sirtuins. *Neuron*, 62, 335-348.
104. Renthal, W. and Nestler, E.J. (2009) Chromatin regulation in drug addiction and depression. *Dialogues Clin Neurosci*, 11, 257-268.
105. Fetissov, S.O. and Meguid, M.M. (2009) On dopamine, D2 receptor, and Taq1A polymorphism in obesity and anorexia. *Nutrition*, 25, 132-133.
106. Swan, G.E., Valdes, A.M., Ring, H.Z., Khroyan, T.V., Jack, L.M., Ton, C.C., Curry, S.J. and McAfee, T. (2005) Dopamine receptor DRD2 genotype and smoking cessation outcome following treatment with bupropion SR. *Pharmacogenomics J*, 5, 21-29.
107. Lerman, C., Shields, P.G., Wileyto, E.P., Audrain, J., Hawk, L.H., Jr., Pinto, A., Kucharski, S., Krishnan, S., Niaura, R. and Epstein, L.H. (2003) Effects of dopamine transporter and receptor polymorphisms on smoking cessation in a bupropion clinical trial. *Health Psychol*, 22, 541-548.

108. Launay, J.M., Del Pino, M., Chironi, G., Callebert, J., Peoc'h, K., Megnien, J.L., Mallet, J., Simon, A. and Rendu, F. (2009) Smoking induces long-lasting effects through a monoamine-oxidase epigenetic regulation. *PLoS One*, 4, e7959.
109. Hillemacher, T., Frieling, H., Moskau, S., Muschler, M.A., Semmler, A., Kornhuber, J., Klockgether, T., Bleich, S. and Linnebank, M. (2008) Global DNA methylation is influenced by smoking behaviour. *Eur Neuropsychopharmacol*, 18, 295-298.
110. Biermann, T., Reulbach, U., Lenz, B., Frieling, H., Muschler, M., Hillemacher, T., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2009) N-methyl-D-aspartate 2b receptor subtype (NR2B) promoter methylation in patients during alcohol withdrawal. *J Neural Transm*, 116, 615-622.
111. Hillemacher, T., Bleich, S., Frieling, H., Schanze, A., Wilhelm, J., Sperling, W., Kornhuber, J. and Kraus, T. (2007) Evidence of an association of leptin serum levels and craving in alcohol dependence. *Psychoneuroendocrinology*, 32, 87-90.
112. Hillemacher, T., Kraus, T., Rauh, J., Weiss, J., Schanze, A., Frieling, H., Wilhelm, J., Heberlein, A., Groschl, M., Sperling, W. *et al.* (2007) Role of appetite-regulating peptides in alcohol craving: an analysis in respect to subtypes and different consumption patterns in alcoholism. *Alcohol Clin Exp Res*, 31, 950-954.
113. Hillemacher, T., Frieling, H., Hartl, T., Wilhelm, J., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2009) Promoter specific methylation of the dopamine transporter gene is altered in alcohol dependence and associated with craving. *J Psychiatr Res*, 43, 388-392.
114. Hillemacher, T., Weinland, C., Heberlein, A., Groschl, M., Schanze, A., Frieling, H., Wilhelm, J., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2009) Increased levels of adiponectin and resistin in alcohol dependence--possible link to craving. *Drug Alcohol Depend*, 99, 333-337.
115. Hillemacher, T., Frieling, H., Luber, K., Yazici, A., Muschler, M.A., Lenz, B., Wilhelm, J., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2009) Epigenetic regulation and gene expression of vasopressin and atrial natriuretic peptide in alcohol withdrawal. *Psychoneuroendocrinology*, 34, 555-560.
116. Lenz, B., Frieling, H., Jacob, C., Heberlein, A., Kornhuber, J., Bleich, S. and Hillemacher, T. (2009) The modulating effect of the androgen receptor on craving in alcohol withdrawal of men is partially mediated by leptin. *Pharmacogenomics J.*
117. Kelley, A.E., Schiltz, C.A. and Landry, C.F. (2005) Neural systems recruited by drug- and food-related cues: studies of gene activation in corticolimbic regions. *Physiol Behav*, 86, 11-14.
118. Mathes, W.F., Brownley, K.A., Mo, X. and Bulik, C.M. (2009) The biology of binge eating. *Appetite*, 52, 545-553.
119. Kaiser, S., Kruijver, F.P., Swaab, D.F. and Sachser, N. (2003) Early social stress in female guinea pigs induces a masculinization of adult behavior and corresponding changes in brain and neuroendocrine function. *Behav Brain Res*, 144, 199-210.
120. Erblich, J., Lerman, C., Self, D.W., Diaz, G.A. and Bovbjerg, D.H. (2005) Effects of dopamine D2 receptor (DRD2) and transporter (SLC6A3) polymorphisms on smoking cue-induced cigarette craving among African-American smokers. *Mol Psychiatry*, 10, 407-414.
121. Erblich, J., Lerman, C., Self, D.W., Diaz, G.A. and Bovbjerg, D.H. (2004) Stress-induced cigarette craving: effects of the DRD2 TaqI RFLP and SLC6A3 VNTR polymorphisms. *Pharmacogenomics J*, 4, 102-109.
122. Maekawa, T., Kim, S., Nakai, D., Makino, C., Takagi, T., Ogura, H., Yamada, K., Chatton, B. and Ishii, S. (2010) Social isolation stress induces ATF-7 phosphorylation and impairs silencing of the 5-HT 5B receptor gene. *EMBO J*, 29, 196-208.
123. Murgatroyd, C., Patchev, A.V., Wu, Y., Micale, V., Bockmuhl, Y., Fischer, D., Holsboer, F., Wotjak, C.T., Almeida, O.F.X. and Spengler, D. (2009) Dynamic DNA methylation programs persistent adverse effects of early-life stress. *Nat Neurosci*, 12, 1559-1566.
124. Weaver, I.C., Champagne, F.A., Brown, S.E., Dymov, S., Sharma, S., Meaney, M.J. and Szyf, M. (2005) Reversal of maternal programming of stress responses in adult offspring through methyl supplementation: altering epigenetic marking later in life. *J Neurosci*, 25, 11045-11054.
125. Shahrokh, D.K., Zhang, T.-Y., Diorio, J., Gratton, A. and Meaney, M.J. (2010) Oxytocin-Dopamine Interactions Mediate Variations in Maternal Behavior in the Rat. *Endocrinology*, en.2009-1271.
126. Champagne, F.A. and Curley, J.P. (2005) How social experiences influence the brain. *Curr Opin Neurobiol*, 15, 704-709.
127. Weaver, I.C., D'Alessio, A.C., Brown, S.E., Hellstrom, I.C., Dymov, S., Sharma, S., Szyf, M. and Meaney, M.J. (2007) The transcription factor nerve growth factor-inducible protein a mediates epigenetic programming: altering epigenetic marks by immediate-early genes. *J Neurosci*, 27, 1756-1768.
128. Covington, H.E., 3rd, Maze, I., LaPlant, Q.C., Vialou, V.F., Ohnishi, Y.N., Berton, O., Fass, D.M., Renthal, W., Rush, A.J., 3rd, Wu, E.Y. *et al.* (2009) Antidepressant actions of histone deacetylase inhibitors. *J Neurosci*, 29, 11451-11460.
129. Roth, T.L., Lubin, F.D., Funk, A.J. and Sweatt, J.D. (2009) Lasting Epigenetic Influence of Early-Life Adversity on the BDNF Gene. *Biological Psychiatry*, 65, 760-769.
130. Brown, S.E., Weaver, I.C., Meaney, M.J. and Szyf, M. (2008) Regional-specific global cytosine methylation and DNA methyltransferase expression in the adult rat hippocampus. *Neurosci Lett*, 440, 49-53.
131. Crepaldi, L. and Riccio, A. (2009) Chromatin learns to behave. *Epigenetics*, 4, 23-26.
132. Frieling, H., Romer, K.D., Beyer, S., Hillemacher, T., Wilhelm, J., Jacoby, G.E., de Zwaan, M., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2008) Depressive symptoms may explain elevated plasma levels of homocysteine in females with eating disorders. *J Psychiatr Res*, 42, 83-86.
133. Frieling, H., Bleich, S., Otten, J., Romer, K.D., Kornhuber, J., de Zwaan, M., Jacoby, G.E., Wilhelm, J. and Hillemacher, T. (2008) Epigenetic downregulation of atrial natriuretic peptide but not vasopressin mRNA expression in females with eating disorders is related to impulsivity. *Neuropsychopharmacology*, 33, 2605-2609.
134. Wilhelm, J., Frieling, H., Hillemacher, T., Degner, D., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2008) Hippocampal volume loss in patients with alcoholism is influenced by the consumed type of alcoholic beverage. *Alcohol Alcohol*, 43, 296-299.
135. Hillemacher, T., Bayerlein, K., Frieling, H., Wilhelm, J., Ziegenbein, M., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2007) Elevated prolactin serum levels and history of alcohol withdrawal seizures. *J Psychiatr Res*, 41, 702-706.
136. Frieling, H., Gozner, A., Romer, K.D., Lenz, B., Bonsch, D., Wilhelm, J., Hillemacher, T., de Zwaan, M., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2007) Global DNA hypomethylation and DNA hypermethylation of the alpha synuclein promoter in females with anorexia nervosa. *Mol Psychiatry*, 12, 229-230.
137. Frieling, H. and Bleich, S. (2007) [Depressogenic effects of beta-receptor blockers--a medical myth?]. *Fortschr Neurol Psychiatr*, 75, 127.
138. Wilhelm, J., Frieling, H., von Ahsen, N., Hillemacher, T., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2008) Apolipoprotein E polymorphism, homocysteine serum levels and hippocampal volume in patients with alcoholism: an investigation of a gene-environment interaction. *Pharmacogenomics J*, 8, 117-121.
139. Bleich, S., Frieling, H. and Hillemacher, T. (2007) Elevated prenatal homocysteine levels and the risk of schizophrenia. *Arch Gen Psychiatry*, 64, 980-981.

140. Bleich, S., Bonsch, D., Rauh, J., Bayerlein, K., Fiszer, R., Frieling, H. and Hillemacher, T. (2007) Association of the long allele of the 5-HTTLPR polymorphism with compulsive craving in alcohol dependence. *Alcohol Alcohol*, 42, 509-512.
141. Hillemacher, T., Frieling, H., Muschler, M.A. and Bleich, S. (2007) Homocysteine and epigenetic DNA methylation: a biological model for depression? *Am J Psychiatry*, 164, 1610.
142. Frieling, H., Albrecht, H., Jedtberg, S., Gozner, A., Lenz, B., Wilhelm, J., Hillemacher, T., de Zwaan, M., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2009) Elevated cannabinoid 1 receptor mRNA is linked to eating disorder related behavior and attitudes in females with eating disorders. *Psychoneuroendocrinology*, 34, 620-624.
143. Lenz, B., Jacob, C., Frieling, H., Jacobi, A., Hillemacher, T., Muschler, M., Watson, K., Kornhuber, J. and Bleich, S. (2009) Polymorphism of the long polyglutamine tract in the human androgen receptor influences craving of men in alcohol withdrawal. *Psychoneuroendocrinology*, 34, 968-971.
144. Lenz, B., Soehngen, C., Linnebank, M., Heberlein, A., Frieling, H., Kornhuber, J., Hillemacher, T. and Bleich, S. (2009) Genetic polymorphisms relevant for one-carbon metabolism show no effect on homocysteine plasma levels and DNA methylation in alcoholism. *Psychiatr Genet*, 19, 215-216.
145. Frieling, H., Romer, K.D., Scholz, S., Mittelbach, F., Wilhelm, J., De Zwaan, M., Jacoby, G.E., Kornhuber, J., Hillemacher, T. and Bleich, S. (2009) Epigenetic dysregulation of dopaminergic genes in eating disorders. *Int J Eat Disord*.
146. Abdollahi, A., Pisarcik, D., Roberts, D., Weinstein, J., Cairns, P. and Hamilton, T.C. (2003) LOT1 (PLAGL1/ZAC1), the candidate tumor suppressor gene at chromosome 6q24-25, is epigenetically regulated in cancer. *J Biol Chem*, 278, 6041-6049.
147. Einstein, F., Thompson, R.F., Bhagat, T.D., Fazzari, M.J., Verma, A., Barzilai, N. and Greally, J.M. (2010) Cytosine methylation dysregulation in neonates following intrauterine growth restriction. *PLoS One*, 5, e8887.
148. Lister, R., Pelizzola, M., Dowen, R.H., Hawkins, R.D., Hon, G., Tonti-Filippini, J., Nery, J.R., Lee, L., Ye, Z., Ngo, Q.M. *et al.* (2009) Human DNA methylomes at base resolution show widespread epigenomic differences. *Nature*, 462, 315-322.
149. Barres, R., Osler, M.E., Yan, J., Rune, A., Fritz, T., Caidahl, K., Krook, A. and Zierath, J.R. (2009) Non-CpG methylation of the PGC-1alpha promoter through DNMT3B controls mitochondrial density. *Cell Metab*, 10, 189-198.
150. Grandjean, V., Yaman, R., Cuzin, F. and Rassoulzadegan, M. (2007) Inheritance of an epigenetic mark: the CpG DNA methyltransferase 1 is required for de novo establishment of a complex pattern of non-CpG methylation. *PLoS One*, 2, e1136.
151. Sahu, A. (2003) Leptin signaling in the hypothalamus: emphasis on energy homeostasis and leptin resistance. *Front Neuroendocrinol*, 24, 225-253.
152. Zhu, M.J., Han, B., Tong, J., Ma, C., Kimzey, J.M., Underwood, K.R., Xiao, Y., Hess, B.W., Ford, S.P., Nathanielsz, P.W. *et al.* (2008) AMP-activated protein kinase signalling pathways are down regulated and skeletal muscle development impaired in fetuses of obese, over-nourished sheep. *J Physiol*, 586, 2651-2664.
153. Haggarty, P., Campbell, D.M., Duthie, S., Andrews, K., Hoad, G., Piyathilake, C. and McNeill, G. (2009) Diet and deprivation in pregnancy. *Br J Nutr*, 102, 1487-1497.
154. Woo, C.W., Siow, Y.L., Pierce, G.N., Choy, P.C., Minuk, G.Y., Mymin, D. and O, K. (2005) Hyperhomocysteinemia induces hepatic cholesterol biosynthesis and lipid accumulation via activation of transcription factors. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 288, E1002-1010.
155. Fang, M., Chen, D. and Yang, C.S. (2007) Dietary polyphenols may affect DNA methylation. *J Nutr*, 137, 223S-228S.
156. Halsted, C.H., Villanueva, J.A., Devlin, A.M. and Chandler, C.J. (2002) Metabolic interactions of alcohol and folate. *J Nutr*, 132, 2367S-2372S.
157. Park, B.H., Kim, Y.J., Park, J.S., Lee, H.Y., Ha, E.H., Min, J.W. and Park, H.S. (2005) [Folate and homocysteine levels during pregnancy affect DNA methylation in human placenta]. *J Prev Med Pub Health*, 38, 437-442.
158. Muskiet, F.A. (2005) The importance of (early) folate status to primary and secondary coronary artery disease prevention. *Reprod Toxicol*, 20, 403-410.
159. Waterland, R.A. (2006) Assessing the effects of high methionine intake on DNA methylation. *J Nutr*, 136, 1706S-1710S.
160. Bottiglieri, T. (2005) Homocysteine and folate metabolism in depression. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 29, 1103-1112.
161. Ingrosso, D., Cimmino, A., Perna, A.F., Masella, L., De Santo, N.G., De Bonis, M.L., Vacca, M., D'Esposito, M., D'Urso, M., Galletti, P. *et al.* (2003) Folate treatment and unbalanced methylation and changes of allelic expression induced by hyperhomocysteinaemia in patients with uraemia. *Lancet*, 361, 1693-1699.
162. MacLennan, N.K., James, S.J., Melnyk, S., Piroozi, A., Jernigan, S., Hsu, J.L., Janke, S.M., Pham, T.D. and Lane, R.H. (2004) Uteroplacental insufficiency alters DNA methylation, one-carbon metabolism, and histone acetylation in IUGR rats. *Physiol Genomics*, 18, 43-50.
163. Rees, W.D., Hay, S.M., Brown, D.S., Antipatis, C. and Palmer, R.M. (2000) Maternal protein deficiency causes hypermethylation of DNA in the livers of rat fetuses. *J Nutr*, 130, 1821-1826.
164. Tremolizzo, L., Carboni, G., Ruzicka, W.B., Mitchell, C.P., Sugaya, I., Tueting, P., Sharma, R., Grayson, D.R., Costa, E. and Guidotti, A. (2002) An epigenetic mouse model for molecular and behavioral neuropathologies related to schizophrenia vulnerability. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 99, 17095-17100.
165. Zeisel, S.H. (2009) Importance of methyl donors during reproduction. *Am J Clin Nutr*, 89, 673S-677S.
166. Davies, W. and Wilkinson, L.S. (2006) It is not all hormones: alternative explanations for sexual differentiation of the brain. *Brain Res*, 1126, 36-45.
167. Wauthier, V., Sugathan, A., Meyer, R.D., Dombkowski, A.A. and Waxman, D.J. (2010) Intrinsic sex differences in the early growth hormone responsiveness of sex-specific genes in mouse liver. *Mol Endocrinol*, 24, 667-678.
168. Bermejo-Alvarez, P., Rizos, D., Rath, D., Lonergan, P. and Gutierrez-Adan, A. (2010) Sex determines the expression level of one third of the actively expressed genes in bovine blastocysts. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 107, 3394-3399.
169. McCarthy, M.M., Auger, A.P., Bale, T.L., De Vries, G.J., Dunn, G.A., Forger, N.G., Murray, E.K., Nugent, B.M., Schwarz, J.M. and Wilson, M.E. (2009) The Epigenetics of Sex Differences in the Brain. *J. Neurosci.*, 29, 12815-12823.
170. Pennisi, E. (2009) Sex and Social Structure. *Science*, 326, 518-519.
171. Shepard, K.N., Michopoulos, V., Toufexis, D.J. and Wilson, M.E. (2009) Genetic, epigenetic and environmental impact on sex differences in social behavior. *Physiology & Behavior*, 97, 157-170.

172. Grove, K.L., Fried, S.K., Greenberg, A.S., Xiao, X.Q. and Clegg, D.J. (2010) A microarray analysis of sexual dimorphism of adipose tissues in high-fat-diet-induced obese mice. *Int J Obes (Lond)*.
173. Vawter, M.P., Evans, S., Choudary, P., Tomita, H., Meador-Woodruff, J., Molnar, M., Li, J., Lopez, J.F., Myers, R., Cox, D. *et al.* (2004) Gender-specific gene expression in post-mortem human brain: localization to sex chromosomes. *Neuropsychopharmacology*, 29, 373-384.

Annexe 3. Vieillissement et besoins nutritionnels

Compléments apportés par Monique Ferry (Inserm UREN Univ Paris XIII et Ancien chef de service de Gériatrie, actuel directeur médical du Centre Départemental de Prévention)

Le vieillissement est une caractéristique biologique inévitable pour les organismes vivants. Le vieillissement lui-même est très hétérogène, avec un vieillissement différentiel entre organes d'un même individu et entre individus d'âge semblable. Cependant le vieillissement en bonne santé et la longévité dépendent d'interactions dynamiques réussies entre des facteurs biologiques, psychologiques et d'environnement.

La nutrition et l'état de santé sont indissociables à tout âge, mais plus encore lors du vieillissement. Or il n'y a pas d'âge précis pour vieillir… On peut cependant distinguer les "jeunes vieux" des "vieux vieux" qui n'ont pas les mêmes modes de vie, donc pas les mêmes besoins. La nutrition est l'un des facteurs importants qui influence les processus individuels du vieillissement. En 1987, Rowe et Kahn ont introduit le concept de "vieillissement réussi" par opposition au vieillissement usuel, avec un risque de fragilité, ou déjà pathologique. Le rôle de la nutrition est essentiel aussi bien pour vieillir mieux, en bon état de santé, donc éviter certaines maladies, que pour limiter l'évolution ou les conséquences d'une pathologie déjà acquise...

Les conséquences physiologiques du vieillissement, même chez les sujets vieillissant en bonne santé, atteignent des fonctions qui jouent un rôle important dans la prise alimentaire, comme l'appétit ou le goût, mais aussi dans la capacité à faire ses achats.

Le vieillissement entraîne également des modifications métaboliques qui demandent une alimentation suffisante en protéines de bonne valeur biologique, y compris en protéines animales (œufs, poissons, viande), les sucres nécessaires au métabolisme énergétique, sans accroitre la relative résistance à l'insuline, les légumes et les fruits pour leur apport en vitamines et minéraux, en particulier antioxydants, mais aussi pour leur richesse en fibres, et des produits laitiers, riches en calcium, en protéines, en vitamine D et en acides gras essentiels, comme le sont certaines huiles végétales. Enfin l'eau est le nutriment indispensable tout au long de la vie.

A l'âge moyen de la vie, une alimentation suffisante, sans carences, y compris en vitamines et minéraux, mais n'excédant pas les besoins, est souhaitable plutôt que la surnutrition fréquente, qu'aggrave encore la sédentarité. Les besoins nutritionnels ne sont pas diminués chez les personnes âgées, car les nutriments sont moins efficacement utilisés. Au contraire, sans manger plus, on doit manger mieux pour mieux vieillir. Donc optimiser les apports alimentaires en suivant les repères de consommation donnés par le PNNS. Manger moins conduit à la dénutrition, source de nombreux déficits, aux conséquences fonctionnelles graves et à l'origine de pathologies secondaires.

L'alimentation et l'activité physique sont synergiques, non seulement pour préserver la santé physique, mais aussi la santé psychologique et le lien social autour du plaisir partagé, donc augmenter l'espérance de vie sans handicap.

Bibliographie

Ferry M, Alix E, Brocker P, Constans T, Lesourd B, Mischlich D, Vellas B. (2007). Nutrition de la personne âgée. 3ème édition. Abrégés de Médecine. Masson Paris. 327p.

Ferry, M. (2008). "Bases nutritionnelles pour un vieillissement réussi." *Cahiers de Nutrition et de Diététique* **43**(2): 90-96.

Cynober, L., E. Alix, F. Arnaud-Battandier, M. Bonnefoy, P. Brocker, M.-J. Cals, C. Cherbut, C. Coplo, M. Ferry, A. Ghisolfi-Marque, T. Kravtchenko, B. Lesourd, C. Mignot, P. Patureau Mirand (2000). "Apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée." *Nutrition Clinique et Métabolisme* **14**(Supplement 1): 3-60.

Ferry, M. (2009). "Le refus alimentaire." *Nutrition Clinique et Métabolisme* **23**(2): 95-98.

Annexe 4. Perception des risques et comportements alimentaires

Compléments apportés par Sandrine Blanchemanche, AgroParisTech

Les travaux en sociologie, économie et psychologie sur les perceptions des risques et les comportements alimentaires sont relativement nombreux. Néanmoins peu d'entre eux s'intéressent directement aux éventuelles corrélations. Nous avons fait le choix de regrouper des travaux empiriques et proposons de les classer en trois grandes catégories en fonction du contexte sociétal et informationnel dans lequel ils ont été analysés (partie 1). Ensuite, nous détaillons les méthodes les plus généralement utilisées en sciences économiques sociales pour aborder cette thématique (partie 2).

Les contextes sociétaux et informationnels

Situation de crise sanitaire : contexte informationnel intense

Dans les situations de crise sanitaire, les consommateurs sont soumis à un contexte informationnel intense via les médias. En plus d'être particulièrement nombreuses et fréquentes, les informations sont, en outre, le plus souvent controversées et incertaines.

Les travaux relatifs à la crise européenne de la "vache folle" sont très nombreux et un grand nombre d'entre eux atteste la diminution de la consommation de bœuf durant cette période (Burton et al., 1996, 1997). Concernant cet épisode, Setbon et al. (2005) partent de l'hypothèse que les changements observés dans la consommation de bœuf sont fortement corrélés aux risques perçus de la maladie dite de la "vache folle". Ils ont réalisé un premier sondage durant la crise puis un second, 13 mois après la crise, dans une période d'accalmie. Grâce à leur dispositif méthodologique, les auteurs montrent bien les changements de consommations liés aux risques perçus de la maladie. De plus, ils argumentent que le déterminant principal pour les individus qui ne réduisent pas leur consommation de bœuf est l'existence d'une préférence initiale pour le bœuf, identifiée avant la crise et qui reste inchangée. Sur ce même épisode, J. Raude (2008) analyse la situation ainsi : les individus ont changé leur comportement dans des proportions très variables, sur des périodes courtes et, contrairement à ce qui est parfois avancé, de façon "rationnelle".

La confiance est l'un des facteurs importants dans les choix de consommation (Kjaernes, 2007 ; Hunt et al., 1999). Cet élément devient crucial lors des périodes de "crise sanitaire" et en particulier la confiance dans les institutions et les acteurs de la chaîne agro-alimentaire (Smith et al., 1997, 1999). Les résultats de travaux d'économistes basés sur la Theory of Panned Behaviour (Ajzen) tels que ceux de Mazzocchi et al. (2007) sont intéressants sur cette thématique. Par exemple, sur la base de sondages réalisés dans 5 pays européens, les auteurs ont simulé la consommation de poulet selon deux scenarii : une situation d'achat "classique" et une situation suivant une hypothétique crise liée à la présence de salmonelles. Cette comparaison leur permet de montrer que les facteurs tels que la perception des risques et la confiance interviennent seulement dans la décision d'achat en situation "post-crise".

Les corrélations entre les perceptions des risques et les changements de comportement durant les crises sanitaires sont bien analysées. Néanmoins, il semble que ces changements ne soient pas pérennes mais plutôt "réactifs".

Recommandations de consommation, allégations santé

Une large part des politiques publiques destinées à gérer les risques vise à informer et éduquer le public. Ces politiques sont basées sur l'hypothèse que l'information peut influencer la perception d'un risque ou d'un bénéfice d'un produit alimentaire et ainsi induire un comportement "rationnel" des consommateurs, c'est-à-dire, ajusté au niveau de risque établi par les experts. Cette hypothèse est cruciale car c'est sur elle que repose une large partie de l'action des pouvoirs publics visant à réduire les risques.

Des travaux se sont penchés sur l'impact de ces informations additionnelles (telles que les recommandations de consommation) visant à changer les comportements des consommateurs pour qu'ils adoptent un comportement plus "sûr". Beaucoup d'entre eux montrent que l'information joue un rôle sur la perception des risques mais a un très faible impact sur les changements de comportements. A titre d'exemple, plusieurs travaux se sont focalisés sur les recommandations de consommation de poissons destinées aux femmes enceintes diffusées dans de nombreux pays (Etats-Unis, Europe, Australie, etc.). L'objectif de la recommandation est de proposer une "ration" hebdomadaire de poissons qui permette de ne pas être exposé aux risques liés à la présence de méthylmercure tout en bénéficiant des bénéfices liés aux omégas 3. La recommandation propose aussi une classification des poissons en fonction de leur niveau de contamination en méthylmercure. Des travaux, basés sur des expériences de terrain et en laboratoire, montrent que les individus ciblés par la recommandation (femmes en âge de procréer, enfants) comprennent bien et évaluent bien le risque lié à la consommation de poissons mais continuent néanmoins leur consommation habituelle sans adopter la réduction conseillée (Blanchemanche et al., 2010, Roosen et al., 2009). Selon les auteurs, les explications varient : Habron et al. (2008) mettent en avant la

complexité de la compréhension du phénomène de contamination par bioaccumulation qui permet la classification des différents poissons autorisés/non autorisés. Blanchemanche et al. (2010) mettent en avant la complexité de la recommandation elle-même et la contradiction avec les recommandations précédentes qui présentaient la consommation de poisson comme très bénéfique pour la santé. Les individus doivent alors faire face à l'incertitude et l'ambiguïté. Ils ne savent pas comment agir et, en conséquence, continuent leurs habitudes et routines d'achat et de consommation.

Burger et al. (2004) ont testé la même recommandation auprès de pêcheurs et mettent en avant que même si les pêcheurs connaissent les recommandations, ils continuent de penser que le poisson qu'ils pêchent eux-mêmes est plus sûr que ceux du commerce. Ils continuent donc leur auto-consommation.

De leur côté, Verbeke et al. (2008) ont aussi testé des informations risque/bénéfice sur la consommation de poissons en Belgique en utilisant des sondages sur les intentions de consommation. Les auteurs montrent que la diffusion des messages présentant les seuls bénéfices entraîne une augmentation des intentions de consommer du poisson, les messages présentant les seuls risques induisent une forte réduction d'intention d'en consommer, tandis que les messages "balancés", présentant les risques et les bénéfices, n'entraînent aucun changement significatif même si les risques sont tout à fait perçus et compris.

D'une manière générale, ces travaux montrent qu'une amélioration des connaissances sur les risques n'est pas une condition suffisante pour changer les comportements et montrent les limites de ces recommandations en France (Verger et al., 2007) ou au Canada (Laliberté et al., 1999). Ainsi, si l'apport d'information influence la perception des risques, cela ne change pas systématiquement les comportements car d'autres éléments tels que la culture, les connaissances, l'expérience jouent un rôle dans la prise de décision. Les consommateurs ne se conforment pas systématiquement aux recommandations et adoptent un comportement qui repose sur d'autres priorités, les habitudes, la routine, la facilité de préparation.

En outre, des expérimentations cherchant à faire un lien entre les informations présentant les risques et/ou les incertitudes scientifiques relatives à un produit et les réactions d'intention d'achat ou de consommation montrent leur très faible impact. Ces résultats sont particulièrement intéressants car ils posent la question de l'efficacité des alertes et des mises en garde associés aux allégations santé. Ainsi, Marette et al. (2010) ont réalisé des expérimentations sur le consentement à payer pour des yaourts enrichis en stérols végétaux permettant la réduction du cholestérol. Ils ont présenté des informations relatives aux incertitudes scientifiques quant à l'efficacité des stérols végétaux et quant aux conséquences sur la santé à long terme. En outre, la "contre-indication" pour les personnes n'ayant pas de cholestérol était communiquée. Les résultats ont montré que le consentement à payer pour ce produit augmentait chez les participants mais aussi chez ceux qui n'avaient pas de cholestérol, les individus ne tenant pas compte des "mises en garde".

Peu de familiarité avec le "risque" : le cas des nouvelles technologies

La relation entre les perceptions des risques et les comportements alimentaires doit aussi être analysée dans des contextes où les consommateurs ont très peu de connaissances et donc peu de familiarité avec les risques en présence. Le cas des nouvelles technologies telles que les nanotechnologies est à ce titre très intéressant car la perception des risques et l'acceptation éventuelle des produits sont liés à des croyances plus générales sur les sciences et les technologies (Vandermoere et al., 2009a) ou à des perceptions d'autres risques, par exemple, relatifs aux OGM. L'investigation de cette thématique reste relativement difficile du fait du faible nombre de produits sur le marché et des très faibles connaissances des individus sur le sujet. Néanmoins certains travaux montrent que la perception des risques et les niveaux d'acceptation de ces produits diffèrent en fonction des applications, par exemple selon si les nanotechnologies sont appliquées à l'aliment lui-même ou à son packaging (Vandermoere et al., 2009b ; Marette et al., 2010 ; Siegrist et al., 2007, 2008).

Les méthodes

Les méthodes utilisées en sciences économiques sociales (et que l'on retrouve dans les travaux cités dans la première partie) pour aborder cette thématique sont principalement les sondages auprès d'échantillons représentatifs de la population étudiée et les expérimentations.

Les sondages permettent de recueillir des informations relatives aux habitudes de consommation (par une autoévaluation des individus) et à la perception de différents risques que les auteurs peuvent ensuite comparer et mettre en relation. Cette méthode peut être particulièrement intéressante pour analyser des consommations et/ou des perceptions des risques dans des contextes différents, par exemple, durant une crise et hors crise (e.g. Setbon et al., 2005). Certains sondages ont un design expérimental qui permet l'introduction d'information et l'analyse des réactions des participants (e.g. Verbeke, 2005 ; Vandermoere et al., 2009a, 2009b).

Les expérimentations sont de deux catégories : i) les expérimentations en laboratoire peuvent être utilisées pour évaluer les consentements à payer en fonction d'information relatives aux risques. Le "contrôle" rendu possible par les conditions du laboratoire permet d'isoler certains facteurs jouant un rôle dans les intentions d'achat (e.g., Marette et al., 2008b, 2010b) les expérimentations de terrain permettent de tester des informations sur les risques et d'en évaluer leur perceptions tout en enregistrant les consommations réelles des ménages (e.g. Roosen et al.,

2009 ; Blanchemanche et al., 2010). Cette dernière méthode est extrêmement riche pour les informations "réelles" qu'elle permet de recueillir mais très lourde et difficile à mettre en œuvre.

Comme dans tous processus scientifiques, la complémentarité des méthodes est à rechercher (Marette et al., 2008a) ainsi que celle des disciplines.

Les travaux empiriques ou théoriques sur la perception des risques sont nombreux mais la corrélation "directe" avec les comportements alimentaires est difficile à établir car cette relation est médiatisée par de nombreux autres facteurs et évolue au cours du temps. Elle est, en conséquence, difficile à investir méthodologiquement.

Références bibliographiques

Blanchemanche S., Marette S., Roosen J., Verger P., 2010. Rational choice regulation and risk communication. Uncertainty transfer from risk assessment to public, *Health Risk & Society* (forthcoming)

Burger J., 2004. Fish consumption advisories: knowledge, compliance and why people fish in an urban estuary, *Journal of Risk Research,* vol. 7, n° 5, 463-479. Jul, 2004

Burton M., Young T., 1996. The impact of BSE on the demand for beef and other meats in Great Britain. *Applied Economics, 28*, 687–693.

Burton M., Young T., 1997. Measuring meat consumers' response to the perceived risks of BSE in Great Britain. *Risk, Decision and Policy*, 2, 19–28.

Frewer L., Lassen J., Kettlitz J., Scholderer J., Beekman V., Berdal K., 2004, Societal Aspects of Genetically Modified Foods, *Food and Chemical Toxicology* 42, 7, 1181–93.

Habron G., Barbier M., Kinnunen R., 2008. Local understanding of fish consumption advisory risks in Michigan's Upper Peninsula: The role of structure, culture, and agency, *Rural Sociology*, 73, 2, 275-299.

Hunt S., Frewer L.J., Shepherd R., 1999. Public trust in sources of information about radiation in the UK. *Journal of Risk Research*, 2, 167-180.

Kjaernes U., Harvey M., Warde A., 2007. Trust in Food: A Comparative and Institutional Analysis, Palgrave Macmillan

Laliberté C., LaRue R. (1999) *La pêche récréative et la consommation de poisson*, *in* Enquête santé sur les usages et perceptions du Saint-Laurent, sous la direction de É.Dewailly, Centre de santé publique de Québec : 89-128.

Lobb A., Mazzocchi M., Traill W.B., 2007. Modelling risk perception and trust in food safety information within the theory of planned behaviour, Food Quality and Preference, 18, 384–395

Marette S., Roosen J., Blanchemanche S., 2008a. Health information and Substitution between Fish: Lessons from Laboratory and Field Experiments, *Food Policy*, vol. 33, n° 3, 197–208.

Marette S., Roosen J., Blanchemanche S., Verger P. 2008b. The Choice of Fish Species: An Experiment Measuring the Impact of Risk and Benefit Information, *Journal of Agricultural & Resource Economics*, 2008, vol. 33, n° 1, 1-18.

Marette S., Roosen J., Bieberstein A., Blanchemanche S., Vandermoere F., 2010. Impact of Environmental, Societal and Health Information on Consumers' Choices for NanoFood, Journal of Agricultural & Food Industrial Organization: Vol. 7 : Iss.2, Article 11.

Marette S., Roosen J., Blanchemanche S., Feinblatt-Mélèze E., 2010b. Functional Food, Uncertainty and Consumers' Choices: A Lab Experiment with Enriched Yogurts for Lowering Cholesterol, *Food Policy* (forthcoming).

Mazzocchi M., Lobb A., Traill W.B., Cavicch A., 2007. Food Scares and Trust: A European Study, Journal of Agricultural Economics, 50, 1, 2-24.

Raude J., 2008. Sociologie d'une crise alimentaire : les consommateurs à l'épreuve de la maladie de la vache folle », Lavoisier, collection Sciences du risque et du danger, série Innovations.

Roosen J., Marette S., Blanchemanche S., Verger P., 2009. Does Health Information Matter for Modifying Consumption? A Field Experiment Measuring the Impact of Risk Information on Fish Consumption, *Review of Agricultural Economics,* vol. 31, n° 1, 2-20.

Setbon M., Raude J., Fischler C., Flahault A., 2005. Risk Perception of the "Mad Cow Disease" in France: Determinants and Consequences, *Risk Analysis* 25, 4: 813-826.

Siegrist M., Cousin M., Kastenholz H., Wiek A., 2007. Public Acceptance of Nanotechnology Foods and Food Packaging: The Influence of Affect and Trust, *Appetite* 49: 459-66.

Siegrist M., Stampfli N., Kastenholz H., Keller C., 2008. Perceived Risks and Benefits of Different Nanotechnology Foods and Nanotechnology Food Packaging, *Appetite* 51: 283-90.

Smith A.P., Young J.A., Gibson J., 1997. Consumer information and BSE: credibility and edibility. *Risk, Decision and Policy*, 2, 41–51

Smith A.P., Young J.A., Gibson J. 1999. How now, mad cow? Consumer confidence and source credibility during the 1996 BSE scare. *European Journal of Marketing*, 33: 1107-1122

Vandermoere F., Blanchemanche S., Bieberstein A., Marette S., Roosen J., 2009a. The public understanding of nanotechnology in the food domain: the hidden role of views on science, technology and nature, *Public Understanding of Science* (forthcoming)

Vandermoere F., Blanchemanche S., Bieberstein A., Marette S., Roosen J., 2009b.The morality of attitudes toward nanotechnology: About God, techno-scientific progress, and interfering with nature, *Journal of Nanoparticle Research* (forthcoming)

Verbeke W., Sioen I., Pieniak Z., Van Camp J., De Henauw S., 2005, Consumer perception versus scientific evidence about health benefits and safety risks from fish consumption, *Public Health Nutrition*, 8, 4: 422-429.

Verbeke W., Frewer L., Scholderer J., De Brabander H., 2007. “Why Consumers Behave as they do with Respect to Food Safety and Risk Information,” *Analytica Chimica Acta* 586: 2-7.

Verbeke W., Vanhonacker F., Frewer L.J., Sioen I., De Henauw S., Van Camp J., 2008. Communicating Risks and Benefits from Fish Consumption: Impact on Belgian Consumers’ Perception and Intention to Eat Fish, *Risk Analysis* 28, 4.

Verger P., Houdart S., Marette S., Roosen J., Blanchemanche S., 2007. Impact of a Risk-Benefit Advisory on Fish Consumption and Dietary Exposure to Methylmercury in France, *Regulatory Toxicology and Pharmacology,* vol. 48: 259-269.

Annexe 5. Aptitude des consommateurs à modifier leur comportement pour prendre en compte l'environnement

Compléments apportés par Pascale Bazoche (UR1303, INRA-ALISS) sur la valorisation de la diminution de l'utilisation des pesticides par les consommateurs : bilan des évaluations économiques.

De nombreux travaux d'économie se sont attachés à évaluer la valorisation de caractéristiques environnementales par les consommateurs. Plusieurs méthodologies ont été mobilisées par les économistes pour déterminer la valorisation des caractéristiques environnementales de biens alimentaires par les consommateurs. Une première catégorie de travaux évalue le consentement à payer des consommateurs pour les produits sans pesticides. Ces travaux sont majoritairement portés sur la perception du risque lié à l'utilisation des pesticides en agriculture, et mobilisent des données d'enquêtes et les méthodes d'évaluation contingente (on peut notamment citer Misra, Huang et Ott, 1991 ; Eom, 1994 ; Hammit, 1990 ; Hammit, 1993 ; Fu, Liu et Hammit, 1999). Il ressort majoritairement de ces études que les consommateurs portant un intérêt particulier aux risques de santé ont un consentement à payer plus élevé pour les produits sans pesticides. Une seconde catégorie de travaux s'intéresse à la valorisation des caractéristiques environnementales par le biais de la certification (par exemple, Loureiro et al, 2002; Gil et al, 2000). Là encore, les résultats indiquent que les consommateurs attachant un souci particulier pour la sécurité sanitaire ont une probabilité plus élevée d'acheter des produits issus de l'Agriculture Biologique. Enfin, une série de travaux en économie expérimentale ont été menés pour analyser les consentements à payer pour les produits respectueux de l'environnement (Roosen et al., 1998 ; Rozan et al., 2004 ; Bazoche et al., 2008 ; Bougherara et Combris, 2009), il s'agit principalement lors de ces expériences de déterminer l'impact de la diffusion d'une information sur les consentement à payer. Selon le type d'information diffusée, deux effets peuvent émerger soit l'information provoque une augmentation des consentements à payer pour la caractéristique promue, soit le produit ne disposant pas de cette caractéristique est alors dévalorisé par les consommateurs (les consommateurs considérant que les produits devraient contenir par défaut cette caractéristique).

Florax, Travisi et Nijkamp (2005) proposent une revue de cette littérature sur le consentement à payer pour la réduction des risques liés aux pesticides. Ils mènent une méta-analyse et font notamment ressortir que les estimations de consentement à payer pour la réduction des risques liés à l'utilisation de pesticides sont très hétérogènes selon les études puisqu'elles varient de 26 à 1375 $ US par an et par personne. Une telle variabilité s'explique selon les auteurs en partie par la diversité des méthodes employées, il apparaît notamment que les expériences de choix et les méthodes de préférences révélées fournissent des estimations plus faibles que les techniques d'évaluation contingente. Travisi, Nijkamp et Vindigni (2006) approfondissent les investigations sur l'explication d'une telle variabilité dans la littérature en proposant une approche comparative par l'utilisation des méthodes de classification multidimensionnelles, ils montrent notamment que la nature du risque (lié à l'utilisation de pesticides) utilisé dans les différentes études à un impact sur les estimations. Les auteurs soulignent également que peut d'articles différencient le consentement à payer pour la caractéristique environnementale (bien public) et celui pour la diminution du risque sanitaire (bien privé). Lusk et Briggeman (2009) soulignent l'importance de cette distinction entre la valorisation de la caractéristique environnementale et la valorisation de la caractéristique sanitaire lors de l'analyse des préférences pour les produits issus de l'Agriculture Biologique.

Analyse sensorielle et évaluations économiques

La valorisation des différentes caractéristiques des biens alimentaires par les consommateurs est difficile à évaluer, en effet la multitude d'arbitrages entre les différents attributs (aspect, goût, marque, label…) de ces biens complique l'évaluation du consentement à payer pour chacune de ces caractéristiques. (Koster, 2009) souligne la complexité des comportements alimentaires et la nécessité de mobiliser différentes disciplines afin de comprendre l'ensemble des critères de choix. Un certain nombre de travaux en économie expérimentale se sont attachés à isoler le consentement à payer de certaines caractéristiques (Alfnes et al., 2006 et Roosen et al., 1998 s'attardent notamment sur l'impact de l'aspect). D'autres études (Lange et al., 2000 ; Combris et al., 2009 ; Bazoche et al., 2008 ; Combris et al., 2010) intègrent la caractéristique sensorielle lors des évaluation des consentement à payer. Il ressort majoritairement de ces études que la qualité sensorielle reste un critère de choix important dans les comportements de consommation et peut notamment atténuer fortement l'impact d'une caractéristique autre telle que la sécurité sanitaire ou la réduction de pesticides.

Bibliographie

Alfnes F., Guttormsen A., Steine G., Kolstad K. (2006). Consumers' willingness to pay for the color of salmon: a choice experiment with real economic incentives. *American Journal of Agricultural Economics* 88(4): 1050.

Bazoche P., Déola, Soler (2008). An experimental study of wine consumers' willingness to pay for environmental characteristics. *12th Congress of The European Association of Agricultural Economics-EAAE.*

Bougherara D., Combris P. (2009). Eco-labelled food products: what are consumers paying for? *European Review of Agricultural Economics*(related:EGZEW-v2Fv8J): 321-341.

Combris P., Bazoche P., Giraud-Héraud E., Issanchou (2009). Food choices: What do we learn from combining sensory and economic experiments? *Food Quality and Preference*.

Combris P., Pinto A., Fragata A., Giraud-Heraud E. (2010). Does taste beat food safety? Evidence from the "Pera Rocha" case in Portugal. *Journal of Food Products Marketing* 16(1): 60-78.

Eom (1994). Pesticide Residue Risk and Food Safety Valuation: A Random Utility Approach. *American Journal of Agricultural Economics* 76(4): 760-771.

Florax, Travisi, Nijkamp (2005). A meta-analysis of the willingness to pay for reductions in pesticide risk exposure. *European Review of Agricultural Economics* 32(5202591176993330801): 441-467.

Fu, Liu, Hammitt (1999). Consumer willingness to pay for low-pesticide fresh produce in Taiwan. *J. Agric. Econ.* 50(2): 220-233.

Gil J., Gracia, Sanchez M. (2000). Market segmentation and willingness to pay for organic products in Spain. *International Food and Agribusiness Management Review* 3: 207-226.

Hammitt (1990). Risk Perceptions and Food Choice: An Exploratory Analysis of Organic- Versus Conventional-Produce Buyers. *Risk Analysis* 10(3): 367-374.

Hammitt (1993). Consumer Willingness-to-pay to avoid pesticide residues. *Statistica Sinica* 3(2): 351-366.

Koster (2009). Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective. *Food Quality and Preference* 20: 70-82.

Lange, Issanchou, Combris P. (2000). Expected versus experienced quality: trade-off with price. *Food Quality and Preference* 11(7737808614237934411): 289-297.

Loureiro, McCluskey, Mittelhammer (2002). Will consumers pay a premium for eco-labeled apples? *J. Consum. Aff.* 36(2): 203-219.

Lusk, Briggeman (2009). Food Values. *American Journal of Agricultural Economics* 91(16816512876544131717related:hQlyD11BYOkJ): 184-196.

Misra S.K., Huang C.L., Ott S.L. (1991). Consumer Willingness-to-pay for pesticide-free fresh produce. *Western Journal of Agricultural Economics* 16(2): 218-227.

Roosen, Fox, Hennessy, Schreiber (1998). Consumers' valuation of insecticide use restrictions: An application to apples. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 23(2): 367-384.

Rozan, Stenger, Willinger (2004). Willingness-to-pay for food safety: an experimental investigation of quality certification on bidding behaviour. *European Review of Agricultural Economics* 31(18149262589683504590): 409-425.

Travisi, Nijkamp, Vindigni (2006). Pesticide risk valuation in empirical economics: a comparative approach. *Ecological Economics* 56(1304347150600427144): 455-474.

Chapitre 3.
Bilan des actions publiques et privées visant à modifier les comportements alimentaires

Contributeurs :

Eric Bertin
Pierre Chandon
Fabrice Etilé
Martine Padilla (coordinatrice du chapitre)
Sandrine Raffin
Monique Romon (coordinatrice du chapitre)
Pascal Schlich
Louis-Georges Soler

Sommaire

Chapitre 3. Bilan des actions publiques et privées visant à modifier les comportements alimentaires 181

Introduction 183

3.1. Les méthodes économétriques et statistiques d'évaluation des politiques publiques et d'identification des relations de causalité 184

3.2. Les interventions générales sur le marché de l'alimentation 187

3.2.1. Comportements alimentaires et politiques de santé nutritionnelle 187
3.2.2 Agir sur l'offre alimentaire 200

3.3. Les interventions ciblées sur des sous-populations 208

3.3.1. Les enfants et le milieu scolaire 208
3.3.2. Le Marketing social : des recommandations au passage à l'acte 221
3.3.3. Les malades et l'éducation thérapeutique individuelle 225
3.3.4. Les populations défavorisées 233

3.4. Les leviers d'action identifiables sur la base des expériences examinées 236

3.5. Conclusions 244

Références bibliographiques citées dans le chapitre 3 247

Conclusions de l'expertise "Comportements alimentaires" 269

Documentation et recherche bibliographique 275

Introduction

Rappelons que les questions des commanditaires sur les politiques visant à modifier les comportements alimentaires des consommateurs portent sur les points suivants :

- Quelles sont les conditions de réussite des actions dans la mesure où elles sont appliquées isolément ?

- Est-il plus efficace d'agir directement sur les individus, ou plutôt sur leur environnement ? Autrement dit fait-on porter le poids de la responsabilité sur les personnes ou bien sur le système économique et social qui conditionne les comportements individuels?

- Doit-on faire une action spécifique d'envergure visant un seul objectif, ou un ensemble de petites interventions en multipliant les chances que leurs objectifs propres convergent vers un même résultat final (stratégie des "petits pas") ?

Pour l'ensemble des interventions, nous avons procédé comme suit :

- le corpus scientifique nous a permis d'identifier la diversité des actions, et de mettre en évidence les interventions majeures et leur évaluation (cf 3.1 pour les méthodes d'évaluation des politiques). Les interventions mineures (de par leur nombre) ne sont toutefois pas éliminées car bien que peu fréquentes, elles peuvent être prometteuses. Pour chacune des actions, une revue de littérature est présentée, avec les éléments faisant consensus et ceux faisant éventuellement débat. Les leviers d'action sont ensuite mis en évidence ainsi que les niveaux d'intervention.
- Un tableau de synthèse présente par type d'action : les leviers, le niveau d'intervention, l'efficacité, la méthode d'évaluation dans la mesure du possible, la faisabilité en France, quelques références.

Après avoir présenté les méthodologies d'évaluation des politiques publiques, le document proposera un inventaire des retours d'expérience des différents types d'interventions ainsi que leurs impacts sur la modification des comportements alimentaires, ou leurs effets en matière de santé, qu'elles relèvent de l'action publique ou privée. Nous traiterons ainsi des actions touchant directement l'individu et ses choix, mais aussi de celles qui touchent l'environnement du consommateur. Nous analyserons par ailleurs les interventions ciblées sur certaines populations : les enfants et le milieu scolaire, les malades et l'éducation thérapeutique individuelle, les populations défavorisées.

Dans un deuxième temps, sur la base des expériences présentées, nous tenterons de faire émerger quelques leviers d'actions dans l'objectif d'éclairer les autorités publiques.

En conclusion, nous ferons une synthèse des interventions paraissant les plus pertinentes compte tenu du contexte français, assortie de quelques commentaires.

Etat de la bibliographie disponible

Dans l'analyse bibliographique pour la thématique "évaluation des politiques", 572 références ont été retenues : 109 sur comportements alimentaires et politiques nutritionnelles, 133 sur l'offre alimentaire, 98 sur les enfants et le milieu scolaire, 20 sur le marketing social, 103 sur l'éducation thérapeutique, 78 sur les populations défavorisées, 31 sur les leviers d'actions. Toutes les publications sélectionnées ont pour objectif principal ou secondaire l'étude d'impacts d'interventions orientées sur les modifications du comportement alimentaire et/ou des pratiques alimentaires. Par ailleurs, plusieurs sources de données internationales ne faisant pas l'objet de publications dans des revues à comité de lecture, mais publiées sous forme de rapports diffusés sur Internet (rapports de l'USDA par exemple ou de la CDC) ou autres (rapports des Plans régionaux de sécurité alimentaire des ARS par exemple, rapport du Conseil National de l'Alimentation), ont été prises en compte. Il serait en effet pénalisant pour la rédaction de ce chapitre de les ignorer. La littérature est essentiellement anglo-saxonne (Etats-Unis, Angleterre, Australie, et dans une moindre mesure Europe du nord), rarement française (est-ce un biais lié au mode de recensement par les principaux sites de référencement internationaux où les articles français sont peu présents ?). Le dépouillement et l'analyse de ce corpus bibliographique sont ici synthétisés.

L'ensemble de la littérature a permis de mettre en évidence de très nombreuses actions, dont les principales sont au nombre de 17. Une des grandes difficultés a été de les sélectionner et de les

classer. Le corpus scientifique nous livre ainsi trois groupes d'interventions : (1) Les actions qui visent à modifier le comportement en agissant sur l'individu, ses préférences, ses motivations, ses choix (demande) ; (2) Celles qui touchent l'environnement du consommateur et qui permettent au consommateur d'accéder à des produits de bonne qualité (offre). L'idée qui prévaut ici est que les choix alimentaires sont, pour partie au moins, déterminés et influencés par des forces du marché au-delà des capacités de contrôle des consommateurs individuels (Golan and Unnevehr 2008) ; (3) Celles qui sont combinées, jouant à la fois sur l'individu et son environnement.

Comme le note (Kersh 2009), deux visions essentielles s'opposent quant à l'imputation de la responsabilité des impacts de santé liés aux pratiques alimentaires : celles qui mettent l'accent sur la responsabilité individuelle des consommateurs et celles qui mettent l'accent sur les déterminants inscrits dans l'environnement (Pomeranz et al., 2009). Pour tenter de modifier les comportements des individus via les politiques, les actions se sont longtemps focalisées sur les facteurs individuels incluant l'amélioration des connaissances, les intentions, les attitudes, les motivations, les goûts. Sur la dernière décade a émergé une approche plus écologique (au sens anglo-saxon du terme) des comportements alimentaires, et l'on assiste à une croissance exponentielle des études sur le lien entre l'environnement de vie du consommateur et ses comportements. Selon cette même logique, les actions se sont orientées sur l'environnement de l'individu, espérant ainsi en modifier les comportements. Les promoteurs de la santé publique notamment restent attachés aux fondements d'une rationalité politique traditionnelle, qui se concentre sur la réduction des risques encourus par les individus. Cette approche situe la source du risque non dans la décision individuelle de consommateurs souverains, mais dans l'environnement (cf. pour une illustration Nestle and Jacobson, 2000).

Dans la littérature, nous avons pu distinguer aussi des niveaux d'ampleur bien différents, c'est à dire des interventions généralisées (appliquées indifféremment à l'ensemble des individus), sélectives (destinées à des groupes à risque : sur le lieu de travail, en milieu scolaire, en communautés), ou ciblées (sur des groupes d'individus qui présentent déjà une pathologie liée à l'alimentation).
Enfin une des questions importantes est de savoir qui peut agir et à quel niveau ? Il existe un ensemble d'actions qui peuvent relever de l'action publique (Etat, collectivités territoriales), d'actions privées (associations professionnelles agriculteurs, entreprises, grande distribution), ou encore d'actions (volontaires) concertées entre pouvoirs publics et entreprises.

3.1. Les méthodes économétriques et statistiques d'évaluation des politiques publiques et d'identification des relations de causalité

(Fabrice Etilé)

Pour mesurer les effets d'une politique publique (taxation nutritionnelle, campagne d'information, interdiction de la publicité) il faudrait idéalement pouvoir observer la situation des individus-cibles avant et après la mise en œuvre de la politique, et la comparer à ce qui se serait passé pour ces mêmes individus en l'absence de politique. De même, pour analyser l'effet d'un déterminant (prix, information, usage de l'étiquetage nutritionnel etc.) sur un comportement, il faut pouvoir comparer les changements de comportement d'un individu soumis à une variation de ce déterminant aux changements de comportement du même individu s'il n'avait pas été soumis à cette variation. Dans les deux cas, on s'intéresse à l'identification de l'effet causal d'un *traitement* (politique publique ou déterminant) sur un comportement.

En pratique, un même individu ne peut être à la fois "traité" et "non traité". Il faut donc pouvoir comparer l'individu traité à un individu dont les caractéristiques observables et inobservables sont similaires mais qui n'est pas traité : un "contrefactuel".

- ***Le standard d'or : l'expérimentation de terrain***

Le meilleur contrefactuel est obtenu en tirant les individus traités et non-traités au hasard dans la population : traités et non-traités ont alors, en moyenne, les mêmes caractéristiques. Cette méthode est largement utilisée en médecine pour tester l'efficacité d'un médicament (essais randomisés). Elle est appliquée par Teisl *et al.* (2001) pour comparer les évolutions des achats dans des grandes surfaces avec étiquetage nutritionnel sur les rayons aux achats effectués dans des magasins pour lesquels ce n'est pas le cas (voir Pierre Chandon et Fabrice Etilé, *3.2.1 Comportements alimentaires et politiques nutritionnelles*, pour tous les exemples et les références citées dans cette section).

La randomisation est également utilisée depuis peu pour des expérimentations sociales en France (*cf.* les tests préalables à la généralisation du RSA). L'expérience de Fleurbaix-Laventie (cf. section 3.3.1. *L'éducation sensorielle*) s'apparente à cette démarche, bien que le mécanisme de sélection de la population traitée ne soit pas tout à fait aléatoire. Cette méthode ne peut pas être utilisée pour évaluer des politiques publiques s'adressant à l'ensemble de la population (ex : campagnes d'information), ou des dispositifs d'interventions ciblées (ex : éducation thérapeutique) dès lors que la constitution des groupes "contrôle" et "traitement" n'a pas été pensée conjointement avec l'intervention. Cependant, il serait sans doute souhaitable de l'utiliser plus fréquemment pour une évaluation des dispositifs de prévention ciblés, préalable à leur généralisation (*cf.* l'exemple récent de l'appel d'offre du Fonds d'Expérimentation pour la Jeunesse).

- ***L'approche économétrique***

Les méthodes expérimentales ne peuvent pas être utilisées lorsque le chercheur dispose d'une base de données lui indiquant pour un ensemble d'unités d'observation (individus ou ménages) les évolutions de leurs comportements (consommation, santé), et celles des déterminants de leurs comportements (prix, information, publicité) ou de variables d'exposition aux politiques publiques (taxes, campagne d'information, éducation thérapeutique). En effet, dans ce cas, trois problèmes au moins se posent :

(i) Les consommateurs choisissent en partie les déterminants environnementaux de leurs comportements. Par-exemple, ils peuvent s'intéresser plus ou moins à l'information nutritionnelle diffusée dans les médias, choisir de ne pas être exposés à la publicité, ou acheter des produits de moindre qualité donc moins chers. On parle de biais d'endogénéité de la variable de traitement, équivalent à un biais de sélection dans les études épidémiologiques.

(ii) Un certain nombre de politiques publiques visent par définition toute la population. Il n'y a alors pas de groupe "contrôle" naturel. Les politiques ciblées sélectionnent le plus souvent les populations qu'elles traitent. On peut ainsi penser que les programmes d'éducation thérapeutique à destination des obèses recrutent des personnes ayant un peu plus de volonté que la moyenne des obèses. Le succès d'un tel programme ne nous dira alors rien que son succès probable s'il était étendu. Il y a assignation non aléatoire des individus au traitement, ce qui est encore un biais de sélection.

(iii) Des politiques publiques ayant reçu une évaluation positive lorsqu'elles ont été mises en œuvre dans un certain contexte (économique, politique, institutionnel, sociologique) peuvent ne plus avoir d'effet positif lorsque le contexte change. L'effet causal du traitement estimé sur des données réelles dans le passé et pour une certaine population ne peut pas être utilisé sans précautions pour simuler l'effet attendu d'une nouvelle réforme concernant une autre population. Une méthode d'évaluation d'une politique publique a une *validité externe* d'autant plus élevée qu'elle permet cette extrapolation à des environnements et populations différentes.

- ***Les méthodes économétriques de correction des biais de sélection***

Economètres et statisticiens ont développé plusieurs méthodes permettant d'éliminer les biais de sélection, sous des hypothèses raisonnables. Ces méthodes visent à recréer les conditions statistiques d'une assignation aléatoire à un groupe contrôle et un groupe traitement. On cherche à ce que les variations de comportements mesurées entre ces deux groupes soient imputables sans ambigüité au traitement : on parle alors de *validité interne* élevée.

(i) La méthode d'appariement (matching) est la plus simple à mettre en œuvre. Elle consiste à sélectionner un ensemble suffisamment important de variables exogènes (non affectées par le traitement) pour que l'on puisse supposer que les individus similaires selon ces variables, auront également des réactions similaires à un traitement. On peut alors apparier à chaque individu traité un individu non-traité similaire, et les comparer pour estimer l'effet de traitement. C'est la méthode utilisée par Drichoutis *et al.* (2009) pour montrer que, bien que les utilisateurs de l'étiquetage nutritionnel soient plus minces que les non-utilisateurs, ceci ne reflète pas un effet causal de l'étiquetage sur le poids.

(ii) Les méthodes de différence-en-différence se réfèrent au paradigme de l'expérience naturelle. Un exemple-type d'expérience naturelle est le cyclone Katrina qui a entraîné des déplacements de certaines populations. Certains aspects des politiques d'éducation aux Etats-Unis ont alors pu être étudiés en comparant l'évolution avant/après la catastrophe des résultats scolaires des enfants déplacés et des enfants non-déplacés. Les études de l'impact de la suppression de la publicité sur les télévisions francophones au Québec s'inspirent de cela, en considérant cette mesure comme "un événement naturel" touchant les francophones mais non les anglophones (Goldberg, 1990).

(iii) Les méthodes de variables instrumentales et apparentées (discontinuité de régression) s'intéressent explicitement aux déterminants du traitement. Elles cherchent une variable qui affecte le traitement, mais qui n'affecte pas directement les comportements des individus. Par exemple, les économistes analysent les réactions des consommateurs aux variations de prix à l'aide de systèmes de demande, dans lesquels les parts budgétaires allouées à différents groupes d'aliments dépendent des prix et du budget alimentaire total. Or ce dernier est endogène : les consommateurs ayant un goût inobservable prononcé pour l'alimentation, auront peut-être tendance à avoir un budget alimentaire plus élevé. On suppose alors que, préalablement au choix de la répartition du budget alimentaire entre groupe d'aliments, les individus ont réparti leur revenu entre épargne, alimentation, logement etc. Le revenu est donc un bon prédicteur du budget alimentaire total mais, pour un budget alimentaire donné, le revenu n'a aucun impact sur les choix finaux. On dit que c'est un bon *instrument*. L'article d'Allais *et al.* (2010) sur la taxation nutritionnelle est un exemple d'application de cette technique. Chou *et al.* (2008) proposent une autre illustration concernant un autre thème. Ils utilisent les variations géographiques du prix de la publicité comme déterminant du volume de publicité auquel est exposé un enfant, afin d'en analyser l'impact sur le poids corporel.

La validité interne de ces méthodes repose sur diverses hypothèses statistiques qu'il est le plus souvent possible de tester. En général, nous avons fait le choix de ne garder que les études économétriques et économiques dans lesquelles des tests convaincants sont présentés.

- ***Les méthodes économétriques de simulation des politiques publiques***

Les méthodes précédentes ont, en général, une validité externe que l'on pourra juger contestable. En effet, elles ne permettent pas d'identifier la "vraie" relation entre la variable de traitement, mais uniquement des paramètres particuliers caractérisant cette relation. Ainsi, la technique des variables instrumentales ne peut mesurer que l'effet du traitement pour les individus dont l'assignation au traitement (ou son intensité) est modifiée à la marge par l'instrument. Par-exemple, Chou *et al.* (2008) infèrent de leurs résultats des conclusions quant à l'effet d'une suppression totale de la publicité, alors que ces résultats sont basés sur les variations spatiales minimes de l'exposition à la publicité, générées par les variations du prix de la publicité. De même, l'expérimentation sociale d'un dispositif, si elle n'est effectuée que dans une région, peut aboutir à des résultats qui ne seraient pas valides dans une autre région.

On distingue alors les évaluations économétriques *ex post* et *ex ante* des politiques publiques. Les évaluations *ex post* mesurent le succès ou l'échec de la politique après son implémentation, à partir de données d'observations des comportements individuelles. Leur validité interne est un critère essentiel de robustesse. Les évaluations *ex ante* font de même, mais elles utilisent généralement des hypothèses plus fortes sur la manière dont les individus choisissent le traitement (ou sont assignés) et sur la manière dont ils y répondent. Leur validité interne est souvent moins forte, car elles sont obligées de faire des choix quant à la rationalité des individus et ne cherchent pas nécessairement à identifier un contrefactuel (même si, en pratique, cela facilite les choses). Ainsi, on pose souvent des hypothèses quant à la manière dont les individus anticipent les coûts et les bénéfices du traitement avant de choisir d'y être assignés, ou sur le type d'interactions qui existe entre les agents

économiques. En revanche, l'approche structurelle s'intéresse souvent à l'analyse d'équilibres de marchés. C'est ainsi qu'une bonne modélisation structurelle pourrait formuler des hypothèses sur la manière dont l'offre peut s'ajuster suite à une politique de taxation ou d'étiquetage, et les exploiter pour mieux évaluer l'effet de politiques de taxation ou de modification de l'étiquetage etc.. Leur validité externe est donc potentiellement plus élevée que les méthodes classiques, pour peu que les hypothèses comportementales sur lesquelles elles sont basées aient été validées.

Dans tous les cas, une évaluation sérieuse de l'impact de politiques publiques doit reposer sur une analyse économétrique/statistique préalable de données d'observations réelles (expérimentales ou non), utilisant si possible des échantillons de grande taille et des variations significatives des variables d'intérêt (prix, taxes, informations etc.). C'est pourquoi la plupart des simulations proposées par des auteurs en santé publique sont à considérer avec une extrême précaution.

On trouvera des introductions formelles à l'évaluation économétrique des effets de traitement dans :

Bruno Crépon & Nicolas Jacquemet, 2010, Econométrie linéaire appliquée, Paris : De Boeck Universités, collection "Ouvertures".

Richard Blundell & Monica Costa Dias, 2009, "Alternative Approaches to Evaluation in Empirical Microeconomics", *Journal of Human Resources*, **44**(3), 565-640

3.2. Les interventions générales sur le marché de l'alimentation

Les interventions peuvent tenter d'influencer l'individu en jouant sur ses connaissances ou ses préférences, ou en modifiant l'environnement du consommateur. Cet environnement peut être **d'ordre social**, autrement la famille (normes, règles familiales, encouragements), le groupe proche (normes subjectives, comportements), la communauté (expositions aux medias). L'environnement peut être aussi **d'ordre physique**, comme les mises à disposition de produits à la maison, à l'école, dans les cantines, aux lieux de chalandise, ou l'interdiction d'accès à certains produits, ou encore favoriser les marchés fermiers. L'environnement peut également être **d'ordre économique** comme les mesures sur les prix ; il peut aussi concerner **l'offre industrielle** (portions, composition des produits, architecture des produits).

3.2.1. Comportements alimentaires et politiques de santé nutritionnelle

(Pierre Chandon, Fabrice Etilé)

Introduction

Nous proposons une synthèse de la littérature portant sur les politiques nutritionnelles à destination de la population générale. Les politiques ciblées sont analysées dans la section 3.3. *Les interventions ciblées sur des sous-populations*, et des analyses complémentaires sur l'offre agro-alimentaire sont proposées dans la section 3.2.1. *Agir sur l'offre alimentaire*.

L'analyse économique néo-classique a une approche spécifique des problèmes de santé publique, qui ne se résume pas au simple calcul des "coûts de la maladie". Cette approche est fondée sur l'hypothèse que les individus sont rationnels, et qu'ils savent ce qui est le mieux pour eux. En matière de santé publique, l'intervention de l'Etat n'est justifiée que lorsque les conditions idéales de fonctionnement du marché ne sont pas réalisées. C'est le cas, en particulier, lorsque les comportements individuels génèrent des externalités. Ainsi, le *coût médical* des pathologies causées par les comportements alimentaires est, en grande partie, à la charge de l'ensemble des assurés sociaux. En 2003, le surcoût médical d'un adulte obèse par-rapport à un adulte d'indice de masse corporelle inférieur à 25 était de 500 à 600 euros (Emery *et al.*, 2007). Du point de vue de la Sécurité Sociale, ceci pose un problème de hasard moral *ex ante* : elle ne peut observer les efforts des

assurés en matière de prévention primaire et, même si elle le pouvait, l'égalité d'accès au soin préviendrait toute modulation des cotisations. Il est donc possible que les dispositifs de prévention et de soin offerts sur le marché de la santé aient un impact sur les comportements alimentaires des individus. Ceci constitue, pour les économistes néo-classiques, une des principales justifications normatives à l'intervention publique (Strnad, 2005)[1]. Le *coût social* des comportements alimentaires n'est en revanche pas démontré, car il faudrait parvenir à chiffrer les bénéfices qu'ils génèrent pour le secteur agro-alimentaire (y compris la restauration). Les *asymétries d'information* fournissent une deuxième justification normative à l'intervention publique. Elles sont dues au manque de connaissances génériques des consommateurs quant à la relation alimentation-santé, ainsi qu'au manque d'informations sur le contenu nutritionnel des aliments. Enfin, l'existence de *biais systématiques*, dans la prise de décision, non corrigibles par l'éducation ou l'expérience, constitue un troisième motif d'intervention. Un grand nombre de travaux, dont une partie a été présentée dans la section 2.8. *Analyse des comportements de consommation alimentaire : l'apport du marketing et des sciences économiques*, montre que ces biais sont nombreux. Les consommateurs ont des préférences instables, manipulables, impulsives, sensibles aux stimuli externes. Nous citerons ici d'autres travaux qui montrent que, de surcroît, la forme et le volume des contenants peuvent augmenter significativement les quantités consommées, comme si la perception du contenant court-circuitait les signaux internes, physiologiques, du rassasiement et de la satiété.

Ces trois justifications normatives structurent le débat théorique et les recherches empiriques, en économie, sur l'opportunité, les modalités, le coût et l'efficacité des politiques nutritionnelles (Blaylock *et al.*, 1999, Lakdawalla et Philipson, 2006, Cawley, 2006, Loewenstein *et al.*, 2007). Ce cadre d'analyse est également présent, aux Etats-Unis, dans des articles de santé publique (voir entre autres Finkelstein *et al.*, 2004, Finkelstein *et al.*, 2005, Kim et Kawachi, 2006). Cependant, les promoteurs de la santé publique restent le plus souvent attachés aux fondements d'une rationalité politique plus traditionnelle, qui ne fait pas du comportement de l'*Homo œconomicus* un idéal à réaliser, mais se concentre sur la réduction des risques encourus par les individus. Cette approche situe la source du risque non dans la décision individuelle de consommateurs souverains, mais dans l'environnement d'achat et de consommation (*cf.* pour une illustration Nestle et Jacobson, 2000).

Cependant, à un niveau empirique, la divergence entre l'approche économique des comportements de santé et l'approche "paternaliste" ou altruiste promue par la santé publique, s'estompe, dès lors que l'on admet que les décisions du consommateur sont de fait biaisées, irrationnelles par rapport à la rationalité idéale de l'*Homo œconomicus*. De plus, quelle que soit l'option normative choisie, les outils de l'intervention publique sont les mêmes : taxation et subvention ; diffusion d'informations génériques et étiquetage nutritionnel ; régulation de l'environnement des choix (de la publicité à l'architecture des choix). Ce chapitre analyse successivement ces trois catégories d'outils.

- ***Les politiques de prix : taxes et subventions nutritionnelles***

Les politiques de prix ont pour objectif de modifier les prix relatifs des aliments, par le biais de taxes ou de subventions sur des groupes d'aliments spécifiques. Elles peuvent avoir trois objectifs normatifs : lever des recettes fiscales pour couvrir le surcoût médical des pathologies de l'alimentation (Strnad, 2005); modifier les comportements de consommateurs supposés irrationnels afin d'améliorer leur bien-être - on parle de libéralisme paternaliste (Camerer *et al.*, 2003) -, signaler la qualité nutritionnelle des aliments. Actuellement, en Europe, un seul gouvernement travaille à un projet de taxation des produits gras et sucrés : la Roumanie, où le ministre de la Santé a annoncé en février 2010 un projet de taxation de la restauration rapide. De tels projets sont discutés, au niveau parlementaire, en France, en Grande-Bretagne, au Danemark, au Japon ou aux Etats-Unis. Aucun projet n'a pour l'instant abouti.

<u>La taxe nutritionnelle : quel impact ?</u>

La capacité des politiques fiscales à modifier les comportements individuels n'est pas démontrée. Un rapport public note que des modulations de la Taxe à la Valeur Ajoutée (TVA) selon le profil

[1] Peu de résultats soutiennent cette hypothèse. On trouve ainsi, sur données américaines, que le fait d'être assuré augmente le risque d'obésité, mais l'association entre générosité de l'assurance et IMC n'est pas significative (Bhattacharya *et al.*, 2009). Par ailleurs, les progrès techniques dans la médication du diabète ne se sont pas traduits par un relâchement des efforts de prévention fournis par les personnes diabétiques en matière de régime alimentaire (Kahn, 1999). L'offre de soin, en particulier de médecins généralistes, par ses effets préventifs, peut même contribuer à la prévention de l'obésité (Loureiro et Nayga, 2006, Morris et Gravelle, 2008).

nutritionnel des produits, ou encore la modification des droits d'accise pesant sur les boissons seraient les moyens les plus simples, les moins coûteux et les plus efficaces d'implémenter une telle politique (Hespel et Berthod-Wurmser, 2008). Cependant, on ne sait pas comment les modulations de T.V.A. seraient transmises aux prix à la consommation et affecteraient la qualité de l'offre alimentaire. Ceci dépend des réactions des producteurs et des distributeurs, qui peuvent mettre en œuvre diverses stratégies d'adaptation : baisse de leurs marges amortissant l'effet des taxes sur les prix à la consommation ; modification de la qualité moyenne de l'offre par une reformulation des produits ; promotion des marques distributeurs (*cf.* section 3.2.2).

Si l'on sait que les consommateurs adaptent leurs comportements d'achat aux variations de prix, la définition de la base de taxation pose problème. La recherche de la base de taxation la plus efficace peut être effectuée par l'estimation économétrique de systèmes de demande. Ayant estimé sur données françaises un système de demande complet permettant de simuler l'effet de politiques de prix, Allais *et al.* (2010) trouvent que les produits laitiers, les graisses animales, les plats préparés et les snacks gras et sucrés devraient être taxés en priorité, si l'objectif nutritionnel est la réduction des apports en calories, cholestérol et graisses. Une hausse de 10% de leur prix conduirait à diminuer modestement les apports en énergie de -3,4%, et en graisses saturées de -4,3%. Cependant, ceci conduirait également à une diminution des apports en calcium (-2,8%) et en phosphore (-3,2%), en particulier pour les ménages à faible revenu. La taxe aurait donc une efficacité relativement faible, et pourrait avoir des effets pervers sur certains segments de la population : individus ayant un régime déjà pauvre en micronutriments ou ayant des besoins spécifiques (femmes enceintes, personnes âgées).

L'hétérogénéité du public cible limite donc les bénéfices des politiques de prix (Leicester et Windmeijer, 2004). Les résultats d'Allais *et al.*, 2010 sont en accord avec des travaux antérieurs, fondés sur une méthodologie similaire, utilisant des données américaines, anglaises ou danoises (Marshall, 2000, Kuchler *et al.*, 2005, Mytton *et al.*, 2007, Chouinard *et al.*, 2007, Nordstrom et Thunstrom, 2009)[2]. Ces travaux soulignent en particulier la faible élasticité des apports en nutriment aux variations de prix. Atteindre, en moyenne, une seule recommandation nutritionnelle nécessiterait des modifications très importantes de prix avec une base de taxation assez large. L'existence d'un ensemble de prix réaliste, permettant d'atteindre simultanément plusieurs recommandations nutritionnelles pour l'immense majorité de la population, n'a pas été démontrée.

Certains produits font l'objet d'une attention particulière. C'est le cas des boissons sucrées qui, en France comme aux Etats-Unis, sont fortement suspectées de contribuer à l'obésité infantile. Leur taxation est défendue par de nombreux promoteurs de la Santé Publique réunis autour de Kelly Brownell (Brownell et Frieden, 2009, Brownell *et al.*, 2009). Fletcher *et al.* (2009) montrent cependant que les variations de taxes sur les boissons sucrées ("soft-drinks") dans le temps et entre Etats des Etats-Unis, expliquent une part extrêmement faible des variations spatio-temporelles de l'IMC des adultes. Powell *et al.* (2009) ne trouvent pas d'effet significatif sur l'IMC des adolescents. Cependant, les taxes sont actuellement à un niveau extrêmement faible et, suivant l'exemple du tabac, il pourrait exister des effets de seuil : au-delà d'un certain niveau, et accompagnée de campagnes d'information générale massives, l'effet d'une politique de taxation deviendrait significatif. En effet, la taxation aurait alors un effet signal : toute augmentation de taxe affecte non seulement les prix, mais également les perceptions individuelles des risques de la consommation (Powell et Chaloupka, 2009 ; Powell, Chriqui *et al.*, 2009).

Fiscalité nutritionnelle et équité

Au-delà des incertitudes quant à leur efficacité, les politiques de taxation sont inéquitables. Ciblant des produits largement consommés dans les classes populaires, elles seraient régressives, les plus pauvres contribuant plus, en proportion de leurs revenus, au fardeau fiscal (Leicester et Windmeijer, 2004, Chouinard, Davis *et al.*, 2007, Allais, Bertail *et al.*, 2010). Smed *et al.* (2007) notent, de plus, que les simulations existantes se focalisent sur l'individu "moyen", et non sur les segments les plus à risque, comme les personnes pauvres ou obèses. L'hétérogénéité des réactions aux variations de prix reste largement à étudier (*cf.*, pour des exceptions, Gustavsen et Rickertsen, 2006 ; Bertail et Caillavet, 2008). Ainsi, les travaux de Bertail et Caillavet (2008) montrent qu'une politique de subvention des prix des fruits et légumes augmenterait plus la consommation des ménages aisés que

[2] Nous avons délibérément écarté les résultats d'études de santé publique, qui se contentent de simuler des scénarios à partir d'élasticités prix pêchées dans diverses études économétriques. En effet, ces travaux ne reposent pas sur une identification des préférences intrinsèques de consommateurs réels (via l'estimation d'un système de demande complet). Par conséquent, ces travaux manquent à la fois de validité interne et de validité externe.

celle des plus pauvres. Une telle politique de subvention, si elle était financée par une taxation des produits gras et/ou sucrés, comme le suggèrent Nestle et Jacobson (2000), constituerait un transfert de ressources des plus pauvres vers les plus riches.

Les résultats empiriques de la littérature ne plaident pas, pour le moment, en faveur de mesures de taxation nutritionnelle, si l'objectif de ces politiques est de changer rapidement les comportements et l'état de santé de la population. Une amélioration des techniques d'estimation, prenant notamment en compte les contraintes physiologiques auxquelles font face les consommateurs, ainsi que les possibles comportements d'adaptation par changement de la qualité nutritionnelle des produits achetés, confirmerait probablement ce résultat. En revanche, les effets à long-terme d'une politique de taxation restent méconnus. Si l'objectif d'une taxe nutritionnelle est uniquement de compenser le coût médical de l'abondance alimentaire, alors se pose un problème d'équité. La taxe serait régressive, pesant sur des ménages pauvres qui n'ont pas d'autres choix que d'acheter des produits denses en calories pour satisfaire leurs besoins physiologiques (Darmon *et al.*, 2004, Drewnowski et Darmon, 2005). Face à ces impasses, certains auteurs comme Jacobson et Brownell (2000) ou Caraher et Cowburn (2005) ont proposé d'instaurer une taxe très faible – indolore pour les consommateurs - sur les boissons sucrées et les produits de grignotage, ou sur la publicité en faveur de ces produits, afin de financer des campagnes de prévention primaire et secondaire.

Encadré 3-1. Résultats acquis pour les fruits et légumes et en milieu contrôlé

(Martine Padilla)

Plusieurs études expérimentales, réalisées aux Etats-Unis, montrent que l'on peut accroître la consommation des fruits et légumes en agissant sur les prix, au moins dans un environnement contrôlé comme la restauration (c'est-à-dire où les substituts sont limités).

Une intervention dans une cafétéria universitaire (3 semaines d'observation, 3 semaines d'intervention, et à nouveau 3 semaines d'observation) montre qu'un accroissement du choix et une baisse des prix (50%) conduit à un triplement des achats de fruits et de salades, sans augmentation du nombre total d'articles achetés à la cafétéria. A la fin de l'intervention, la consommation des fruits revient à la normale, mais celle des salades reste significativement plus élevée qu'avant l'intervention (Jeffery et al., 1994). Les données recueillies par questionnaire pendant chaque phase de l'expérience montrent que le sexe et l'intérêt porté au contrôle du poids corporel ont eu une influence significative sur les choix.

Une expérience conduite dans les cafétérias de deux lycées (French, 2003) débouche sur des résultats similaires. Une baisse des prix de l'ordre de 50%, portant sur des produits habituellement servis (fruits et salade) et sur un produit nouveau introduit pendant la phase d'observation initiale (baby carrots) conduit à un quadruplement des ventes de fruits et à un doublement des ventes de carottes, mais n'a pas d'effet sur la salade. Après le retour des prix à la normale, le niveau de consommation reste légèrement plus élevé qu'avant l'intervention. En parallèle, une baisse des prix de snacks réduits en graisses a été testée dans les distributeurs de 12 écoles et de 12 sites professionnels. Des réductions de prix de 10%, 25%, 50% ont induit une hausse des ventes de 9%, 39%, 93% par rapport aux prix habituels. Cela montre qu'il y a un effet seuil (au-delà de 25%) dans la modification des comportements d'achats.

Une étude d'intervention menée dans un restaurant urbain pendant 4 mois (Horgen et Brownell, 2002) permet d'évaluer les effets relatifs des prix et de l'information nutritionnelle en proposant des baisses de prix plus réalistes dans un environnement commercial (de l'ordre de 20 à 30%), et portant sur des produits à faible teneur en matières grasses (sandwich au poulet, salade et soupe de légumes). Les résultats montrent que l'intervention sur les prix est plus efficace que l'apport d'information nutritionnelle lorsque ces interventions sont menées de façon exclusive. Lorsqu'elles sont combinées, leurs effets varient selon les produits. Dans certains cas, l'intervention sur les prix est plus efficace lorsqu'elle ne s'accompagne pas d'un message nutritionnel, qui peut être interprété comme un signal négatif sur le goût du produit.

Faut-il taxer les boissons sucrées, les snacks et les fastfoods au niveau des écoles et des lieux de travail ? Ou plutôt appliquer des prix incitatifs pour les autres denrées alimentaires ? Ces deux stratégies ont été largement expérimentées aux USA. Une démonstration empirique montre alors la relation forte entre les taxations entre 1991 et 1998 et le changement de prévalence de l'obésité de la population concernée, ce qui plaiderait en leur faveur (Kim, Kawachi, 2006). La question du maintien d'interventions sur les prix pendant de longues périodes a été abordée sous l'angle de la détermination d'un tarif permettant le maintien du revenu du site de restauration (Han et al 2002). Mais le problème de la faisabilité et de l'efficacité à long terme de ce type d'action n'a pas été traité (Glanz et Hoelscher, 2004).

Une étude récente en France (Bontems, 2009) basée sur des simulations, conforte ces résultats puisque, compte tenu des élasticités prix relativement fortes des produits sucrés, salés et gras, une augmentation de 10% de leur prix ferait diminuer l'obésité infantile du quart et le surpoids des enfants de plus de 28%. Cette mesure n'aurait par contre pas d'impact sur l'obésité masculine mais un effet important sur l'obésité féminine (-14%).

Une comparaison entre trois instruments tels que (i) les taxes et subventions aux produits, (ii) les changements à l'accès aux produits, (iii) la restriction d'accès à certains produits, a été réalisée. Les preuves semblent irréfutables que les subventions modifient les achats alimentaires, mais pas nécessairement la consommation ou le poids corporel. Faciliter l'accès peut influencer les achats, parfois la prise alimentaire et le poids corporel. Les données sur les restrictions sont insuffisantes pour avoir des éléments de preuves (Faith, Fontaine, 2007).

Une récente méta analyse (1990-2008) sur cette question des taxations des produits énergétiquement denses et la subvention de produits favorables à la santé au moyen de politiques fiscales et de leur lien avec le poids des individus, montre que les effets sont généralement très faibles. Cependant, des variations de prix significatives ont des effets importants pour les catégories de faibles revenus, pour les enfants et adolescents et pour les populations à risque de surpoids et d'obésité. Ces résultats ouvrent ainsi des perspectives sur l'efficacité de telles mesures, mais des recherches complémentaires doivent les conforter (Powell, Chaloupka, 2009).

- ***Les politiques d'information***

Les politiques d'information visent à doter le consommateur de la capacité d'évaluer correctement les conséquences de ses choix pour sa santé (cf. section *2.8*). Les politiques à destination de la population générale s'appuient sur deux outils : les campagnes d'information diffusant des informations ou recommandations génériques en matière de santé nutritionnelle (comme celles du Plan National Nutrition Santé) ; l'étiquetage nutritionnel.

Les campagnes d'information générales

L'efficacité des campagnes d'information nutritionnelle menées en France est impossible à évaluer, dans la mesure où il n'existe pas de contrefactuel crédible, c'est-à-dire un groupe de consommateurs français constitué de manière aléatoire qui n'aurait pas été exposé à ces campagnes. Les travaux économétriques menés dans les années 1990 ont cependant utilisé les évolutions temporelles du nombre d'articles médicaux sur le lien épidémiologique entre cholestérol et risques cardio-vasculaires, comme mesure de la diffusion de l'information générique sur cette question. La diffusion de l'information est associée à une baisse de la consommation de produits carnés, de beurre et d'œufs et à une hausse de la consommation d'huile et de certains produits laitiers, aux Etats-Unis comme en France (Brown et Schrader, 1990, Chern *et al.*, 1995, Yen *et al.*, 1996, Nichèle, 2003). Malgré leur intérêt descriptif, ces travaux ne permettent pas de conclure quant à l'efficacité des campagnes de Santé Publique basées sur la diffusion d'information générique. En effet, le corps médical a pu jouer un rôle important dans la diffusion de l'information, indépendamment des actions de l'Etat qu'il a relayé. Le bouche-à-oreille ou encore l'évolution progressive des normes de goût dans certaines classes sociales ont également contribué au déclin de la consommation de viandes (*cf.* les sections 1.2. *Représentations de l'alimentation* et 2.9. *Déterminants sociologiques du comportement alimentaire*). Ces travaux montrent qu'il "s'est passé quelque chose", mais ne permettent pas d'évaluer les bénéfices ou l'efficacité directe de l'action publique.

L'étiquetage nutritionnel

Bien que nombre d'études empiriques ont mis en évidence une relation positive entre utilisation de l'étiquetage nutritionnel et qualité nutritionnelle des choix alimentaires, elles ne permettent pas de conclure quant à l'impact causal de l'étiquetage nutritionnel sur la santé des populations (*cf.* section 2.8). Ce dernier peut être cependant identifié par l'utilisation de variations exogènes de la législation sur l'étiquetage nutritionnel.

L'implémentation du Nutritional Labeling and Education Act (NLEA) aux Etats-Unis a été utilisée par Mathios (2000) pour analyser l'impact de l'obligation d'étiqueter les sauces pour salades, sur les achats. En comparant les comportements individuels d'achat juste avant et juste après la réforme, il montre que le NLEA a causé un déclin significatif de la part de marché des sauces à haut contenu en graisses. Variyam (2008) exploite l'exemption du NLEA dont bénéficie l'alimentation hors-domicile. Il évalue l'effet de l'étiquetage obligatoire sur les apports nutritionnels des consommateurs déclarant utiliser l'étiquetage (le groupe "traitement"). On s'attend à ce que, pour eux, la qualité nutritionnelle de l'alimentation à domicile soit très significativement améliorée par-rapport à la qualité de l'alimentation hors-domicile, alors que cela ne devrait pas être le cas pour les non-utilisateurs de l'étiquetage (le groupe "contrôle"). Il ne trouve d'effet significatif de la législation que pour deux nutriments sur les treize analysés : les fibres et le fer.

Quelques auteurs ont également examiné, par des méthodes expérimentales, l'impact de l'étiquetage sur les comportements des consommateurs. Teisl *et al.* (2001) utilisent les données d'une expérience de terrain pour évaluer l'impact d'une mesure d'étiquetage nutritionnel au niveau des rayons des supermarchés, associée à une campagne d'information *in situ* (via des posters et des prospectus) sur l'étiquetage proposé. Ils analysent les achats mensuels (*via* des données de scanner) effectués dans 25 magasins entre 1985 et 1988. De 1986 à 1988, les magasins ont été assignés de manière aléatoire à un groupe de traitement et un groupe contrôle. Leurs analyses révèlent que l'étiquetage nutritionnel a augmenté les achats de produits "sains" dans certains groupes d'aliments (par exemple lait, beurre de cacahuète, fromages à tartiner) et les a diminué dans d'autres, comme la mayonnaise.

L'étiquetage nutritionnel a une justification normative attractive : le marché ne fonctionne bien que si le consommateur est parfaitement informé. En revanche, sa capacité à améliorer la qualité nutritionnelle des choix semble relativement faible, dès lors que la plupart des consommateurs ne l'utilisent pas ou l'utilisent mal. On note, à titre d'illustration, que la lecture des étiquettes est beaucoup moins fréquente pour les produits jugés sains *a priori* comme les yaourts (Grunert et Wills, 2007). Il n'en reste pas moins vrai que l'étiquetage nutritionnel peut induire des changements significatifs dans les choix de consommation (lorsqu'ils sont lus ; en France seuls 21,3% des ménages lisent les étiquettes de tous les produits, 47,8% de certains produits ; Escalon, Baromètre Nutrition, 2009), même si c'est dans le mauvais sens. Les comportements d'achat après application de mesures d'étiquetage obligatoire révèlent les vraies préférences des consommateurs. Ces derniers étant mieux informés gagnent donc en bien-être. *In fine*, ces gains sont à comparer aux coûts de la mise en œuvre de l'étiquetage obligatoire pour les firmes et l'Etat (Teisl *et al.*, 2001).

Les firmes peuvent également utiliser l'étiquetage nutritionnel, par le biais des allégations santé, dans des stratégies de différenciation. Elles choisissent alors le type d'attribut nutritionnel qu'elles souhaitent mettre en avant. Ces allégations tendent à créer un *effet de halo*, parce que les consommateurs procèdent à des évaluations globales de la qualité nutritionnelle des produits par catégorisation binaire "bon/mauvais" ou "sain/malsain" (cf. section 2.8). Les consommateurs focalisent leur attention sur les attributs nutritionnels mis en avant par les entreprises et négligent les autres attributs nutritionnels. Faut-il pour autant interdire les allégations nutritionnelles, au profit d'une règlementation standardisant l'étiquetage nutritionnel ? Pour évaluer l'impact des allégations sur la qualité nutritionnelle des choix des consommateurs américains, Ippolito et Mathios (1990) utilisent le choc exogène créé par la suspension, en 1984, de l'interdiction des allégations nutritionnelles, suite à une campagne de la société Kellogg's sur les bénéfices des fibres pour la prévention du cancer. L'usage nouveau d'allégations nutritionnelles est associé à une augmentation nette du taux de croissance de la part de marché (en volume) des céréales à fibres, ainsi qu'à des innovations technologiques. La hausse des dépenses publicitaires pour ce nouveau segment de marché a également contribué à augmenter la pénétration de ces produits dans la population, en diminuant les coûts de recherche d'information. Par conséquent, les allégations nutritionnelles peuvent être bénéfiques, et leur régulation ne peut se faire que marché par marché, produit par produit, comme c'est le cas actuellement. Par ailleurs, il n'existe aucune preuve empirique d'un effet causal du développement du marché des produits fonctionnels (avec allégations) sur la prévalence des maladies de l'abondance alimentaire. Drichoutis *et al.* (2009) montrent même, à l'aide de méthodes d'appariement (matching by propensity scores), que l'utilisation d'informations nutritionnelles sur les produits (allégations ou étiquettes) n'a pas d'effet significatif sur l'IMC. L'absence d'effet de l'information s'explique par le fait que l'utilisation d'information est le fait d'individus ayant une propension spécifique à préserver leur santé (effet de sélection).

L'existence d'un effet de halo, qui détourne les consommateurs de l'effort de lecture des étiquettes lorsque le packaging est trop chargé en information, implique que l'information fournie aux consommateurs soit restreinte et synthétique. La littérature sur les formats d'étiquetage montre que les systèmes de signalisation simple, tels que les "traffic lights" ou les labels santé, sont préférés, pour leur facilité d'utilisation, aux systèmes plus exhaustifs et précis qui indiquent les contenus absolus et en % des apports journaliers recommandés pour plusieurs nutriments[3]. Cependant, la signalisation ne doit pas être trop simple, car elle apparaît alors trop normative, départageant arbitrairement les produits, donc les habitudes alimentaires des consommateurs, en saines ou malsaines. Les meilleurs systèmes sont en fait ceux qui utilisent des codes couleur (vert/orange/rouge) pour un nombre restreint de nutriments clés (les graisses, le sucre, les calories, le sel, les fibres par exemple). Ajouter

[3] Le système "traffic lights" résume la qualité nutritionnelle du produit par un code couleur vert/orange/rouge. On peut imaginer un tel système pour classer l'ensemble des produits relativement les uns aux autres, mais cela n'aurait pas beaucoup de sens (les huiles, par exemple, seraient alors toutes en rouge). Un classement par catégorie de produit serait plus pertinent. Concernant le système "label santé", on peut imaginer que le PNNS décide d'attribuer des logos à certains produits.

en sus une indication quant aux apports journaliers recommandés est apprécié par les consommateurs (Grunert et Wills, 2007).

Finalement, les preuves empiriques d'un effet bénéfique des politiques d'information sur la qualité nutritionnelle des choix de consommation sont faibles. Ceci est probablement dû à l'abondance d'information qui crée un effet de halo : les messages de prévention sont en concurrence avec les messages publicitaires, et l'étiquetage nutritionnel, souvent trop complexe, avec les allégations nutritionnelles.

Encadré 3-2. Effets non intentionnels de l'information nutritionnelle

(Martine Padilla)

L'étiquetage nutritionnel en restauration a été testé, notamment en Angleterre sur 4 sites du Heartbeat Award (n=453), comparés à 2 sites non inclus dans l'intervention (n=124). Il en ressort que lorsque l'étiquetage nutritionnel est systématique, les changements de comportements (pendant l'essai et 6 mois après) n'étaient significatifs que pour 4 aliments sur 20. Les fruits en particulier font partie de ceux dont la consommation a augmenté. Seuls 37% de l'échantillon de population avaient changé positivement pour les fruits et 26% pour les légumes (Holdsworth, Raymond, Haslam, 2004). Quelques auteurs suggèrent que les aliments accompagnés de messages santé peuvent avoir un impact négatif sur la consommation, car les clients peuvent mal interpréter le message ou percevoir ces aliments comme moins goûteux (Smit et al, 2002; Horgen et Brownell, 2002; In : Holdsworth, Raymond, Haslam, 2004 ; Burton et Creyer, 2004).

Une étude anglaise montre le même inconvénient chez les enfants. Un même aliment (boisson aux fruits) était trouvé moins agréable quand un label santé le qualifiait auprès d'enfants âgés de 9-11 ans; ils allaient jusqu'à demander aux parents de ne pas l'acheter. Les arguments santé sont donc à mettre en doute quant à leur efficacité sur les enfants. Ceci a un effet secondaire, à savoir que les éducateurs (parents ou autres) doivent éviter d'invoquer des arguments santé lorsque l'enfant refuse un aliment, car cela renforce l'association santé et dégoût (Wardle, Huon, 2000).

Des informations nutritionnelles négatives sur les produits non ciblés, peuvent avoir des répercussions indirectes positives sur les produits ciblés. Une étude aux États-Unis sur 150 clients d'un restaurant café l'a montré. L'affichage des informations sur les graisses et les calories contenues dans les entrées chaudes ont eu un impact significatif sur les autres produits exempts d'informations ; l'on a pu alors constater une hausse de la consommation de légumes et de salades, et une baisse des desserts, comme si la maîtrise au niveau des entrées induisait une maîtrise sur l'ensemble du repas (Cronage, Conklin, 2004).

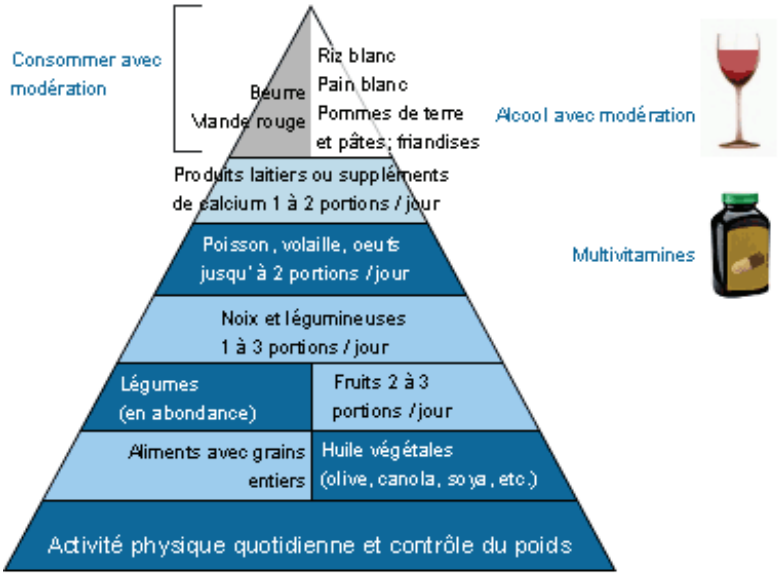
On peut s'interroger sur la pertinence d'informations santé sur les populations démunies. Des bénéficiaires (n=293) d'un Programme de tickets alimentaires aux USA, ont effectivement augmenté leur consommation de légumes après avoir visionné des vidéos sur leurs bienfaits nutritionnels. Mais un effet similaire a été obtenu sur le groupe contrôle qui a eu une vidéo sur l'absence de produits chimiques des légumes du jardin (Joy, Feldman, 1999). Une revue des interventions visant à promouvoir l'alimentation santé chez les plus démunis en Angleterre a révélé leur incapacité à prendre en compte les variables structurelles des choix alimentaires de ces populations et la dimension émotionnelle. La promotion santé est insuffisante pour contrecarrer les effets négatifs de la pauvreté sur la nutrition (Attree, 2006).

Encadré 3-3. Deux exemples d'outils pour des recommandations alimentaires

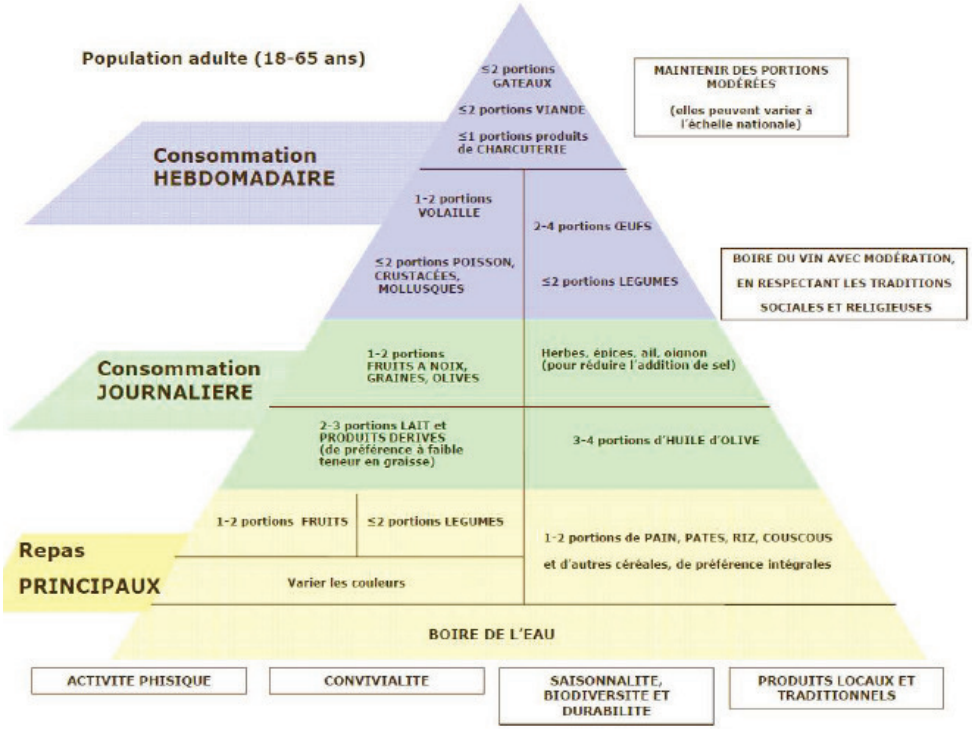
(Martine Padilla)

Utiliser les pyramides alimentaires

Les pyramides alimentaires sont une représentation des recommandations en termes de proportions de groupes d'aliments à respecter pour un équilibre de la ration quotidienne ou hebdomadaire. Une des plus connues est celle de Willet (2003) qui est à la base des recommandations américaines de l'USDA. Une nouvelle pyramide méditerranéenne est en cours de gestation au IISCAM (International Interuniversity Study Center on Mediterranean Food Cultures).



Pyramide de Willet, 2006



Pyramide du IISCA, 2010

La perception de la faisabilité des recommandations est essentielle

Aux USA si un tiers des américains mangent chaque jour au moins un des aliments de chaque catégorie de la pyramide, seuls 1 à 3% mangent les portions recommandées (Dixon, Cronin, Krebs-Smith, 2001). En particulier les fruits sont les plus souvent omis, les légumes sont plus souvent respectés, exceptés les légumes feuilles et

les caroténoïdes. La sous-estimation et la surestimation des besoins en légumes et fruits ont été soulignées dans une étude d'impact du Wellness Program (respectivement 29% et 18%, 25% et 39%), le pain, les céréales et le lait sont également sous-estimés (39%) alors que les besoins en protéines sont surestimés (71%) ; seulement 5% sous-estiment les graisses et les sucres. Ce programme de recommandations au travers d'un site Web accessible aux entreprises pour leur personnel, inclut la Food Guide Pyramid et la reconnaissance des labels nutritionnels tels le Nutrition Facts Food Label (Sheehan, Parham, 1997). Il n'y aurait aucune différence dans la perception des informations selon les ethnies (Sharma, Murphy, 2003). Toutefois il semble nécessaire d'élaborer autant de pyramides alternatives que d'ensembles culturels de populations pour y intégrer les aliments habituellement consommés par ces populations.

La perception de la faisabilité des recommandations semble être en cause (Ball, Crawford, 2004). En Australie, l'étude de la perception de la faisabilité de comportements alimentaires compatibles avec la santé, a montré que bien qu'elles soient bien disposées à les percevoir, les femmes enquêtées (n=445 de 18 à 32 ans) privilégiaient les messages qu'elles estimaient réalistes. La nécessité de coupler ces informations avec la disponibilité des produits est cruciale. Cela est particulièrement vrai aux USA où il est estimé que l'offre de fruits par exemple devrait croître de 2/3 environ pour que les recommandations soient quelque peu réalistes (Dixon, Cronin, Krebs-Smith, 2001). Une autre étude américaine (Patterson, Satia, 2001) menée dans l'Etat de Washington conclut que les messages doivent être clairs, stables dans leur contenu et positifs pour éviter leur rejet; 70% des 1751 personnes enquêtées expriment une certaine lassitude envers la normalisation de l'alimentation et les messages perpétuels dictant ce qui doit être consommé ou pas, ¼ pensent que suivre les recommandations, c'est enlever le plaisir de manger.

Généralement la pyramide alimentaire est mieux respectée avec l'élévation du niveau d'éducation et celle des niveaux de revenus (Dixon, Cronin, Krebs-Smith, 2001).

L'avènement d'Internet comme outil de santé publique ?

L'avantage est l'attrait que constitue Internet pour les jeunes sans distinction selon l'ethnie, le sexe ou le niveau d'éducation. Sur 412 jeunes de 15,8 ans en moyenne, 49% ont accédé à Internet pour rechercher des informations sur une bonne alimentation ; ceci ne signifie pas pour autant qu'ils ont modifié leurs comportements (Borzekowski, Rickert, 2001). Un "5 a Day Virtual classroom" a été tenté aux USA ; 2600 étudiants y ont participé, avec succès pour les fruits et légumes. A cette occasion, 910 suggestions de modes de promotions des fruits et légumes furent recueillies. Les enfants ont mis l'accent sur les médias (19,8%), les modifications des prix (15,4%). La proposition la plus fréquente fut la récompense en échange d'une consommation accrue de fruits et légumes ! (Disogra, Glanz, 2000)

Recommandation "5 a day"

Cette campagne très largement utilisée, a été évaluée dans de nombreux pays : USA, Angleterre, Danemark, Nouvelle-Zélande, Norvège. Presque toutes les études convergent vers le constat d'une augmentation de la consommation de fruits et légumes, quelque peu différenciée selon le sexe en faveur des femmes ; c'est le cas en Irlande (n=6539 adultes ; Friel, Newell, Kelleher, 2005) et en Angleterre (n=269 adultes ; Ashfield-Watt, Welch et al., 2004). Un bilan du Département de la Santé en Angleterre fait état d'une consommation moyenne initiale de moins de 3 portions par habitant par jour. Après 12 mois d'interventions locales prônant les 5 fruits et légumes, la hausse constatée a été d'une portion en moyenne (n=1560 ; DH, 2002). Toutefois, comme pour l'éducation nutritionnelle, les 3 étapes du consommateur n'affichent pas le même progrès. Si la connaissance du programme progresse fortement, la prise de conscience du contenu du message progresse mais moins fortement, et la hausse de la consommation effective est encore moindre. Une étude d'impact de la campagne "5 a day" menée en 1991 sur 2755 adultes et en 1997 sur 2544 adultes aux Etats-Unis, a montré une progression de la connaissance du programme de 2% à 17,8%, une prise de conscience des messages qui est passée de 7,7% à 19,2% et une proportion de consommateurs des 5 portions et plus qui est passée de 23,4% à 25,8% (Stables, Subar, 2002). Les populations à faibles revenus ont plus de difficultés que les autres à atteindre ce seuil de 5 fruits et légumes par jour en raison de contraintes d'accès et d'ordre financier, mais aussi en raison de leurs fausses perceptions. En Angleterre sur 680 adultes à faible revenu, plus de 70% jugeaient qu'ils mangeaient sainement alors que seulement 18% tentaient de consommer les 5 fruits et légumes (Dibsdall, Lambert, et al., 2002).

Lorsque la hausse de la consommation est amorcée, elle semble se poursuivre dans le temps et même se conforter. Le suivi de l'opération "6 a day" au Danemark dans 5 cantines pendant 4 mois a révélé une hausse de la consommation de fruits et légumes de l'ordre de 70g/personne. Cette croissance s'est poursuivie jusqu'à atteindre 95g/personne sur une année. Il est vrai que le personnel avait été formé pendant toute cette durée et avait soigné la présentation et les préparations (Lassen, Thorsen et al, 2003). Sans effort particulier sur l'environnement du convive, le résultat semble beaucoup moins stable. Un programme similaire mené dans 500 écoles en Angleterre en 2000 et 2001, a révélé une augmentation significative de la consommation de fruits de 0,37 portions/jour au bout de trois mois. Par contre, sept mois plus tard, la consommation baissait à nouveau (Shagen, Blenkinshop et al., 2005).

Toutefois, deux limites à cet optimisme : les résultats sont nuls lorsqu'ils sont ajustés sur les changements démographiques (Stables, Subar et al., 2002) et la dose de 5 portions par jour est rarement atteinte car elle constitue un objectif peu réaliste auquel on s'adapte plutôt que d'abandonner. Les freins sont nombreux et récurrents : les proches qui n'adhèrent pas (enfants, conjoint, amis), le coût des denrées, la difficulté d'approvisionnement, la contrainte temps et le manque de savoir-faire culinaire (Cox, Anderson et al., 1998, 2000; John, Ziebland, 2004; Bere, Klepp, 2004). Au cours d'une étude sur 40 personnes pendant 6 mois, les sujets se sont efforcés de faire tomber au moins une barrière. Les ¾ ont déclaré avoir augmenté leur consommation entre 1 et 5 portions par jour. D'autre part les approches négociées ont eu davantage de succès que les prescriptions (John, Ziebland, 2004). L'étude de Glasgow et Reading (Cox, Anderson et al., 1998) a été menée sur 168 personnes ; elle était basée sur des stratégies éducationnelles, motivationnelles, comportementales accompagnées de conseils pratiques. Si la consommation a augmenté chez les 2/3 des personnes ce fut grâce à des stratégies individuelles fortes comme : jus de fruit le matin, le fruit comme snack, des légumes avec chaque plat principal, un fruit comme dessert. Les contraintes domestiques sont l'espace nécessaire pour stocker, la difficulté de trouver des produits de qualité chez un seul et même marchand primeur, l'éloignement des zones de chalandise, le temps de préparation. Manger 5 fruits et légumes par jour a été considéré comme onéreux et irréaliste. L'influence de l'entourage a été largement évoquée comme un frein important. Huit semaines d'intervention n'ont pas modifié les contraintes et leur perception. Cette étude a montré que changer les habitudes alimentaires d'adultes est possible s'il y a la motivation et les conditions dans l'environnement. C'est-à-dire que les zones de chalandises et leur fonctionnement doit s'adapter (livraison à domicile par exemple), la qualité et le goût sont primordiaux, l'abondance à la maison et au restaurant favorise la consommation. L'absence d'offre dans la restauration collective a été fortement soulignée. Identifier dans quelles situations la consommation de fruits et légumes est partagée, peut inspirer des stratégies.

La campagne "5 a day" est d'autant plus efficace qu'elle diversifie les angles d'attaque. L'effet testé dans 22 centres de santé (n=1306) de la multiplication des points de vente des fruits et légumes, des tests de goût, des diffusions d'informations, des piqueniques, des discussions de groupes. Le changement de consommation de fruits et légumes est corrélé à la participation à un grand nombre d'activités. Il existe donc une dose-réponse entre le nombre de moyens d'interventions et son effet sur la consommation (Hunt, Lederman et al., 2000).

Si le message est bien compris, la taille de la portion l'est beaucoup moins, comme en Nouvelle-Zélande (Ashfield-Watt, 2006). Si la taille de la portion varie fortement selon le produit (147 g pour les haricots verts par exemple et 26g pour la laitue), elle est stable pour chaque produit. Donc pour augmenter la consommation de fruits et légumes, il est important d'augmenter la fréquence des prises plutôt que la taille des portions. On constate que les forts consommateurs sont à 5 portions et plus, les faibles consommateurs sont à 3 portions et moins. Ceci conforte bien le fondement du message "5 a day" (Ashfield-Watt, Welch et al., 2004).

Les analyses de disponibilités de fruits et légumes réalisées dans 10 pays européens et comparées aux recommandations "5 par jour", montrent que 37% (Grèce) à 88% (Irlande) des personnes n'atteignent pas les recommandations en fruits et 56% (Grèce) à 93% (Norvège) n'atteignent pas les recommandations en légumes. Au regard de ces données, il convient de mener des campagnes distinguant les légumes des fruits. Des interventions ciblées sur les légumes semblent prioritaires compte tenu des larges déficits (Naska, Vasdekis, Trichopoulou et al., 2000).

- ***Les politiques de régulation de l'environnement des choix***

Dès lors qu'il est démontré que les choix des consommateurs sont affectés de biais systématiques, parce que leurs préférences sont instables et évoluent en fonction de l'environnement dans lequel ils sont immergés, il devient légitime et pertinent de s'interroger sur la manière de réguler le marketing alimentaire, au-delà du prix et de l'information nutritionnelle. Deux types d'intervention ont été particulièrement étudiées dans la littérature : la régulation voire l'interdiction des publicités en faveur des produits gras et/ou sucrés ; la régulation de l'architecture des choix, c'est-à-dire de la manière de rendre disponibles et de présenter *in situ* différentes alternatives de consommation (Seiders et Petty, 2004, Harris *et al.*, 2009).

Publicité et choix de consommation

Le lien entre publicité et qualité des choix nutritionnel est contesté par l'industrie qui, comme pour le tabac dans les années 80, nie l'effet persuasif de la publicité (au-delà de sa dimension informative) et affirme qu'elle n'a d'impact que sur la répartition des parts de marché entre les firmes, non sur le volume total des ventes (Young, 2003). La littérature anglo-saxonne note cependant que les enfants et adolescents sont exposés à une dose élevée de publicités explicites ou cachées, et qu'une grande proportion de ces publicités concernent des aliments trop riches en graisses, sel ou sucres ajoutés (Powell *et al.*, 2007, Desrochers et Holt, 2007, Batada *et al.*, 2008, Harris, Pomeranz *et al.*, 2009). Ce constat s'étend à de nombreux pays développés (Seiders et Petty, 2004) et, selon l'UFC Que

Choisir ?, en France en 2007, environ 85% des publicités alimentaires à destination des enfants concernaient ce type d'aliments. Ces publicités ont d'autres caractéristiques problématiques. Elles apparaissent souvent hors des heures de repas normales. Elles renforcent l'association entre ces produits et des bénéfices qu'ils apporteraient comme être "cool", heureux, en bonne santé et sportif (Seiders et Petty, 2004).

Ont-elles pour autant un effet causal sur les décisions de consommation ? Plusieurs études expérimentales ont montré que l'exposition à des publicités télévisées pour des produits gras et/ou sucrés tend à augmenter la fréquence de consommation, et la quantité consommée à chaque occasion, spécialement chez les enfants obèses (Gorn et Goldberg, 1982, Halford *et al.*, 2008). Elles augmentent même la consommation des produits témoins, pour lesquels il n'y a pas de publicité, ce qui suggère qu'elles induisent une focalisation de l'individu sur le court-terme (le plaisir hédonique de la consommation) au détriment des objectifs de long-terme (Harris *et al.*, 2009). Cependant, étant donnés les enjeux financiers, certains chercheurs regrettent (avec l'industrie) le manque de preuves empiriques de l'effet de la publicité sur données non-expérimentales (Veerman *et al.*, 2009)[4]. Deux études publiées apportent un début de réponse à ce problème. Goldberg (1990) utilise l'interdiction des publicités à destination des enfants de moins de 13 ans promulguée au Québec en 1980, pour comparer les comportements d'achats de céréales pour enfants des foyers francophones et anglophones. En effet, ces derniers sont considérablement plus exposés aux publicités diffusées par les chaînes de télévision américaine. Il trouve que l'effet marginal de ces dernières sur les comportements d'achat de céréales ne dépend pas de la langue parlée dans le foyer, mais qu'en revanche, les foyers francophones sont moins exposés et de ce fait achètent moins de céréales. Chou *et al.* (2008) estiment l'impact du nombre moyen de publicités télévisées pour les fast-foods vues par les enfants et adolescents américains, sur la probabilité qu'ils soient obèses, à offre de fast-foods égale par-ailleurs. Pour cela, ils utilisent les variations de l'offre de messages publicitaires induites entre autres par les variations spatio-temporelles du prix de la publicité, de l'équipement des ménages habitant dans la même zone géographique, et des conditions climatiques. Ils trouvent qu'une suppression de la publicité serait associée, au mieux, à une baisse d'environ 10% du nombre d'enfants et d'adolescents en surpoids. Ce résultat représente vraisemblablement la borne supérieure de l'effet de la publicité, car leur variable d'exposition est obtenue en multipliant le nombre d'heures passées devant la télé par l'offre de publicité horaire. Or, les auteurs ne contrôlent pas l'effet direct des heures passées devant la télé (manque d'activité physique) sur le risque de surpoids.

En fin de compte, la littérature empirique tend à valider l'hypothèse d'un impact causal de la publicité sur les comportements alimentaires. Si les preuves expérimentales sont claires, leur validité externe est toujours contestable. Les preuves basées sur des données d'enquête sont plus fragiles, en particulier parce qu'il est le plus souvent difficile de distinguer l'effet de la publicité à la télévision de l'effet de la consommation de télévision sur la balance énergétique.

Encadré 3-4. L'activité promotionnelle du secteur agro-alimentaire en quelques chiffres

(Pierre Chandon, Fabrice Etilé)

Le secteur agro-alimentaire, des producteurs au distributeur, a recours à une multitude de techniques promotionnelles, qui ont pour objectifs de fidéliser les clients, attirer des non-consommateurs et attirer les consommateurs d'autres marques. Ces techniques promotionnelles incluent en particulier : les promotions sur les prix (ou les quantités), la diffusion d'échantillons gratuits, la promotion de la marque par le biais d'actions d'éducation nutritionnelle, la publicité, le mécénat, l'optimisation du placement des produits dans les supermarchés etc.

Nous n'avons pas pu trouver de documents exhaustifs et *libres d'accès* sur ces pratiques, en partie parce qu'elles relèvent du secret des stratégies commerciales. Cependant, on peut illustrer l'ampleur de l'activité promotionnelle des firmes par trois exemples.

Promotions sur les lieux d'achat

Une étude récente de l'activité promotionnelle sur le packaging dans sept catégories de produits alimentaires dans des supermarchés australiens a montré que 82% de ces promotions concernaient des produits catégorisés comme "mauvais pour la santé" (Chapman *et al.*, 2006). La seule exception était les produits laitiers. La plupart

[4] Ces derniers proposent par ailleurs un exercice de simulation concluant qu'une suppression totale de la publicité aurait pour effet de diminuer la prévalence de l'obésité chez les enfants américains d'environ 15%. Le manque de robustesse des hypothèses accumulées pour parvenir à ce résultat suggère de le considérer avec précaution.

des promotions utilisaient de personnages de dessins animés ou de cinéma et toutes étaient ciblées majoritairement vers les enfants.

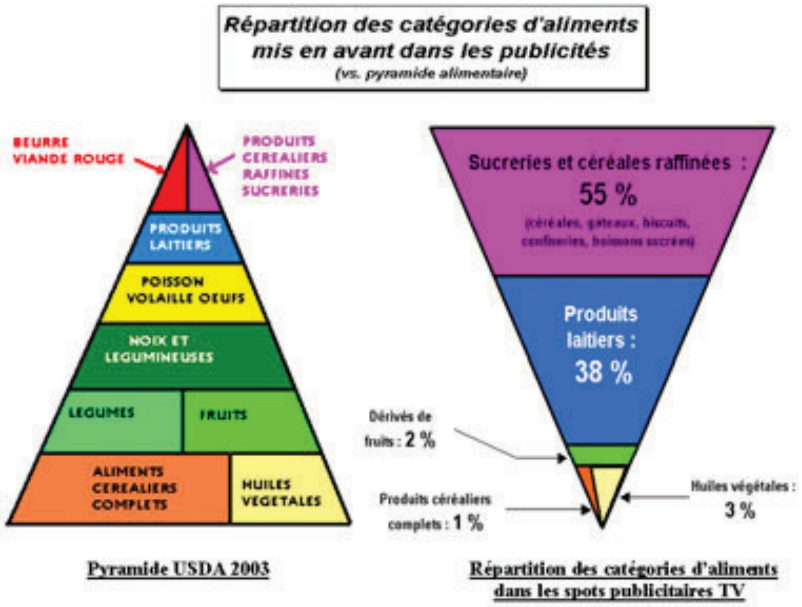
Optimisation du placement des produits sur les lieux d'achat

Une étude américaine a montré que les avantages nutritionnels des produits allégés (par exemple, des chips allégées en matières grasses) sont mieux perçus lorsqu'ils sont placés dans des rayons à côté d'autres produits allégés (Desai et Ratneshwar, 2003). En revanche, ces produits ont plus de chance d'être choisis lorsqu'ils sont placés à côté des produits plus traditionnels.

La publicité à la télévision et les enfants

D'après un rapport de l'AFSSA du 6 juillet 2004 "Obésité de l'enfant : impact de la publicité télévisée"), le nombre de publicités alimentaires à destination des enfants aux Etats-Unis est passé de 22000 par an dans les années 70, à 30000 dans les années 80 puis à 40000 dans les années 90. 80% concernent des aliments de peu d'intérêt nutritionnel. En France, la proportion de spots alimentaires destinés aux enfants est de 62 % en moyenne le mercredi (77 % sur la chaîne la plus appréciée qui leur est dédiée), selon un rapport de la Direction Générale de la Santé publié en 2003 ("La publicité télévisée destinée aux enfants en France"). Selon l'institut Yacast, en 2008, les recettes publicitaires brutes des produits alimentaires sur les onze chaînes jeunesse que suit l'institut, se sont élevées à 29 millions en 2007 (+41,7% sur un an), soit 26,8% des recettes commerciales globales. Cette part s'élève de 15,8% sur Gulli, le score le plus faible à 48,5% pour Planète Junior.

L'étude la plus intéressante, pour la France, sur la relation publicité-obésité infantile a été réalisée en 2006 par l'Union Fédérale des Consommateurs Que Choisir ? (http://www.quechoisir.org/positions/Influence-sur-les-preferences-et-les-comportements-alimentaires-des-enfants/248D3DFE5DA841A2C12571F5003AD680.htm).
Elle présente des limites méthodologiques importantes, et ne permet pas de conclure quant à l'existence d'une relation de causalité. Néanmoins, le relevé sur deux semaines, du contenu des publicités diffusées lors des plages de programmation destinées aux enfants, pré-adolescents et adolescents, sur quatre chaînes nationales (TF1, France 3, France 5 et M6) ainsi que sur une chaîne thématique du câble consacrée aux enfants (Canal J), montre que 40% des sport portent spécifiquement sur des produits alimentaires. Parmi ceux-ci, 76 % concernent spécifiquement les enfants, soit du fait du produit lui-même, soit du fait de la présentation adoptée dans le spot. L'écrasante majorité (89 %) des produits mis en avant dans les publicités pour enfants ne présente pas d'intérêt nutritionnel du point de vue de l'association de consommateurs (produits laitiers très sucrés ou gras, céréales très sucrées, confiseries, restauration rapide, biscuits trop sucrés ou gras, gâteaux, boissons et chips). La comparaison de la pyramide alimentaire des recommandations nutritionnelles avec la pyramide publicitaire (voir ci-dessous) illustre très clairement l'ampleur du déséquilibre.



Source : Union Fédérale des Consommateurs Que Choisir, 2007

Réguler l'architecture des choix

Les propositions de modification de l'architecture des choix tirent simplement les conséquences logiques des recherches sur les biais systématiques affectant les décisions du consommateur (cf. Section 2.8). Deux types d'actions pourraient en particulier se révéler intéressantes.

Tout d'abord, il a été montré que voir ou sentir un aliment augmente fortement la probabilité qu'il soit consommé. Ainsi, Painter *et al.* (2002) trouvent que des bonbons placés dans un récipient transparent sont consommés 50% plus vite que s'ils sont placés dans une urne opaque. Stocker les aliments gras et sucrés au fond d'un placard diminue la probabilité qu'ils soient consommés (Chandon et Wansink, 2006). Ce phénomène est largement physiologique : la vue d'un aliment active les circuits de la récompense, augmente la salivation etc. (Rogers et Hill, 1989; Jansen et van den Hout, 1991; Staiger *et al.*, 2000; Wang *et al.*, 2004; Coelho *et al.*, 2009). Augmenter la saillance des alternatives plus "saines" permettrait donc d'augmenter la probabilité qu'elles soient choisies. Ceci implique par exemple de rendre plus visible et accessible la possibilité de consommer des fruits et légumes au lieu de produits de grignotage ; de favoriser les corbeilles de fruit au lieu des distributeurs de barres énergétiques ; d'augmenter l'offre de fruits et légumes dans les supermarchés et épiceries de proximité dans les quartiers populaires ; de réguler l'usage des promotions pour éviter la constitution de stocks trop importants[5] ; de réglementer l'implantation de la restauration rapide près des écoles ; de présenter, dans la restauration, les menus les plus équilibrés d'une manière plus attractive que les menus moins équilibrés.

La régulation des tailles des portions et des contenants proposés dans les lieux d'achat pour l'alimentation à domicile, dans les distributeurs, et dans la restauration, est également une option intéressante. En effet, la taille des contenants et des portions augmente la consommation, que ce soit pour l'alimentation à domicile ou hors-domicile (Wansink, 1996; Chandon et Wansink, 2002; Devitt et Mattes, 2004; Geier *et al.*, 2006; Fisher et Kral, 2008).

Ceci s'explique par deux raisons. Premièrement, la taille du contenant peut être interprétée par le consommateur comme signalant la norme (sociale) de consommation. C'est le fameux "finis ton assiette". Deuxièmement, l'estimation du volume du contenant, à partir d'une information visuelle qui se résume le plus souvent à deux dimensions (largeur et hauteur), est biaisée. On sous-estime généralement l'accroissement des quantités ou des volumes contenus lorsque le contenant augmente de taille dans les trois dimensions. Ceci favorise les erreurs dans les choix d'achat et de consommation, surtout si les individus calent leur sentiment de satiété sur ce qu'il reste à manger et ne se fient pas aux signaux internes de rassasiement (Fisher *et al.*, 2003; Geier, Rozin *et al.*, 2006; Wansink et Chandon, 2006; Chandon et Wansink, 2007; Chandon et Ordabayeva, 2009). Cependant, l'usage de packaging de très petite taille peut avoir l'effet inverse de celui escompté – une augmentation de la consommation -, en particulier pour les produits "plaisir" et chez les personnes en restriction cognitive (cf. section 2.4. *Déterminants psychologiques du comportement alimentaire*). Une petite taille de packaging crée en effet le sentiment de contrôler sa consommation et donc favorise l'indulgence vis-à-vis de soi-même (Coelho do Vale *et al.*, 2008; Scott *et al.*, 2008). Par ailleurs, le choix du packaging par le consommateur dépend des options extrêmes disponibles car il existe une aversion aux extrêmes. Si, pour une boisson sucrée, les formats de 0,5, 1 et 2 litres sont disponibles, alors le choix aura tendance à se porter sur la bouteille de 1 litre. Si l'option "5 litres" est ajoutée alors les ventes de bouteilles de 2 litres augmenteront. L'éducation nutritionnelle est impuissante à corriger la tendance des consommateurs et acheteurs à évaluer leurs besoins en se basant sur leur perception (biaisée) des contenants (Wansink *et al.*, 2009). Par conséquent, ne faut-il pas directement réguler l'éventail disponible des portions et tailles de contenants ?

Une étude de Sharpe *et al.* (2008) compare à l'aide de modèles d'offre et de demande calibrés sur des données réelles et expérimentales américaines, diverses politiques de régulation de l'offre de boissons dans les fast-foods. Cette offre s'organise en général autour de 4 ou 5 formats de portions, et les auteurs exploitent le biais d'aversion aux extrêmes des consommateurs : leur demande se focalise sur les formats intermédiaires. Ils montrent qu'une politique de taxation de la consommation (à taux uniforme ou progressif sur le volume consommé) aurait un rapport coût/bénéfice supérieur à une politique de régulation basée sur des objectifs de réduction de la quantité achetée par consommateur. En effet, les taxes augmentent les prix à la consommation et poussent des consommateurs hors du marché ; elles diminuent à la fois le profit des fast-foods et le bien-être des consommateurs. Pour atteindre l'objectif de réduction de la taille moyenne des portions consommées,

[5] Concernant les promotions, dès lors que l'on sait que les consommateurs peuvent développer une addiction au sucre et au gras (voir PC & FE), leur interdiction pour certains produits vendus par les fast-foods est totalement légitime.

les fast-foods peuvent moduler les prix, mais ils ont davantage intérêt à développer l'offre de petites portions et supprimer l'offre de grandes portions. Dans un tel scénario, le profit des fast-foods est largement maintenu, car ils ne perdent pas de consommateurs[6]. Ces derniers diminuent leur consommation du fait de la disparition des portions de grandes quantités et de leur préférence pour les formats intermédiaires. Réguler l'éventail des portions proposées dans la restauration et des formats vendus par la grande distribution apparaît être un levier d'action intéressant, bénéfique pour le consommateur et peu coûteux pour l'industrie agro-alimentaire.

L'étude des biais systématiques affectant les choix d'achat et de consommation des individus donne une base normative incontestable aux politiques nutritionnelles, car elle bat en brèche l'hypothèse du "consommateur souverain". Cette analyse suggère également l'usage d'outils innovants, créant moins de distorsions que les politiques de prix traditionnellement invoquées par les économistes, car agissant sur l'environnement des choix plus que sur le marché lui-même.

Conclusion

Les politiques nutritionnelles actuelles sont fondées essentiellement sur des campagnes d'information générique et sur l'éducation à la santé. Elles pourraient intégrer d'autres outils : standardisation de l'étiquetage nutritionnel et régulation accrue des allégations nutritionnelles ; restrictions du marketing à destination des enfants ; modifications de l'architecture des choix de consommation. Si les effets de court terme de telles mesures sont assez faibles, il ne faut pas oublier que les politiques de santé publique peuvent s'appuyer sur le déplacement des normes de consommation – le multiplicateur social – qui amplifie leur effet sur le long-terme. Ainsi, en France, l'évolution des normes de corpulence chez les femmes est susceptible d'amplifier l'impact des politiques publiques (Etile, 2007).

Enfin, l'évaluation des coûts et des bénéfices des politiques publiques doit prendre en compte deux points clés. Premièrement, il existe des effets d'équilibre généraux, c'est-à-dire qu'une politique centrée sur les comportements alimentaires des individus a nécessairement un impact sur l'offre alimentaire. L'équilibre finalement obtenu peut être moins favorable même si, à première vue, les réactions de court-terme des consommateurs sont positives. Ce point est abordé dans la section suivante. Deuxièmement, l'impact *causal* des choix alimentaires sur la santé ou même le coût médical des pathologies de l'abondance alimentaire, est difficile à estimer en l'absence d'études sur des cohortes représentatives et en présence de multiples facteurs confondants (de la sédentarité à la pollution en passant par le stress au travail : cf. Chapitre 1 de l'expertise).

3.2.2 Agir sur l'offre alimentaire

(Louis-Georges Soler)

Une grande partie de la littérature économique qui traite des questions nutritionnelles s'est intéressée aux comportements de consommation et aux politiques visant à les faire évoluer. Cette littérature qui vise à évaluer les impacts de ces interventions sur la demande, suppose généralement que l'offre reste inchangée en prix ou en caractéristiques. Cette hypothèse n'est pas nécessairement vérifiée et un enjeu important est d'établir les impacts à l'équilibre du marché des politiques orientées vers une modification des comportements des consommateurs (donc en tenant compte des réactions des entreprises à ces politiques de demande). Sur ce plan, quelques travaux ont été identifiés et sont présentés dans cette section.

Au-delà cependant des actions cherchant à faire évoluer les comportements de consommation, le développement des maladies chroniques liées aux pratiques alimentaires a mis au centre des préoccupations des pouvoirs publics la question des interventions à conduire sur l'environnement "nutritionnel" des consommateurs (Elinder & Jansson, 2009; Kersh, 2009). L'idée qui prévaut dans cette optique est que les choix alimentaires sont, pour partie au moins, déterminés et influencés par des forces du marché qui sont au delà des capacités de contrôle des consommateurs individuels (Golan & Unnevehr, 2008).

[6] Les fast-foods peuvent se permettre d'augmenter légèrement leurs prix pour les formats restants, car la disponibilité à payer des consommateurs augmente du fait de la disparition du format le plus grand.

Dans cette perspective, une politique orientée vers une évolution de l'offre alimentaire (Barling et al., 2002) a comme finalité d'améliorer les impacts des pratiques de consommation sur la santé, y compris pour les consommateurs peu informés ou peu conscients des liens entre alimentation et santé. De telles actions sur l'offre s'inscrivent dans une problématique de "prévention passive", pouvant bénéficier aux consommateurs sans nécessairement faire appel à des efforts trop importants de leur part. Elles se justifient aussi dans une perspective de réduction des inégalités de santé.

La légitimité d'une intervention publique sur l'offre alimentaire fait cependant encore l'objet de controverses (Sugarman, 2008) (Pramming, 2008) et les initiatives prises dans ce sens par les autorités publiques restent peu nombreuses au niveau international. Quand elles existent, elles sont assez récentes (cf. par exemple le PNNS2 en France) ce qui explique que l'on ne dispose pas de nombreux travaux évaluant de façon rigoureuse l'efficacité de telles orientations. Une large partie des publications consultées se situe à un niveau "programmatique" proposant plutôt des cadres conceptuels fondés sur des visions différentes de l'interaction entre pouvoirs public et entreprises. On en fait une synthèse dans cette section.

Une soixantaine de publications se rapportant directement à la question nutritionnelle, considérée du côté de l'offre alimentaire, a été utilisée pour cette revue de la littérature. La grande majorité de ces publications s'appuie sur des analyses effectuées dans des pays anglo-saxons et fait écho aux débats conduits dans ces pays. Ces publications donnent des éclairages intéressants sur certains points, mais au total elles donnent une vision qui reste partielle des effets et des conditions d'efficacité des politiques destinées à orienter l'offre alimentaire dans le sens des objectifs de santé publique. Surtout, si elles permettent d'identifier certains mécanismes importants à prendre en compte pour l'élaboration des politiques publiques, elles ne permettent pas de garantir que ces mécanismes sont, ou non, à l'œuvre dans le contexte français ou européen.

- ***Effets sur l'offre des interventions visant à modifier les comportements de consommation***

Effets des actions en matière d'information

Comme le soulignent (Mazzocchi et al., 2009), les campagnes d'information développées par les pouvoirs publics peuvent modifier les équilibres offre-demande sur les marchés des produits recommandés ou au contraire mis en cause sur le plan de la santé publique. Un premier effet est une segmentation croissante du marché, liée à l'accroissement de la disposition à payer de produits avec bénéfices de santé pour une fraction de la population. Mais cette croissance de la demande peut induire une hausse des prix des produits recommandés qui freinent leur consommation par les catégories de la population les moins réactives aux campagnes. Il peut en résulter simultanément une amélioration moyenne de la qualité de la diète de la population considérée globalement, et une possible dégradation (relative sinon absolue) de la diète des catégories plus défavorisées (Alston et al., 2008; Alston & Okrent, 2009) et (Dallongeville et al., 2010).

Les effets dépendent fortement de la structure industrielle du secteur et de l'intensité de la concurrence qui y prévaut. Une étude des effets des campagnes de promotion de la consommation de produits à base de céréales complètes (pain, farines, pâtes, riz…) sur le marché américain montre que ces campagnes ont favorisé une reformulation des produits et l'introduction de nouveaux produits sans induire une hausse des prix. La présence de céréales complètes dans les produits est devenue un vecteur de la concurrence entre entreprises, dans un secteur où l'élasticité de l'offre était forte, la compétition pour des parts de marché additionnelles se faisant sans effet prix (Mancino et al., 2008).

Effets des actions en matière d'étiquetage nutritionnel

L'étiquetage nutritionnel a pour premier objectif d'éclairer les consommateurs dans leurs choix alimentaires. Mais il est en même temps un levier d'action important sur les caractéristiques de l'offre alimentaire. Sa mise en place peut induire une optimisation nutritionnelle de l'offre qui, même dans le cas de comportements de consommation non modifiés, peut générer des bénéfices de santé.

L'étiquetage nutritionnel peut en effet avoir des impacts importants sur les stratégies des entreprises (Caswell & Mojduszka, 1996; Mojduszka et al., 1999; Caswell et al., 2003; Crespi & Marette, 2003) (Ricciuto et al., 2009). Le premier effet est une reformulation des produits (Ippolito & Mathios, 1990; Ippolito, 1999; Ippolito & appalardo, 2002; Ippolito, 2003). L'étiquetage révélant des caractéristiques

nutritionnelles qui peuvent paraître négatives aux consommateurs, il incite les industriels à modifier ces caractéristiques. Cette reformulation des produits peut être réalisée, même si un certain nombre de consommateurs ne se sentent pas concernés par les enjeux de santé, l'industriel cherchant à attirer les consommateurs les plus sensibles à ces dimensions, sans s'aliéner l'ensemble des autres consommateurs. La reformulation des produits est cependant contrainte par des dimensions technologiques et l'acceptabilité des consommateurs sur le plan sensoriel.

L'étiquetage, en attirant l'attention des consommateurs sur les variables nutritionnelles, renforce donc la prise en compte de ces dimensions dans le jeu concurrentiel (Ippolito & Mathios, 1990; Mancino et al., 2008). Des travaux sur le passage à l'étiquetage obligatoire aux USA (Nutrition Labeling and Education Act - NLEA) indiquent que l'information a effectivement induit une dynamique au niveau des consommateurs qui a accru l'intensité concurrentielle entre les firmes. Les industriels ont modifié la qualité des produits de base ; ils ont repositionné leurs marques de façon à occuper des positions stratégiques distinctes sur marché (Moorman, 1998). D'autres travaux ont montré que le passage à l'étiquetage obligatoire aux USA a entraîné une baisse des dépenses publicitaires et une diminution des allégations nutritionnelles et de santé (Ippolito & appalardo, 2002). Enfin, l'étiquetage semble susceptible d'accroître les coûts fixes, de favoriser la recherche d'économies d'échelle et en conséquence la concentration. L'adoption d'un format unique d'étiquetage aux USA a créé des asymétries entre les entreprises qui ont affecté leurs stratégies et leur pérennité. Une étude a ainsi examiné l'impact du NLEA de 1990 sur les réponses des firmes. Elle montre un accroissement des sorties des entreprises qui avaient de faibles parts de marché et l'absence d'effets prix dans les entreprises à parts de marché importantes. Les coûts associés à l'étiquetage peuvent donc dans certains cas favoriser des barrières à l'entrée et contribuer à réduire la variété des produits (Moorman et al., 2005).

Alors qu'il est obligatoire aux USA, l'étiquetage nutritionnel est encore volontaire à ce jour en Europe (hormis dans le cas des allégations nutritionnelles et de santé). Quelques travaux récents permettent de préciser le niveau de développement de l'étiquetage nutritionnel volontaire en France. Ainsi dans les secteurs étudiés par l'Observatoire de la qualité de l'alimentation (OQALI, 2010b) près de 80% des produits comportent un étiquetage nutritionnel, Celui-ci est de type détaillé (type 2) dans 20 à 80% des cas selon les secteurs. Diverses indications, en particulier sur les niveaux de consommation recommandés, sont également de plus en plus présentes sur les produits, dénotant un engagement croissant des entreprises dans le sens d'une information nutritionnelle sur les emballages. L'étiquetage nutritionnel est cependant plus fréquemment utilisé pour les produits à marques nationales et à marques de distributeurs de cœur ou de haut de gammes, que pour les segments de premiers prix et de hard discount.

L'étiquetage nutritionnel doit-il être volontaire ou obligatoire ? Des arguments impliqués par cet arbitrage sont donnés dans (Crespi & Marette, 2003). A priori, en cas d'étiquetage volontaire, seules les entreprises les mieux positionnées sur le plan nutritionnel ont intérêt à étiqueter leurs produits. Si c'est le cas, les consommateurs peuvent inférer la qualité de tous les produits puisque l'absence d'étiquetage indique une moindre qualité nutritionnelle. Deux éléments peuvent cependant écarter la réalité de ce schéma théorique. Tout d'abord, il est possible que les produits étiquetés volontairement ne soient pas d'une qualité nutritionnelle plus élevée : c'est le cas si l'étiquetage est utilisé comme un outil de discrimination des consommateurs (l'étiquetage permet de capter une disposition à payer plus élevée de certains consommateurs, pour un produit qui n'est pas nécessairement de qualité nutritionnelle plus élevée que le reste du marché). D'autre part, l'absence d'étiquetage peut être liée, non pas à une qualité moindre, mais aux surcoûts induits qui peuvent être excessifs pour certains produits et certaines entreprises. Ainsi, indépendamment de l'objectif d'accroitre la transparence du marché pour les consommateurs, la décision de rendre ou non obligatoire l'étiquetage doit s'appuyer sur une analyse des raisons qui expliquent l'étendue de l'étiquetage sur des bases volontaires et l'éventuel différentiel de prix entre produits avec et sans étiquetage nutritionnel.

Effets des politiques de prix (taxes, subventions) sur l'offre alimentaire

Les interventions publiques sur les prix et les revenus pour des finalités de santé nutritionnelle doivent être aussi évaluées en tenant compte des effets globaux qu'elles induisent sur le marché, à la fois sur la demande des consommateurs et les stratégies d'offre des entreprises.

Effets des subventions aux revenus (coupons alimentaires)

Les effets des coupons alimentaires sur les comportements de consommation sont discutés par ailleurs. Leurs effets sur l'offre ont été examinés dans quelques publications. La principale question est celle des impacts de la croissance de la demande (induite par les coupons) sur les prix des aliments recommandés.

Les résultats mis en avant dans certains travaux réalisés aux USA peuvent être résumés de la façon suivante : (i) les catégories de la population visées tirent un réel bénéfice de santé des coupons alimentaires, (ii) mais les effets en termes d'augmentation des prix induisent une baisse de la consommation des produits recommandés dans certaines catégories de la population à revenus modérés mais non ciblés par les coupons (Alston et al., 2008). Un tel risque a été identifié sur un plan théorique par (Dallongeville et al., 2010) à l'aide de simulations calées sur des données françaises, à propos de coupons destinés à promouvoir la consommation de fruits et légumes. Il n'est pas pour l'instant confirmé sur le plan empirique.

Effets des taxes

Peu de travaux ont examiné les effets possibles des taxes nutritionnelles sur les comportements des entreprises. Elles peuvent induire des réactions du coté de l'offre, qui doivent être prises en compte. Dans le cas d'une industrie concentrée avec un leader sur le marché, les entreprises peuvent choisir ne pas transmettre la taxe sur les prix finaux pour maintenir le niveau de la demande (Sugarman, 2009). Cette décision peut conduire à rechercher une diminution des coûts de production, susceptible d'induire une baisse de qualité. Cette réaction peut alors amoindrir ou annuler les éventuels effets bénéfiques d'une taxe sur les comportements des consommateurs. Ces hypothèses restent cependant encore à tester.

- ***Interventions publiques et privées orientées vers l'amélioration de la qualité nutritionnelle de l'offre alimentaire***

(Coestier et al., 2005) ont proposé un travail théorique sur la question de la responsabilité des entreprises en matière de santé. L'article analyse l'impact de règles de responsabilité sur les incitations des entreprises à révéler les caractéristiques des produits aux consommateurs. Les auteurs montrent que si les dommages sont faibles, l'absence d'intervention publique est socialement optimale. A l'inverse, l'imputation de la responsabilité aux entreprises est préférable socialement si les risques de santé sont très élevés et/ou si les consommateurs ont une perception déformée du lien entre qualité des produits et santé.

L'analyse juridique des procès intentés aux USA à l'encontre de grandes chaines de restauration rapide permet de mettre en lumière les points sur lesquels butte l'imputation juridique de cette responsabilité aux entreprises. Pour qu'ils puissent être gagnés par les plaignants qui se retournent contre des entreprises pour obtenir un remboursement des dommages liés à leur obésité, les plaignants doivent prouver que (i) le dommage lié à la consommation du produit n'est pas apparent pour le consommateur moyen, (ii) le produit est dangereux dans le cadre même de l'usage pour lequel il est prévu, (iii) que l'obésité des plaignants est directement liée à la consommation du produit incriminé, (iii) que le dommage ne serait pas survenu si l'entreprise avait prévenu le plaignant. (Mello et al., 2003) (Roller et al., 2006), (Bhate, 2007; Ahmed, 2009).

Au-delà du débat strictement juridique, trois visions différentes des modalités de régulation de l'offre alimentaire peuvent être distinguées dans les publications recensées, les auteurs argumentant, selon les cas, en faveur d'une autorégulation des entreprises, en faveur d'interventions publiques réglementaires et coercitives, ou en faveur d'une co-régulation entre acteurs publics et privés (Lang, 2006).

<u>Les arguments en faveur d'une autorégulation des entreprises</u>

Après avoir plutôt mis en avant la souveraineté du consommateur, des entreprises se sont engagées dans une adaptation de leur offre de produits de façon à répondre aux enjeux de santé mis en avant par les pouvoirs publics. Les arguments en faveur de démarches d'autorégulation relèvent de débats plus généraux sur la "corporate social responsability" dont les objectifs sont de réduire les risques de contestation sociale, de préserver la réputation des marques ou encore de permettre une évaluation positive de l'entreprise par les actionnaires et les salariés (Herrick, 2009) (Mikkelsen, 2005). La finalité

de démarches d'autorégulation peut être aussi d'éviter l'application à terme de mesures réglementaires plus contraignantes. A l'appui de cette vision, des auteurs mettent en avant les démarches d'autorégulation en matière de publicité (Albers et al., 2008).

La question posée ici est celle de la compatibilité de l'autorégulation (qui vise à s'imposer des contraintes plus fortes de façon volontaire) avec les logiques concurrentielles et de marché. Pour certains auteurs, cette compatibilité est possible à travers des solutions, à la fois, profitables pour les entreprises, et permettant aux consommateurs de mieux contrôler ce qu'ils mangent au regard d'objectifs de santé. Dès lors qu'il existe de telles solutions "gagnant-gagnant", l'intervention des pouvoirs publics n'est pas nécessaire (Pramming, 2008).

En fait cette compatibilité apparaît au moins sur deux plans. Tout d'abord, la convergence des intérêts publics-privés peut survenir dès lors qu'il existe une disposition à payer une qualité nutritionnelle plus élevée par au moins une partie des consommateurs. Cette disposition à payer permet de valoriser des innovations et de fonder des stratégies de différenciation.

Cette convergence peut également survenir dès lors que des solutions peuvent être appliquées sans surcoûts importants. Certains auteurs proposent ainsi des démarches qui visent à "démarketer l'obésité" (Wansink & Peters, 2007) (Wansink & Huckabee, 2005) par des modifications de l'offre à coûts faibles et qui agissent sur les comportements des consommateurs : portionnement des produits (Ledikwe et al., 2005), modifications incrémentales de la composition nutritionnelle sous réserve qu'elles restent implicites (i.e. non signalées aux consommateurs) (Kral & Rolls, 2004), substitution de nutriments jugés défavorables par de l'eau et des nutriments moins denses en énergie.

Les arguments en faveur d'interventions publiques réglementaires

S'appuyant sur divers exemples, d'autres auteurs mettent en avant les limites de l'autorégulation (Wilde, 2009) en particulier en matière de publicité en direction des enfants : les efforts réalisés de façon volontaire par les entreprises sont jugés trop faibles par ces auteurs, ou sont effectués par un trop petit nombre d'entreprises. Une enquête réalisée auprès d'un échantillon de grandes entreprises internationales du secteur alimentaire va dans ce sens (Lang, 2006)). De nombreux auteurs insistent dans ce cadre sur les contradictions, inhérentes à la logique du marché, entre les attentes en matière de santé et les objectifs des entreprises (Harris et al., 2009c), (Hawkes, 2007), (Pomeranz & Brownell, 2008; Pomeranz et al., 2009), (Seiders & Petty, 2004), (Stanley & Daube, 2009).

A l'appui de cette thèse, ces auteurs notent qu'à l'inverse, des interventions coercitives peuvent avoir des effets importants. A cet égard, l'interdiction des acides gras trans dans certains Etats américains a conduit à une réaction rapide des entreprises. D'autres auteurs soulignent néanmoins que cette démarche réglementaire appliquée par endroits dans le cas des acides gras trans serait plus difficilement applicable à d'autres nutriments (Unnevehr & Jagmanaite, 2008). En effet, il s'agit dans ce cas d'une simple substitution entre ingrédients jouant un même rôle dans la recette et peu perceptible sensoriellement par le consommateur. La réduction des teneurs en sucre ou en sel peut par contre avoir des impacts sensoriels qui peuvent rendre plus difficile son acceptation par les consommateurs et limiter les marges de manœuvre en matière de formulation des produits.

Les arguments en faveur d'une co-régulation entre acteurs publics et privés

L'adoption de démarches "partenariales" entre pouvoirs publics et entreprises peut résulter d'une double reconnaissance : (i) les entreprises reconnaissent que leur action doit légitimement contribuer à l'amélioration de l'état de santé des populations, (ii) les pouvoirs publics reconnaissent que les entreprises sont les mieux placées pour déterminer les actions à privilégier de façon à être compatibles avec les contraintes économiques du marché.

A l'appui de cette orientation, certains auteurs notent les évolutions déjà engagées par les entreprises. Un certain nombre de travaux descriptifs quantifient ces évolutions au cours des dernières années :

- Développement de standards privés individuels ou collectifs d'entreprises pour l'évaluation des produits au regard de critères de santé, et débouchant sur des reformulations et des modifications de gammes (Roodenburg et al., 2008).
- Réduction ou suppression des acides gras trans réalisée de façon volontaire par un certain nombre d'entreprises en France (L'Abbe et al., 2009), (Albers et al., 2008) (Birks, 2004) (Saunders et al., 2008) et pour la France (Chardigny & Pascal, 2008) voir également les publications de l'Observatoire de la qualité de l'alimentation (OQALI, 2010b).

- Réduction des teneurs en sel (AFSSA, 2002) et des teneurs en lipides (AFSSA, 2005) ou sucre (AFSSA, 2004).

Ces démarches relèvent plutôt de démarches volontaires dans un contexte de mise en avant des enjeux nutritionnels par les pouvoirs publics. En France, certaines de ces démarches s'inscrivent dans des engagements de progrès nutritionnel signés par des entreprises et les pouvoirs publics dans le cadre du PNNS2 : les chartes nutritionnelles (voir encadré 3-5.). Des évaluations d'impacts de ces chartes sont en cours (voir encadré 3-6.).

Nature des engagements et éventualité des sanctions

On peut identifier différents niveaux dans la co-régulation (Sugarman & Sandman, 2007; Sugarman, 2008; Sugarman & Sandman, 2008; Sugarman, 2009), selon les modalités de fixation des objectifs à viser et les réponses données par les pouvoirs publics en cas d'engagements non tenus :

- Engagements d'amélioration nutritionnelle de l'offre de produits ("*Management-based regulation* »). Dans ce cadre, les pouvoirs publics sollicitent de la part des entreprises des plans d'action visant à améliorer la qualité nutritionnelle des produits, à travers des engagements sur les "inputs" (réduction des teneurs en sel, acides gras des produits commercialisés…). Ces plans sont annoncés publiquement mais aucune sanction n'est prévue en cas de non application. Les chartes d'engagement de progrès nutritionnel développées en France dans le cadre du PNNS2 relèvent de cette catégorie (voir encadré 3-5.).
- Engagements de performance en matière de santé de cibles de consommateurs ("*Performance-based regulation* »). Les pouvoirs publics demandent aux entreprises des engagements en termes de performance sur le niveau de leur contribution à l'amélioration de certains indicateurs corrélés à l'état de santé des populations. Les pouvoirs publics laissent les entreprises décider par elles-mêmes les actions mettre en place, mais prévoient une pénalité si les objectifs ne sont pas tenus à un horizon préalablement déterminé. Par exemple, l'engagement peut porter sur la contribution de l'entreprise à la réduction de la consommation calorique moyenne ou de certaines cibles de consommateurs. Dans ce cas, libre à l'entreprise de jouer sur les caractéristiques des produits ou sur l'information sur les emballages, ou encore sur la taille des portions…, pour autant que ces actions contribuent à une réduction de la prise calorique de certains de types de consommateurs (par exemple les enfants). Il n'existe pas, à notre connaissance, d'exemples de démarches de ce type mises en place à ce jour sur le plan international.

Engagements individuels versus engagements collectifs

Les accords volontaires peuvent être individuels ou collectifs, et dans ce dernier cas impliquer tout ou partie des entreprises d'un secteur industriel.

Les engagements individuels concernent surtout des entreprises jouant des stratégies de différenciation et promouvant une image "santé" de leurs marques. La plupart des chartes nutritionnelles signées à ce jour dans le cadre du PNNS2 s'inscrivent dans cette perspective. Les engagements peuvent être associés à des innovations-produits.

Les engagements collectifs concernent plutôt la remontée du niveau de "qualité minimum" des produits d'un secteur. L'enjeu n'est pas nécessairement d'innover mais d'exploiter, dans un domaine acceptable par les consommateurs, le champ des technologies disponibles.

Comme le montrent les études conduites dans le domaine environnemental, la difficulté réside, dans le cas des engagements collectifs, dans la capacité à faire émerger des accords inter-entreprises sur la remontée du standard de qualité minimum du secteur (risques de passagers clandestins). C'est cette difficulté que les pouvoirs publics doivent essayer de réduire. Une stratégie utilisée en France consiste à rendre publics, via un observatoire de la qualité de l'alimentation, les efforts réalisés par les secteurs industriels. Mais cette voie n'a pas encore fait l'objet d'évaluations.

Encadré 3-5. Régulation de la qualité nutritionnelle de l'offre alimentaire : les chartes d'engagement de progrès nutritionnel

(Louis-Georges Soler)

A travers les dispositifs mis en place dans le cadre des PNNS1 et PNN2, les pouvoirs publics français ont choisi, en complément des campagnes d'information et d'éducation, d'inciter à l'amélioration de la qualité nutritionnelle des aliments (incluant les produits génériques et de premiers prix), de façon à rendre possibles des choix nutritionnels favorables pour toutes les catégories de la population.

Dans cette optique, la démarche envisagée en direction des entreprises repose sur la promotion d'accords volontaires faisant l'objet de chartes d'engagement de progrès nutritionnel signées par l'Etat et les entreprises qui le souhaitent. L'Etat cherche ainsi à inciter les opérateurs du secteur concurrentiel à mettre en œuvre une évolution favorable des apports nutritionnels considérés dans leur ensemble, en améliorant la contribution d'un maximum de produits à cet objectif.

Les chartes d'engagement peuvent porter sur la composition nutritionnelle et les volumes de consommation des produits, en se concentrant sur les objectifs prioritaires définis par le PNNS, à savoir : la consommation de sel et glucides simples, lipides totaux, acides gras saturés, glucides complexes et fibres, fruits et légumes.

Pour que les entreprises trouvent un intérêt à la mise en place de tels accords volontaires de progrès nutritionnel, elles sont autorisées à revendiquer auprès des consommateurs les efforts annoncés dans le cadre de ces chartes. La mention "Entreprise engagée dans une démarche nutritionnelle encouragée par l'Etat (PNNS)" peut être utilisée à condition d'être accompagnée d'un étiquetage nutritionnel.

Les chartes d'engagement n'ont pas de statut juridique. Elles ne sont donc pas opposables en justice et le non-respect des engagements ne conduit pas à des sanctions formelles. Un dispositif de suivi de l'application des chartes permet néanmoins de s'assurer que les modifications annoncées sont réellement mises en œuvre.

Encadré 3-6. Premières évaluations des impacts des chartes d'engagement de progrès nutritionnel

(Louis-Georges Soler)

Entre février 2007 et février 2010, 15 chartes d'engagements volontaires ont été signées, majoritairement par des entreprises individuelles, industrielles ou de distribution, très peu d'engagements collectifs ayant été signés à ce jour. L'observatoire de la qualité alimentaire (OQALI : www.oqali.fr), dont le PNNS a proposé la mise en place, est l'outil utilisé pour suivre la mise en œuvre des engagements et mesurer leur impact d'ensemble. Les estimations des impacts sur l'offre et sur la consommation sont encore incomplètes.

Au niveau de l'offre, il apparaît néanmoins que les engagements pris par les entreprises signataires couvrent en moyenne entre 5 et 15% des parts de marché, selon les secteurs concernés. Ils se traduiraient, s'ils étaient pleinement appliqués, par des modifications non négligeables d'apports de certains nutriments. Par exemple, de l'ordre de 10 000 tonnes de sucres seraient soustraites du marché.

Une première étude a été réalisée par l'OQALI afin d'estimer les impacts sur les consommations individuelles. L'objectif de ce travail était d'évaluer, de manière théorique, l'impact potentiel que les chartes pourraient avoir sur les apports nutritionnels des consommateurs français. Il s'agissait de comparer, en supposant que les consommateurs ne changent pas leurs comportements alimentaires, les apports nutritionnels de référence avec les apports intégrant les améliorations nutritionnelles définies dans les chartes signées jusqu'en février 2010.

Dans l'hypothèse d'un consommateur qui ne choisirait, pour les secteurs au sein desquels des entreprises ont signé des chartes d'engagement, que les produits commercialisés par ces entreprises, on pourrait observer une variation significative des apports totaux, à savoir :
- une réduction en sucres de 4,2% soit 16 kcal/jour ;
- une augmentation en fibres de 2,3% soit 0,8 kcal/jour ;
- une réduction en lipides de 2,5% soit 20 kcal/jour ;
- une réduction en sodium de 7,8% ;
- une augmentation en vitamine D de 8,3% soit de 0,2µg/jour (4% des apports journaliers recommandés).

Au total, les chartes d'engagement concernent à ce jour un nombre modéré d'entreprises, mais les efforts annoncés par les entreprises signataires pourraient avoir des effets significatifs. Des modifications des consommations alimentaires ne pourront cependant être réellement observées que si l'on assiste à la généralisation, à une large part de l'offre, des efforts réalisés par les entreprises signataires des chartes. Outre l'accroissement du nombre de chartes individuelles signées par des entreprises alimentaires ou de la distribution, une des voies d'action pourrait être de favoriser les engagements collectifs de secteurs professionnels, dont l'objectif serait de remonter la qualité nutritionnelle des produits les moins bien placés au sein de chaque secteur industriel.

Ce type d'engagement d'amélioration nutritionnelle des produits est relativement rare, peu d'expériences sont décrites, suivies et évaluées. Il fait poser question par rapport à d'autres politiques publiques telle l'interdiction des distributeurs dans les écoles par exemple. Aux USA, l'interdiction de vente de boissons sucrées dans les écoles s'est longtemps heurtée à la résistance des parents et enfants, ainsi qu'au lobbying des industries. Les nouveaux engagements nutritionnels des industriels remettent en cause ces interdictions car les nouveaux produits offerts sont améliorés; toutefois mettre à disposition des produits sans sucre mais toujours de goût sucré, ne change pas fondamentalement les comportements (Mello, Pomeranz, 2008).

L'action sur l'offre via le développement de produits différenciés ou l'amélioration de la qualité des produits génériques

Pour comprendre les possibilités d'une amélioration de la qualité nutritionnelle de l'offre alimentaire, il est important de distinguer les produits différenciés sur des bases nutritionnelles et les produits "standards".

Il est clair que l'introduction de produits différenciés sur la base de leurs bénéfices nutritionnels relève d'initiatives privées. Les pouvoirs publics interviennent néanmoins via les conditions requises pour que ces segments différenciés puissent faire l'objet d'une communication aux consommateurs. Ainsi, les dispositions européennes qui réglementent l'usage des allégations nutritionnelles et de santé, définissent les conditions minimales requises, généralement exprimées en écart par rapport au standard du secteur, pour pouvoir afficher sur les produits ces bénéfices de santé. Cette réglementation publique répond principalement à un objectif de protection des consommateurs qui, outre le souci de ne pas les induire en erreur, impose un niveau d'amélioration suffisamment important par rapport aux produits standards.

En définissant les conditions d'accès au segment différencié (avec allégations), ainsi qu'à la possibilité de revendiquer auprès des consommateurs les bénéfices nutritionnels des produits, les pouvoirs publics interviennent sur la segmentation du marché et conditionnent les positionnements prix / qualité des produits faits par les entreprises. Ce faisant, ils influent sur les parts de marché respectives des produits génériques et différenciés et sur les quantités de nutriments qui sont délivrées sur le marché. La réglementation influe sur les impacts potentiels de santé associés à l'offre alimentaire à travers l'arbitrage suivant : soit la réglementation est très exigeante, ce qui garantit une importante amélioration nutritionnelle vis-à-vis des produits disponibles sur le marché, mais favorise des prix élevés et une part de marché réduite à ces produits différenciés ; soit, elle est moins exigeante, ce qui induit des prix moins élevés et des parts de marché plus importantes, mais pour des produits dont les qualités nutritionnelles sont moins modifiées. On ne dispose pas encore de travaux permettant d'établir, du point de vue des effets économiques et de santé publique, les conséquences de ces deux options.

Les interventions publiques peuvent d'autre part porter sur les caractéristiques de l'offre générique, soit de façon réglementaire par l'imposition de standards de qualité minimum (imposition de seuils minimum ou maximum, interdiction de certains ingrédients, etc.), soit en incitant à une amélioration volontaire de la qualité de ces produits. Mais dans ce cas, cette amélioration ne peut faire l'objet d'un affichage auprès des consommateurs, puisqu'en dehors du schéma des allégations.

Concernant ces produits standards, les démarches d'amélioration de la qualité nutritionnelle soulèvent certaines difficultés. En l'absence de signal adressé aux consommateurs (puisqu'on on se situe en dehors de la catégorie des produits avec allégations) et donc de la possibilité de cibler les produits sur les consommateurs sensibles à la dimension nutritionnelle, la reformulation de ses produits par un industriel est confrontée aux risques commerciaux associés à une modification de la perception gustative par les consommateurs.

Pour répondre à ces difficultés, les pouvoirs publics français ont proposé aux entreprises, dans le cadre du PNNS2, de s'engager dans des chartes de progrès nutritionnel. L'objectif général est d'amener les entreprises à réaliser des efforts d'amélioration nutritionnelle, tout particulièrement pour les produits ne relevant pas du régime des allégations. Ces chartes peuvent être individuelles ou collectives. A ce jour en France, 15 chartes ont été signées par des industriels ou des distributeurs et validées par l'Etat. Les premières évaluations tendent à montrer que, pour les entreprises signataires, les efforts engagés se traduisent par des modifications significatives sur le plan de la mise en marché de certains nutriments (de 10 à 15% des parts de marché sont concernées selon les secteurs, les engagements se traduisant par une réduction des volumes de nutriments mise en marché qui se situe entre 10000 et 15000 de tonnes de sucre, de l'ordre de 4000 tonnes de lipides et 200 tonnes de

sodium), mais que pour avoir des impacts significatifs au niveau des consommations individuelles, la base des entreprises et secteurs signataires doit être encore élargie.

L'approche "small changes"

Des travaux récents tirant un bilan des démarches mises en place aux USA pour lutter contre l'extension de l'obésité ont proposé un renversement d'approche ((Hill, 2009);(Kral et al., 2004); (Kral & Rolls, 2004). Constatant les faibles succès sur le long terme du traitement de l'obésité, ils discutent l'intérêt de substituer à une approche prônant de efforts permanents et importants en matière de diète et d'activité physique visant à la diminution du poids, une stratégie basée sur de petits changements de diète et d'activité physique visant à prévenir la prise de poids. Cette approche s'inscrit dans une vision privilégiant de petites modifications dans les pratiques alimentaires et l'environnement des consommateurs, mais touchant de nombreux paramètres ("small steps »). Une telle approche repose sur plusieurs points :

(i) L'idée majeure est qu'elle est réalisable dans la mesure où de petits changements sont, au niveau des consommateurs, plus faciles à tenir sur le long terme, et au niveau de l'industrie, plus facilement réalisables. L'adaptation progressive de l'ensemble de l'environnement des consommateurs peut être envisagée dans cette optique.

(ii) En outre, une telle approche peut être efficace, De petits changements peuvent en effet avoir des effets importants sur la régulation du poids. Sur données américaines, (Hill et al., 2003) ont estimé la prise de poids moyenne à 0,5 à 1kg par an, ce qui correspondrait à un excès moyen de consommation énergétique de l'ordre de 30kcal/j. Pour le 90ème percentile, l'excès serait 100kcal/j. Une réduction de 1% du pourcentage de matière grasse dans la diète moyenne américaine pourrait induire une réduction de l'ordre de 20kcal/j.

(iii) Enfin, une telle approche peut plus facilement faire l'objet d'une convergence entre les différents acteurs en présence, en particulier entre les pouvoirs publics et les entreprises (Rolls et al., 2005; Hill, 2009).

Pour évaluer la portée d'une telle approche dans le cas français, il faudrait pouvoir disposer des impacts potentiels d'une amélioration progressive de la qualité nutritionnelle de la fraction de l'offre la plus contributrice aux apports en nutriments particuliers. Ces évaluations sont en cours mais n'ont pas encore fait l'objet de publications.

3.3. Les interventions ciblées sur des sous-populations

3.3.1. Les enfants et le milieu scolaire

(Martine Padilla)

- ***L'éducation nutritionnelle***

L'éducation nutritionnelle est une forme d'intervention très largement utilisée par les professionnels de santé publique, et pour laquelle on dispose de nombreuses évaluations. Elle consiste en travaux de groupes en milieu scolaire, dans des quartiers ou encore dans des communautés spécifiques, au cours desquels on fournit de l'information et on renforce les facteurs favorables préexistants de manière à amener un changement des comportements. Dans la plupart des cas, l'impact de l'intervention est jugé par rapport au niveau de connaissances, aux attitudes et aux comportements. La nature ou le contenu du message d'éducation peut aussi avoir une influence.

Impact de l'éducation nutritionnelle sur les connaissances et le comportement du consommateur

Il n'y a aucun doute sur la performance de l'éducation nutritionnelle sur l'amélioration du niveau de connaissances. Cela a été souligné notamment en Irlande dans le programme Nutrition Education at Primery School concernant près de 500 enfants âgés de 8 à 10 ans (Friel, Kelleher, 1999), aux USA (Etude d'impact d'un programme d'éducation sur 532 enfants de niveau collège dans l'Ohio à l'aide du test CANKAP et des échelles de Lickert pour la mesure des attitudes, Pirouznia, 2001), en Corée (Sung, Sung, 2003) en ce qui concerne les enfants. La même relation forte a été rapportée aux USA auprès des gardiennes d'enfants (Daniels, Franco, 2003). Ces meilleures connaissances s'accompagnent d'attitudes plus positives envers les fruits et légumes (Sung, Sung, 2003). Il est à noter toutefois une particularité chez les enfants; suite à une campagne éducative sur les agrumes en milieu scolaire niveau élémentaire (Citrus Guide aux USA), les attitudes (au sens de perceptions) envers les fruits n'avaient pas évolué, par contre les attitudes envers les snacks à base de fruits étaient devenues très favorables (Koch, Lineberger, 2005). Il y a donc une acceptabilité du message s'il est adapté aux attentes.

Cependant, toutes les évaluations sont unanimes pour souligner l'absence d'impact en termes de comportements. Cela a été démontré en Angleterre par une méta-analyse de tous les articles et rapports existants sur les programmes nutritionnels menés dans le pays depuis 2001 (Attree, 2006). Les raisons invoquées étaient la non prise en compte des influences structurelles des choix alimentaires ainsi que des facteurs sociaux et émotionnels. Lorsque les différences culturelles sont prises en compte, ce peut être un succès (Friel, Kelleher, 1999). L'argument général de la santé est insuffisant. En Allemagne, brochures, posters et manuels distribués aux convives de cafétérias, n'ont eu aucun effet significatif (Steenhuis, Van Assema, 2004). Une étude aux USA menée au niveau de la ville de Lima dans l'Ohio (Pirouzna, 2001) a montré cependant une relation positive entre l'amélioration des connaissances et les comportements pour des enfants de grades 7 et 8 (12-14 ans), mais pas pour les enfants de grade 6 (11-12 ans).

Peut être évoquée alors la nature des messages, partant du principe que des messages positifs centrés sur le "gain" escompté sont plus persuasifs - et ont donc plus de chance d'être acceptés et mis en application - que les messages négatifs ou répressifs, ou encore centrés sur la "perte". Il a été démontré à l'aide d'une étude expérimentale (sur 152 adultes avec questionnaires sur l'attitude cognitive, affective, conative suite à des messages positifs et négatifs concernant les produits gras et les fruits et légumes), que cela n'avait pas d'impact statistiquement significatif sur les motivations et les attitudes en Hollande. Or celles-ci sont le facteur intermédiaire entre l'information et l'intention à modifier les comportements (Van Assema, Martens, 2001; Brug, Ruiter, Van Assema, 2003). L'impact est très limité même si les répondants sont personnellement concernés par l'élément nutritionnel mis en exergue, malgré l'importance perçue du sujet et malgré la crédibilité accordée à l'information fournie. Le risque santé est fréquemment perçu comme lointain.

Il est même des cas où les messages centrés sur les "pertes" ont eu comme conséquence des intentions et un comportement plus positifs que les messages centrés sur les "gains". Cette situation inattendue a été relatée à propos d'étudiants présentant une inadéquation entre leur perception de soi (image du corps, comportements) et leur croyance de ce qu'ils devraient être par rapport à leurs responsabilités, fonctions et engagements (Tykocinsky and al., 1994). Certains auteurs vont plus loin : Travers (1996, repris par Attree, 2006) estime que les messages nutritionnels dogmatiques non seulement n'ont pas d'action préventive quant aux bons choix alimentaires compte tenu d'alternatives très nombreuses, mais ils donnent un sens au sentiment d'échec des individus dans leur incapacité à atteindre les standards.

Impact de l'information dans la durée

On peut s'interroger sur la durée de l'intervention comme facteur déterminant des changements de comportements dont on sait la rigidité. L'étude coréenne (Sung, Sung, 2003) a révélé qu'après un séminaire intensif d'éducation nutritionnelle durant 4 jours auprès de 40 adolescents, le niveau de connaissances avait significativement évolué ainsi que les attitudes en faveur des fruits et légumes. Si les comportements avaient bien évolué au début de l'intervention, ils n'étaient pas stables puisque 6 mois plus tard, ils n'étaient plus très différents de ceux précédant l'intervention. En agissant à répétition sur du plus long terme, les progrès de consommation de fruits et légumes sont alors significatifs.

Impact de la forme d'éducation

Les formes d'éducation ont aussi montré leur importance. Une intervention en éducation nutritionnelle dénommée Evergreen Action Nutrition (EAN) au Canada a permis de suivre 250 adultes pendant 3 ans. Deux formes d'éducation ont été testées : des formes indirectes comme les affiches et plaquettes, et des formes directes comme les séminaires, dans lesquels les individus sont impliqués. Ces dernières se sont révélées plus efficaces à la fois sur les croyances et les attitudes envers la nutrition et la santé, que sur les changements de pratiques alimentaires (Keller, 2006).

L'éducation nutritionnelle indirecte peut-elle avoir davantage d'impact quand elle est associée à une autre forme d'intervention ? Une étude a été menée en Hollande sur 17 cafeterias professionnelles où brochures, posters, manuels d'informations ont été distribués aux convives pendant 1 à 6 mois selon les sites. Quatre contextes ont été confrontés : l'éducation nutritionnelle seule, l'éducation nutritionnelle cumulée à une plus grande disponibilité de fruits et légumes, l'éducation nutritionnelle cumulée avec une mention "produits légers en graisses", et un groupe contrôle sans intervention. Un effet significatif n'a pu être observé dans aucun des cas : la portion de fruits est passée de 2 à 2,1; celle de légumes est passée de 168g à 158g. Seule la mention "produits légers en graisses" a eu des effets significatifs chez les personnes estimant avoir une ration riche en graisses. (Steenhuis, Van Assema, 2004).

Les conditions de succès de l'éducation nutritionnelle pour les enfants : un succès possible sous conditions

L'éducation nutritionnelle place la nutrition et la santé au cœur du dispositif. Elle part du principe que la rationalité est en faveur des aliments dont on sait les bienfaits sur la santé. Est-ce le bon argument, surtout pour les enfants ? Rien n'est moins sûr, car la rationalité de l'enfant est différente de celle de l'adulte. Les enfants pensent que santé et goût sont exclusifs (Wardle, Huon, 2000).

Par contre, une éducation nutritionnelle prenant en compte les différences culturelles peut s'avérer relativement efficace comme le démontre le Programme "Nutrition Education at Primary School" (NEAPS) en Irlande. 453 enfants de 8-10 ans étaient concernés par 20 sessions d'enseignement sur 10 semaines (368 enfants dans le groupe contrôle). Trois mois après le programme, la consommation de fruits et légumes avait augmenté significativement, et celle des snacks salés avait diminué. Il est vrai que la consommation initiale était très faible : environ la moitié du groupe d'intervention et les 2/3 du groupe contrôle consommaient moins d'une portion par jour ! (Friel, Kelleher, 1999). Un autre programme d'éducation au travers de leçons culinaires (11 leçons sur 126 jeunes scolaires (fin du primaire) avec l'implication des parents, n'a pas changé significativement les habitudes alimentaires, mais a modifié la disposition à essayer de nouveaux aliments. Motivation et attitudes ont donc évolué (Quinn, Horacek, Castle, 2003).

L'American Dietetic Association (ADA), la Society for Nutrition Education (SNE) et l'American School Food Service Association (ASFSA) encouragent l'éducation nutritionnelle dans les écoles et s'appuient sur un guide (Comprehensive School Health Program ou CSHP) qui concerne certes l'acquisition de connaissances mais surtout qui fait appel aux facteurs cognitifs et affectifs. Il a été déterminé que 50 heures d'éducation nutritionnelle au minimum sont nécessaires pour avoir un impact comportemental. Elle doit être complétée par des stratégies multiples qui renforcent un message central. L'environnement scolaire et familial de l'enfant est fondamental (SNE, 2003).

L'ADA souligne entre autres le rôle majeur des gardiennes d'enfants à l'âge préscolaire (ADA, 2004). Cet aspect a été analysé en Australie (Daniels, Franco, 2003) sur 255 gardiennes et 643 enfants. Il semblerait que les programmes d'éducation soient pertinents pour l'acquisition de connaissances mais le peu de transferts de ces connaissances aux parents est à déplorer (54% seulement le font). 65% des gardiennes d'enfants se sentent impliquées dans l'approche de l'enfant à l'aliment (récompenses, punitions...), et 75% offrent un fruit au moins une fois par jour. Ils estiment qu'un travail psychologique sur l'enfant est nécessaire pour orienter ses préférences alimentaires.

Une tentative a été aussi réalisée dans la Vallée Rio Grande au Texas en 1999-2000. Un document pédagogique "Citrus guide" a été élaboré et mis à disposition des enseignants pour les aider à intégrer l'éducation nutritionnelle dans leurs classes (grade 5, fin primaire). Les enquêtes avant et après l'intervention sur 157 enfants n'ont pas révélé de différences sur les attitudes envers les agrumes au cours des repas; par contre un réel changement d'attitudes sur la place des agrumes au cours des snacks a été observé, surtout chez les filles et les plus jeunes.

Impact des livres éducatifs et de loisirs pour enfants

L'information alimentaire et nutritionnelle est présente partout, notamment dans les livres de recettes destinés aux enfants. Un examen scrupuleux des recettes sur 150 ans aux USA montre la prépondérance des desserts à hautes calories; les recettes de légumes sont très limitées (Hertzler, 2005). En effet pour les protéines, les produits mis en exergue sont les œufs, les hamburgers et les hot-dogs ; pour les légumes, ce sont les tomates, les pommes de terre et la laitue ; quant aux céréales, pancakes, muesli, biscuits sont très présents; pour les desserts, ce sont les crèmes glacées, milk-shakes ; les fruits frais sont absents.

Ce qui est remarquable, c'est aussi la conception du "fait-maison" : l'utilisation de conserves sous toutes ses formes est préconisée. Même si les contenus ont quelque peu évolué en lien avec les contraintes du "Dietary Guidelines for Americans" (suite à la Conférence de la Maison Blanche sur l'alimentation, la nutrition et la santé de 1969), les options en faveur des fruits et légumes et des produits nutritionnellement denses, sont limitées et les parents et instituteurs continuent de choisir des recettes énergétiquement denses. Les aliments considérés comme ludiques sont riches en graisses et sucres.

Information nutritionnelle à destination des adultes

Une revue de littérature portant sur les programmes d'éducation nutritionnelle des personnes âgées de janvier 1990 à avril 2003 a mis en évidence 25 références (Sahyoun, 2004). Si les connaissances s'améliorent quelque soit l'âge (Kunkel, Luccia, Moore, 2003), il est nécessaire d'approfondir les recherches pour savoir comment induire des changements de comportements et ce dans le long terme. On sait à partir des interventions passées que si des changements de comportements sont décelables, ce sera sur le court terme (les effets ne sont pas durables) et sur une population limitée. Les rares succès sont liés à une motivation déterminante de la personne (atteinte d'une pathologie par exemple), lorsque les messages sont limités à 1 ou 2, qu'ils sont simples, pratiques, ciblés, et quand il y a interaction entre les professionnels de la santé et les participants. L'échec est total si l'éducation nutritionnelle est dispensée par une simple information, s'il n'y a pas de contact humain et si l'intervention est sur le court terme.

Pour les adultes, une analyse d'impact a été réalisée en Australie sur 1137 résidents d'une communauté urbaine soumise à un programme "Towards a Healthy Diet" et sur 51 lieux de consommation hors foyer. Un programme classique d'éducation nutritionnelle a été mené pendant 2 ans, ajouté à deux campagnes médias : "Fruit and Vegetables with every meal" et "Flavour without Fat" d'une durée de 5 semaines, plus des posters chez tous les détaillants. L'impact individuel a été légèrement positif pour la consommation de fruits et légumes au foyer, mais pas significativement. Par contre il y a eu une baisse significative des aliments classiques de grignotage. Par ailleurs, on relève un impact très positif sur les perceptions et la nécessité d'une diète santé, et surtout une demande accrue hors foyer. Les cafeterias et cantines ont du s'adapter à la demande et accroître leur offre (Dunt, Day, 1999).

Des approches spécifiques en fonction des composantes culturelles

Une étude aux USA menée en milieu clinique comparant l'efficacité d'un programme de perte de poids sur les populations caucasiennes (240 femmes avec un Indice de Masse Corporelle IMC>30) et afro-américaines (240 femmes avec un IMC>30), a montré une meilleure aptitude des premières, liées surtout à une inadaptation des recommandations nutritionnelles et des recettes au contexte culturel. Les femmes afro-américaines avaient du mal à reconnaître leur alimentation habituelle dans les recommandations (Blixen, Singh, 2006).

L'éducation nutritionnelle combinée

Si l'éducation nutritionnelle prise isolément n'a pas fait ses preuves d'efficacité sur les comportements, lorsqu'elle est assortie d'interventions complémentaires, elle peut s'avérer opérante. Le programme All About Kids à Tulsa aux USA en fait la démonstration (Devault, Kennedy, 2009) chez les enfants des grades scolaires 1 à 5 (niveau primaire). La campagne d'éducation a été conduite à raison de 30 minutes pendant 6 semaines au moyen de jeux, de tests gustatifs, d'information sur les portions, de démonstrations culinaires, d'une offre de pain complet. L'évaluation a porté sur 20 classes de grade 4 au moyen d'un questionnaire PKAB. Des résultats significatifs ont été révélés pour les reconnaissances des produits riches en graisses, des attitudes favorables aux

produits santé ; la consommation de graisses saturées et de sel a baissé significativement. Un renforcement de ces initiatives dans le temps est nécessaire pour maintenir le niveau de progrès.

Une initiative originale mérite d'être mise en exergue : la création d'un Food Club dans des quartiers pauvres pour les 12-13 ans en Angleterre, orienté sur le savoir-faire culinaire et les bons choix alimentaires. Si les connaissances et le savoir-faire se sont bien améliorés, les changements sur leur ration quotidienne ont peu évolué. Les parents ont trouvé que leurs enfants participaient davantage aux tâches culinaires et réclamaient certains produits, mais confirment le faible impact global sur l'alimentation familiale. Cela reste cependant une piste intéressante (Hyland, Stacy, 2006).

- ***L'éducation sensorielle*** *(Pascal Schlich)*

L'éducation sensorielle : une idée ancienne restée trop confidentielle.

Nous faisons l'hypothèse que l'éducation devrait dépasser le stade de la nutrition en prenant en compte les déterminants sensoriels du comportement alimentaire. Au-delà de permettre la satisfaction des besoins nutritionnels, l'aliment apporte du plaisir. Quelles sont les propriétés sensorielles des aliments qui apportent du plaisir aux enfants ? Il est tentant de penser que le goût inné pour le sucré et/ou l'attraction pour le gras, riche en calories, déterminent les préférences et les choix des enfants. Cependant, il a été démontré dans de nombreuses expériences (par exemple Birch et Marlin, 1982 ; Sullivan et Birch, 1990 ; Gerrish et Mennella, 2001 ; Wardle *et al.*, 2003a et b) que les préférences alimentaires des bébés et des enfants peuvent changer avec l'expérience. Ceci est vrai chez les enfants comme chez les adultes et dans la plupart des domaines. Dans le domaine de la musique par exemple, il a été mis en évidence que les préférences individuelles évoluent au cours du cycle de vie en fonction de l'expérience et de l'éducation en rendant les individus capables de percevoir des niveaux de complexité musicale de plus en plus élevés (Conley, 1981). Beaucoup pensent désormais que le même modèle pourrait s'appliquer en matière de préférence alimentaire. Après un apprentissage sensoriel, la complexité sensorielle de l'aliment induite par exemple par sa flaveur, pourrait être perçue plus clairement et pourrait amener, par exemple, à une meilleure acceptation d'un niveau de sucre plus bas, et conduire ainsi à des choix alimentaires plus sains. Le défi d'un apprentissage sensoriel est clairement de faire évoluer les préférences des enfants vers des aliments plus sains.

Cette idée est loin d'être nouvelle en France puisque Jacques Puisais a développé, il y a plus de 30 ans, une méthode appelée "Les Classes du Goût". Cette méthode appliquée à des enfants âgés de 7 à 11 ans, vise à mieux tirer parti de leurs propres capacités sensorielles en se mettant davantage à l'écoute de leurs ressentis et en verbalisant leurs sensations, et à les rendre plus curieux vis-à-vis de la nourriture. La première version de cette méthode a été achevée en 1984 après plus de 10 ans d'élaboration et de tests à Tours et Paris (Puisais et Pierre, 1987). La méthode a été alors employée dans plusieurs endroits en France au cours des 20 dernières années. Elle comporte 10 leçons à donner à l'école. Une autre possibilité utilisant le contexte familial a été également suggérée un peu plus tard (Puisais, 1999). Daviet (2001) souligne que le principe de la méthode se fonde sur l'éveil et la connaissance des sens et des aliments. La méthode permet d'enrichir le vocabulaire des enfants, développant leur capacité à mettre en œuvre des ingrédients pour préparer des repas et finalement à leur enseigner quelques fondements concernant la perception sensorielle. Une deuxième version de la méthode a ensuite été mise en place par l'édition d'un disque compact (Puisais *et al.,* 2002). Cette version inclut 12 leçons couvrant les cinq sens, le goût et les saveurs de base, la cuisine et les spécialités régionales, la conservation et la consommation des aliments, la composition des repas et finalement les préférences alimentaires. L'intérêt d'une telle formation sensorielle est de développer chez les enfants le plaisir de manger une grande variété d'aliments, avec l'objectif que ce plaisir modifiera le comportement alimentaire (Daviet, 2001). Enfin, cette méthode a également comme conséquence attendue une socialisation plus élevée des enfants acquise via la connaissance et l'acceptation des différences culturelles d'habitudes alimentaires et par l'accroissement de leurs capacités à verbaliser leurs sensations tout en partageant des repas avec d'autres.

Effets de l'éducation sensorielle sur les comportements alimentaires des enfants

En observant le déroulement d'une "Classe du Goût", il est évident que ces leçons captent l'attention d'un grand nombre d'enfants. La plupart des professeurs ayant employé la méthode ont observé une nette amélioration des enfants dans la verbalisation de leurs sensations (Alavoine-Toux, 1999). Sur la base des questionnaires, les parents ont déclaré une plus grande volonté de leurs enfants à goûter de

nouveaux aliments et à participer à la préparation des repas à la maison. Au-delà de ces témoignages en faveur de la méthode, Ton Nu (1996) a tenté d'établir expérimentalement son effet sur la réduction de la néophobie alimentaire (c'est à dire de la crainte à essayer des aliments inconnus). Pour cela, elle a comparé le groupe "instruit" à un groupe contrôle. Elle a abouti aux mêmes conclusions au sujet de l'amélioration des capacités de verbalisation des enfants instruits, mais n'a pas mis en évidence d'effet de l'éducation sensorielle sur la réduction de la néophobie alimentaire. De même que pour le programme de "Fleurbaix-Laventie Ville Santé", dans lequel une éducation nutritionnelle a été fournie à l'école aux enfants âgés de 6 à 12 ans (des leçons de nutrition à l'école durant 4 ans élaborées avec les instituteurs par des nutritionnistes), l'absence de mesure avant la période de formation a eu comme conséquence une perte de puissance pour démontrer un tel effet. Ainsi, jusqu'en 2004 aucune preuve scientifique de l'efficacité réelle de l'éducation sensorielle n'existait, même si celle-ci semble être une évidence pour ceux qui l'ont pratiquée.

A cette époque, deux projets d'envergure vont être lancés à peu près simultanément : l'un en Finlande à l'Université d'Helsinki par l'équipe d'Hely Tuorila, l'autre en France (projet EduSens, ANR-PNRA 2005) par l'INRA de Dijon. Les deux projets se concentrent sur les enfants de 8 à 12 ans, et adoptent une démarche longitudinale sur 2-3 ans afin d'étudier la pérennité des éventuels effets qui seront mis à jour. Les deux projets partent de la démarche des "Classes du Goût" et enrichissent cette méthode. Le projet Finlandais dispense l'éducation sensorielle en deux vagues : la première est une adaptation des "Classes du Goût" au contexte Finlandais (choix de produits locaux notamment pour les leçons sur la cuisine et les aliments), alors que la seconde est un complément de cinq leçons, chacune visant à acquérir des connaissances sur un type d'aliment, sa fabrication, la description de son goût et comment celui-ci peut-être modifié par différents procédés. Le projet Français EduSens est quant à lui constitué de trois expérimentations indépendantes : la première vise à tester la méthode classique des "Classes du Goût", alors que la seconde et la troisième visent à tester deux nouvelles méthodes d'éducation sensorielle mises au point dans le cadre de ce projet, les "Restos du Goût" et les "Familles du Goût". Comme leurs noms l'indiquent, ces méthodes s'appuient respectivement sur une éducation au goût, dispensée en restauration scolaire pour la seconde (Gaignaire & Politzer, 2010) et à des groupes de couples parent-enfant pour la troisième.

Pour évaluer les effets de l'éducation sensorielle, les deux projets empruntent des voies assez différentes. Le seul véritable point commun entre les deux études est l'hypothèse d'une réduction de la néophobie alimentaire. Pour évaluer cette néophobie, la Food Neophobia Scale de Pliner (Il s'agit du questionnaire validé pour mesurer de manière déclarative la néophobie) sera utilisée dans les deux études et complémentée chez les Finlandais par une mesure déclarative des parents sur la volonté de leur enfant à manger chacun des aliments d'une liste d'aliments attendus, non familiers des enfants (Mustonen & Tuorila, 2010). Le projet EduSens est allé plus loin dans le sens où ce sont les enfants eux-mêmes qui se sont prononcés sur leur désir de manger des aliments inconnus qui leurs étaient effectivement présentés (Reverdy *et al.,* 2008). De manière intéressante, les deux projets ont montré une réduction significative de la néophobie après les "Classes du Goût" et cet effet était davantage marqué chez les enfants plus jeunes (7 - 9 ans) par rapport aux plus âgés (10 - 12 ans). En effet, l'on diminue le taux de rejet des aliments inconnus d'environ 10%, celui-ci se trouvant pour le groupe contrôle entre 80 et 90%.
De plus, le projet EduSens, qui incluait une troisième mesure 9 mois après l'arrêt du programme d'éducation sensorielle, a permis de suggérer que cet effet s'estomperait après la fin de cette période d'éducation, alors que le projet Finlandais conserve cet effet chez les plus jeunes enfants après la seconde vague d'éducation sensorielle. Enfin, la réduction de la néophobie n'a pas été mise en évidence dans la seconde expérimentation du projet EduSens basée sur la restauration scolaire et elle était seulement en limite de significativité statistique dans la troisième expérimentation EduSens où l'éducation sensorielle était relayée dans la famille par les parents.

En conclusion, l'éducation sensorielle est efficace pour réduire la néophobie et ce davantage chez les enfants de 7 à 9 ans que chez les enfants de 9 à 11 ans. Par contre, elle semble d'autant plus efficace que son contexte d'application est formel et théorique (classe scolaire supérieure à famille, famille supérieure à restaurant scolaire) et la persistance de cette efficacité est compromise lorsque la période d'éducation est ponctuelle. Face à de tels résultats, on ne peut qu'émettre la recommandation d'initier l'éducation sensorielle à l'école, le plus tôt possible et en la maintenant le plus longtemps possible, idéalement de l'entrée en maternelle à la sortie du primaire.

Le projet EduSens a clairement établi l'existence d'un effet de l'éducation sensorielle dispensée par les "Classes" et les "Familles du Goût" sur la capacité à décrire objectivement le goût des aliments. Cet effet était en limite de significativité statistique avec les "Restos du Goût" (publication en préparation). Le projet Finlandais (Mustonen *et al*., 2009) arrive à une conclusion moins nette et presque contradictoire dans la mesure où cette amélioration n'est constatée que pour les enfants les plus jeunes (7-9 ans), alors que pour les autres l'effet serait inversé… Les raisons évoquées par ces auteurs ne nous semblent pas convaincantes et, selon nous, la raison de cette différence réside dans le fait que la mesure EduSens est plus puissante car elle est le rapport entre le nombre de mots objectifs (descripteurs du goût) et le nombre de mots subjectifs (hédoniques), alors que dans le protocole Finlandais on demandait aux enfants de se restreindre au descriptif et on n'analysait en tout cas que le nombre de mots objectifs cités pour décrire un aliment.

Ce gain en capacités descriptives semble, au contraire de la néophobie, conservé après la période de fin d'éducation, sans pour autant continuer à croître. Le vocabulaire acquis le serait donc de manière pérenne, alors que le maintien du comportement moins néophobe demande à être entretenu par une éducation continue.

En conclusion, EduSens apporte effectivement des données tangibles pour établir que donner du vocabulaire sensoriel à l'enfant est bénéfique dans le sens où celui-ci pourra verbaliser sa perception de manière plus subtile que par la seule évaluation hédonique. L'école apparaît donc comme le lieu incontournable pour proposer et familiariser l'enfant avec le vocabulaire de la dégustation.

Les mécanismes perceptifs sous-jacents à ces changements de comportement

Les mesures EduSens comportaient un test de classification d'odeurs appartenant à des familles aromatiques différentes et ayant chacune une valence hédonique attendue soit positive, soit négative. Suite aux "Classe du Goût" (ce test n'a pas pu été réalisé avec les "Restos" et les "Familles du Goût »), il a été observé que la catégorisation des odeurs réalisée par les enfants était significativement plus en lien avec leur appartenance aux familles aromatiques qu'avec leur valence hédonique. Cela suggère vraiment que la perception des enfants est devenue davantage objective que subjective, comme montré précédemment au niveau de son expression par le vocabulaire.

Le projet Finlandais faisait lui l'hypothèse que les performances perceptives des enfants allaient s'améliorer grâce à l'éducation sensorielle. Ainsi, il a testé, par exemple, dans quelle mesure la reconnaissance des saveurs était améliorée. Les résultats (Mustonen *et al.,* 2009) ne sont pas concluants, malgré ce que les auteurs essayent de dire dans leur article…

Lors de la conception du projet EduSens, nous avions longtemps discuté cette hypothèse de l'amélioration des performances sensorielles de discrimination pour finalement l'abandonner. Nous ne pensions pas que l'éducation puisse directement agir sur des aspects physiologiques tels que, par exemple, les seuils de perception. Certaines données avec des adultes (Chollet *et al*., 2001 ; Chollet *et al*., 2005), suggéraient en effet que l'éducation sensorielle a plus de chance d'améliorer les capacités descriptives plutôt que les capacités perceptives.

Par contre, l'hypothèse centrale d'EduSens, et qui le distingue le plus du projet Finlandais, est celle de la modification des préférences du simple vers le complexe sous l'effet de l'éducation sensorielle.

Préalablement au lancement du projet EduSens, nous avions obtenu des résultats encourageants avec de jeunes adultes âgés de 18 à 25 ans (Reverdy, 2004). Dans cette expérience, quatre types d'aliments avaient été choisis et pour chacun, quatre variantes de complexité aromatique croissante avaient été préparées. Les participants ont été invités à évaluer la complexité perçue et à donner leur appréciation pour ces seize échantillons, et ont suivi des tests visant à évaluer leurs capacités sensorielles. Puis, ils ont été répartis en deux groupes de taille égale. Le premier groupe constituait un groupe contrôle, tandis que le second a participé à un programme d'éducation sensorielle fortement orienté vers l'olfaction et la gustation. À la fin du programme de formation, les deux groupes sont revenus au laboratoire pour réaliser les mêmes notations de préférence et de complexité perçues et les mêmes tests de performance. On a observé une diminution de la complexité perçue par le groupe expérimental, ayant pour conséquence une augmentation de son appréciation pour les produits plus complexes.

L'effet de l'éducation sensorielle sur les préférences alimentaires des enfants

EduSens comportait donc un volet important de mesures de préférence (Reverdy, 2008) effectuées, comme les mesures de comportement, avant, après, et 9 mois après le programme d'éducation sensorielle. Ces mesures étaient effectuées par les enfants des groupes contrôles et expérimentaux au Centre Européen des Sciences du Goût en cabine de dégustation. Chacun de ces quatre tests était constitué d'une gamme de cinq variantes d'un même aliment différant par leur intensité en une saveur, et par leur complexité aromatique - par exemple, cinq purées plus ou moins salées et réalisées soit avec des pommes de terre seules, soit avec un mélange de pommes de terre et de céleri, et avec l'adjonction ou non d'une aromatisation à la noix muscade. Les enfants notaient alors leurs préférences pour chacune des variantes lors d'une dégustation à l'aveugle. Les résultats montrent effectivement un déplacement des préférences vers les produits de plus grande complexité aromatique et de moindre intensité gustative, mais ce déplacement est en général de la même envergure dans le groupe expérimental que dans le groupe contrôle. Ce déplacement est tout de même intéressant puisqu'il souligne la force de l'effet d'exposition qui pousse l'enfant vers la recherche de complexité. Cet effet est observé pour les trois programmes d'éducation sensorielle, mais surtout pour les "Classes du Goût". De plus, il est également observé que l'éducation sensorielle aurait finalement un effet seulement 9 mois après la fin de l'éducation… comme si un temps de latence était nécessaire pour faire la différence avec ce groupe contrôle. Toutefois, cet effet était en limite de significativité statistique, et obtenu seulement pour les "Classes du Goût". La publication de ces résultats est en cours de révision (Reverdy *et al.*, 2010).

L'approche sociologique du projet EduSens

Cette approche a abordé les changements chez les enfants qui ont suivi une éducation sensorielle à travers la perception qu'en ont leurs parents. En se fondant sur des entretiens avec ces familles, il apparaît que le troisième dispositif pédagogique, "les Familles du goût" apporte, selon le jugement des parents, des modifications beaucoup plus profondes du comportement de l'enfant dans le sens d'une plus grande sensibilisation et ouverture vis-à-vis des produits alimentaires, de leur goût et de la manière de les cuisiner. Par delà la significativité statistique des effets de l'éducation sensorielle, jugement forcément réducteur car caractérisant la moyenne des enfants, cette analyse sociologique (Wisner, 2010) a permis de caractériser les familles pour lesquelles une évolution des comportements avait eu lieu et ainsi de comprendre les processus régulant ces évolutions. Il apparaît que le moteur des effets est l'enchaînement d'une communication enfant-parent et d'un relais à la maison par les parents de l'éducation sensorielle. Ce relais est particulièrement puissant lorsqu'il s'appuie sur des activités culinaires réalisées avec et par les enfants à la maison. L'analyse des données sociologiques n'est pas terminée et ses résultats seront précieux pour la construction d'une méthode intégrant les trois lieux possibles de l'éducation au goût : la classe, le restaurant scolaire et le foyer familial.

Le bilan d'EduSens

Il est donc encore trop tôt pour le dresser de manière définitive, car il reste encore des analyses complémentaires à effectuer et des publications à réaliser. Mais, on peut d'ores et déjà avancer qu'une éducation au goût est essentielle pour permettre à l'enfant d'acquérir la capacité de verbaliser ses sensations, ce qui lui donnera la possibilité de dépasser le stade hédonique pour atteindre celui de la description. Par ailleurs, cette éducation semble permettre aux enfants d'adopter des comportements davantage ouverts à la nouveauté et à l'expérimentation. Si l'éducation sensorielle semble avoir un impact sur des tâches ou comportements incluant une composante cognitive, il n'en est pas de même sur les réponses affectives vis-à-vis de différentes formulations d'un même type de produit. Dans ce cas, l'expérience semble plus importante. Il apparaît donc que l'éducation sensorielle doit être accompagnée d'expériences sensorielles. L'éducation doit certainement être dispensée à l'école, mais il ne faudrait pas se priver des contextes du restaurant scolaire et du foyer familial pour organiser les expériences sensorielles.

L'éducation sensorielle est bénéfique, ceux qui l'ont mise en place en sont convaincus, mais trop peu de données scientifiques étayent encore cette conviction ; Une généralisation à l'école, à la restauration collective et au foyer familial, tout en couplant ces investissements avec des dispositifs d'évaluation conséquents pourrait s'avérer prometteuse.

- ***Actions sur l'environnement familial***

Le rôle des parents : l'exemple des fruits et légumes

Un rassemblement organisé par le Canadian Council for Food pour faire le bilan des actions en milieu scolaire visant à réduire l'obésité des enfants, a souligné que le rôle des parents était fondamental et que des mesures s'imposaient à ce niveau (Mendelson, 2007). A l'occasion d'interventions scolaires aux Etats-Unis, le manque de disponibilités de fruits et légumes au foyer a été largement cité comme un facteur susceptible d'affecter négativement les résultats potentiels des programmes. Une étude sur 1196 couples enfant/parent (Kratt, Reynolds, Shewchuk, 2000) montre en effet un lien très fort entre la disponibilité de fruits et légumes à la maison avec l'attitude et le niveau de consommation de l'enfant à l'école. Les familles fortes consommatrices de fruits et légumes sont aussi de fervents agents de promotion. Ceci réitère l'influence majeure de l'environnement familial sur l'enfant.

Une autre étude étatsunienne sur 902 adolescents et leurs parents montre que bien que les jeunes mangent fréquemment hors foyer, leur environnement familial est fortement associé à leurs comportements (Hanson, Neumark-Sztainer et al., 2005 ; David, 1999). Cela signifie que les interventions visant la modification de la consommation chez les jeunes doivent cibler les parents.

Une large étude européenne, dénommée Pro Children Study concernant 13305 enfants de 11-12 ans dans 9 pays, confirme combien la disponibilité de fruits et légumes à la maison est déterminante des choix des enfants. Si globalement 80% des enfants ont une attitude favorable aux fruits, 50% rapportent que leurs parents les encouragent à consommer davantage de fruits et légumes. Il y a cependant un net gradient nord-sud dans les attitudes et les niveaux de consommation : au Portugal et en Espagne le modèle comportemental est très positif, contrairement à la Norvège, la Suède, la Belgique et surtout le Danemark. En Autriche, la situation est plus favorable. Si 90% des enfants disent avoir des fruits disponibles à la maison, seuls 22% disent en avoir à l'école ou dans les lieux de loisirs, avec de grandes différences selon les pays : 5% en Allemagne ont accès aux fruits et légumes hors foyer, contre 45% en Autriche. Les résultats sont moins encourageants pour les légumes, car 70% des enfants disent aimer les légumes. Le gradient nord-sud clairement établi pour les fruits, n'est pas décelable pour les légumes. Dans les pays du nord et en Espagne, peu d'enfants ont un modèle familial positif comparé à la Suède, au Portugal et aux Pays-Bas (Sandvik, De Bourdeaudhuij et al., 2005).

En Belgique, une étude sur l'environnement familial des adolescents de 4 écoles au hasard à Ghent (disponibilités de produits gras, de fruits, de boisson sucrées, règles alimentaires, habitudes de télévision) et son influence sur les choix alimentaires. La disponibilité de produits moins sains à la maison conduit à davantage de consommation de graisses et de boissons sucrées. A contrario ceux qui sont soumis à un environnement favorable, consomment plus de fruits et moins de graisses. Par contre l'effet sur les boissons sucrées n'est pas évident (Haerens, Craeynest, 2008).

La formation des parents à l'éducation de leurs enfants

Les parents ont une influence importante sur l'approche de leur enfant à la nourriture, selon les incitations, les restrictions, les interdits, les obligations qu'ils infligent aux enfants. Les restrictions sont fréquemment et de façon consistante liées à la prise de poids par l'enfant. Il est donc recommandé de développer des interventions accroissant la prise de conscience des parents des conséquences de leurs comportements vis-à-vis de l'alimentation de leur enfant. Il faut éduquer les parents à éduquer (Clark, Goyder, 2007 ; Hawkins, Cole, 2009). Le rôle des parents est en effet fondamental dans le développement de l'enfant et ses futurs comportements ; des programmes d'éducation alimentaire des parents devraient être mis en place pour les aider avant la naissance jusqu'à l'adolescence de leur enfant (Lindsay, Sussner et al, 2006).

- ***Disponibilité des produits sur les lieux de consommation***

Le milieu collectif, lieu privilégié d'accès aux "bons produits"

La difficulté d'accès aux produits est souvent invoquée comme un frein à la consommation de fruits et légumes. Un certain nombre de recherches ont permis de voir si lever cette contrainte avait réellement des effets positifs.

Le milieu scolaire est un terrain d'expériences privilégié, soit par la distribution de fruits et légumes, soit par la mise en place d'activités de jardinage.

Les niveaux de connaissance des jeunes ainsi que leurs perceptions sont sensiblement améliorés par des activités de jardinage. Par contre au niveau des comportements, nous avons deux résultats contradictoires : dans un cas les comportements envers les fruits étaient positifs, mais pas significativement pour les légumes (O Brien, Shoemaker, 2006); dans l'autre cas, ce sont les légumes qui avaient progressé mais pas les fruits et on observe une attitude très positive envers les snacks à base de fruits et légumes surtout chez les filles et les plus jeunes (Lineberger, Zajicek, 2000 ; Morris, Zidenberg-Cherr, 2002). Une explication peut être la durée du programme qui est de 10 semaines dans le cas de O Brien, de 17 semaines dans les autres cas, ce qui influence les quantités de légumes récoltés. Une piste de recherche future serait de déterminer si la durée de l'intervention, la possibilité de récolter les produits, les programmes de nutrition s'y rattachant, sont déterminants de leur efficacité.

Le programme Healthy Youth Places aux USA a testé si une stratégie modifiant l'environnement scolaire incluant les jeunes et les adultes a une influence sur la consommation de fruits et légumes. Elle s'appuie sur une observation sur 4 ans d'une même cohorte, du grade 6 (groupe contrôle) aux grades 7 et 8 bénéficiant de l'intervention, le grade 9 permettant d'en évaluer le suivi. Les interventions sur l'environnement consistent en une modification de l'offre dans les cantines, assortie de programmes de formation sur les pratiques, les normes santé et un retour systématique des résultats vers le personnel d'encadrement supposé améliorer leurs compétences (Dzewaltowski, Estabrooks, 2002).

Une autre étude relate une expérimentation en milieu fermé, dans 21 "Residential Children's Homes" en Caroline Nord et Sud aux USA. Certaines on bénéficié d'une offre améliorée de fruits et légumes avec une implication du personnel ou non, d'autres n'en ont pas bénéficié. Les résultats sont nettement en faveur des premiers, prouvant en cela que les comportements alimentaires des adolescents sont influençables par une modification de leur environnement (Evans, Dowda, 2009).

L'implication des jeunes et des enfants est fondamentale pour la réussite de tels projets portant sur l'environnement. A Wellington Public School, les enfants de grade 6 (1ère classe du cours moyen) ont été conviés à déterminer les problèmes, en soulever les causes et proposer des solutions pour l'amélioration de leur environnement alimentaire. Une étude qualitative à partir de groupes focalisés auprès des enfants (37) a montré combien les enfants étaient pragmatiques dans les solutions imaginées et ainsi plus enclins à adhérer au processus (Fitzgerald, Bunde-Birouste, 2009). L'évaluation "Un fruit pour la récré" a aussi montré que les enfants ont plus d'intérêt envers les fruits dans le cadre d'activités ludiques nécessitant leur implication, telles que la dégustation de fruits accompagnée d'une découverte du produit, une balade au marché, les ateliers cuisine, le jardinage (Padilla et al, 2010).

Une méta analyse sur les expériences de promotion des fruits et légumes auprès d'enfants dans le cadre scolaire, durant au moins 3 mois, mesurant le changement des prises alimentaires et ayant un groupe contrôle, a pu conclure sur 15 cas récents. Dix d'entre elles font état d'une hausse de la consommation entre +3 et +1 portion/jour. Les plus efficaces et de loin sont les interventions multicomposantes (Knai, Pomerleau, 2006).

Une intervention multicomposante australienne a montré l'efficacité de telles mesures en milieu scolaire pour accroître la consommation de fruits frais et d'eau des enfants de niveau primaire tout en diminuant la consommation de boissons sucrées. Un suivi des "school lunchs" de 4 écoles primaires à Melbourne pendant l'année et 2 ans après l'intervention, révèle que 25 à 50% d'enfants supplémentaires amènent des fruits à l'école, + 15 à 60% des enfants amènent de l'eau alors que 8 à 38% de moins amènent des boissons sucrées. Des changements significatifs des comportements ont été maintenus deux ans après l'intervention. Les stratégies efficaces incluent des changements organisationnels dans l'école, intégration de formations et d'éducation dans le programme scolaire, la formalisation d'une politique d'établissement et un partenariat avec les services locaux de diététique et de nutrition communautaire (Laurence, Peterken, 2007).

Une étude d'impact de la vente de fruits dans des annexes de cantines dans 43 écoles de quartiers défavorisés en Sud-Ouest Angleterre et Sud Pays de Galles, avec groupe contrôle, (n=1924) montre qu'il y a une forte interaction entre cette intervention et la politique alimentaire de l'établissement. Prise isolément, cette vente annexe n'a pas eu d'impact particulier sur les comportements de grignotage des enfants ; par contre dès qu'elle est assortie d'une interdiction d'amener des produits malsains, l'impact est fort : 0,37 portion/enfant/jour vs 0,14 sans intervention. (Moore, Tapper, 2008)

Une revue sur 38 interventions (entre 1970 et 2003) sur la disponibilité et l'accès de divers produits alimentaires sur les lieux de travail, les universités, les magasins et les restaurants, sélectionnées en fonction de la qualité de leur méthodologie, montre que les interventions menées dans des sites clos et limités comme le lieu de travail ou l'université, sont plus efficaces quant à leur influence sur les choix des consommateurs. Les interventions au niveau des commerces sont les moins efficaces (Seymour, Yaroch et al, 2002).

Des expériences de distribution des fruits et légumes en milieu scolaire

Les distributeurs dans les écoles sont fréquemment mis en cause. Une analyse de leur contenu dans 27 Etats des États-Unis a révélé que 89,5% des écoles publiques secondaires étaient équipées de distributeurs mais que les fruits et légumes étaient rarement présents; l'eau et les soft drinks dominent largement (Kann, Grumbaum et al., MMWR, 2005). Un règlement fédéral interdit l'accès aux FMNV (Foods of Minimal Nutritional Value) mais ne sont pas inclus les chips, les barres chocolatées et les doughnuts. En France des tentatives d'implantation de distributeurs de fruits ont été faites, avec un certain succès. Les fruits les plus fréquemment achetés ont été les pommes, puis les poires, les fraises et les clémentines (Vaysse, Reynier, 2003). Vu le succès, ce système est prometteur, mais ne peut plus être activé étant donné l'interdiction des distributeurs dans les collèges et lycées français, applicable depuis le 1er septembre 2005.

Un programme danois de souscription de fruits et légumes, à l'image de ce qui s'est fait en Norvège en 2002/2003 dans toutes les écoles primaires, a permis aux enfants (n=240) de 6-10 ans de disposer d'une portion de fruit (le mardi et le vendredi) ou de légumes (le lundi et le mercredi) au repos de 10h le matin. Au bout de 5 semaines d'intervention, la hausse de la consommation de fruits a été significative chez les souscripteurs (+ 0,4 portion /jour d'école), mais aussi chez les non-souscripteurs (+ 0,3 portion/j) ; par contre aucun changement significatif n'a pu être observé pour les légumes (Eriksen, Haraldsdottir et al, 2003). Le même résultat positif a été relevé aux Etats-Unis où le Mississippi Fresh Fruit and Vegetable Pilot Program a permis la distribution gratuite de fruits et légumes dans 25 écoles pendant l'année scolaire 2004-2005. Globalement la consommation de fruits a augmenté significativement : +0,34 portion/jour à l'école et +0,61 portion en tout. Par contre la consommation de légumes n'a pas changé. Le programme est un succès pour les élèves de grade 8 et 10, pas pour ceux de grade 5 pour qui l'intention d'essayer de nouveaux fruits et légumes et le degré de préférence pour les fruits et légumes avaient baissé. A cet âge, le rappel des 24 h montre que les enfants sont plus attirés par les produits sucrés et énergétiquement denses, préférences qui changent à la puberté (Schneider, May et al, MMWR, 2006 ; Coyle, Karin, 2009). Ces résultats confortent des résultats antérieurs du Minnesota (Perry, Bishop et al, 1998). Le Programme pilote Fruits et Légumes de l'USDA sur 107 écoles primaires et secondaires au cours de l'année scolaire 2002-2003, a rencontré un vif succès ; 80 % des élèves se sont déclarés vivement intéressés par ce type d'opération contre 18% inintéressés. Il consistait en un libre accès à des fruits frais et secs ainsi qu'à des légumes frais ; il était basé sur une dotation de 94 $ par enfant pour la distribution de fruits et légumes et une large coopération entre directeurs, enseignants et gestionnaires des cafeterias (Buzby, Guthrie, 2004).

Très récemment, en 2008, la Commission Européenne a décidé de mettre en place un programme de distribution de fruits et de légumes dans les écoles (programme SFS). Cette décision est basée sur une méta-analyse de 30 études dont 23 ont bénéficié d'un suivi au-delà d'une année. Dans aucun des cas, la prise de fruits et légumes n'a baissé, au contraire. Dans un seul cas, une réduction du poids des enfants est associée à l'accroissement de la consommation de fruits et légumes. Dans un autre cas, elle a réduit les inégalités (De Sa, Lock, 2008). L'évaluation récente du programme "un fruit pour la récré" en France, a par contre révélé globalement une baisse de la fréquence de consommation de fruits liée à un contexte conjoncturel de crise économique (dans le groupe témoin et dans le groupe cible de l'intervention) ; cependant la baisse a été moins accentuée chez les enfants ayant bénéficié du programme que le groupe témoin : 29,6% des enfants mangent des fruits au moins 1 fois par jour après distribution contre 38,3% avant vs 26% et 36,9% pour le groupe contrôle (Padilla et al, 2010).

L'offre dans la restauration collective

Compte tenu du nombre élevé de repas que la plupart des adultes prennent hors foyer, il paraît judicieux de favoriser l'accès aux fruits et légumes dans la restauration commerciale et collective. De nombreuses initiatives dans ce sens ont été tentées, mais le manque d'évaluation de ces programmes

est largement souligné et nous interdit de porter un jugement sur leur efficacité (Glanz, Hoelscher, 2004 ; Sorensen, Linnan, Hunt, 2004).

Il y a parfois un écart important entre les volontés affichées et la réalité en milieu scolaire. En Nouvelle Zélande, 91% des écoles déclarent avoir une politique alimentaire, seules 16,5% ont une politique satisfaisante quant à l'offre alimentaire. Des programmes agissant sur l'offre, les prix sont urgents (Carter, Swinburn, 2004)

Gérer l'accès à certains produits

L'aliment-récompense

Ceci est incontournable dans la mesure où les preuves s'accumulent d'un lien fort entre l'IMC des enfants et l'accès facilité à certaines denrées alimentaires. Une étude à Minneapolis-St Paul révèle que, pire, les aliments sont utilisés comme stimulants et récompenses dans le cadre scolaire. 3088 étudiants de grade 8 avec calcul de leur IMC ont été inclus dans l'étude ; les pratiques alimentaires scolaires ont été classées en 7 items. La moyenne de permissivité des écoles était de 3 sur 7. L'aliment récompense était utilisé dans 69% des cas. Pour chaque pratique permissive supplémentaire, l'IMC augmentait de 10% ! (Kubik, Lytle, 2005)

Les distributeurs automatiques d'aliments

Une étude auprès de 9151 étudiants de 64 écoles dans 28 districts aux USA a montré que la proportion d'étudiants consommant des boissons sucrées variait de 19,2% à 79,8%. L'exposition aux boissons (nombre de distributeurs, réunions d'étudiants) est un prédicteur significatif de la consommation quelque soit la taille des établissements, la composition ethnique ou le niveau socio-économique des étudiants. (Johnson, Bruemmer, 2009)

La suppression des distributeurs de snacks de faible qualité nutritionnelle est controversée dans la mesure où certains disent que les enfants compenseraient leur absence par une consommation accrue à la maison. D'autres encore disent que c'est stigmatiser les jeunes par rapport à leur corpulence ; Schwartz et Novak (2009) ont voulu tester la réalité dans 3 "middle schools" avec 3 écoles en groupe témoin. Les résultats montrent que supprimer les aliments nutritionnellement faibles à l'école a conduit à une diminution de leur consommation sans compensation à la maison, ce qui est rassurant.

Les fast-food à proximité des écoles

Le lien entre cette proximité et la probabilité d'être obèse a été étudié en Californie sur 500 000 jeunes. Ceux qui ont des fast-foods à moins de 0,5 miles, consomment moins de fruits et légumes, davantage de sodas, et sont plus en surpoids ou obèses de manière significative que les autres. L'exposition à un environnement de piètre qualité alimentaire a des effets importants sur les pratiques alimentaires des adolescents. Les politiques limitant la proximité entre écoles et fast-foods aident ainsi à réduire l'obésité des adolescents (Davis, Carpenter, 2009). Ceci est d'autant plus approprié dans les quartiers défavorisés où la densité de fast food est plus forte qu'ailleurs, alors que c'est précisément là qu'on observe les plus forts taux d'obésité (Kumanyika, Grier, 2006).

Limiter la publicité à destination des enfants

Une étude australienne auprès de 40 écoles primaires à Sydney et Wollongong a révélé que le nombre de publicités alimentaires était de 2286 dans un rayon de 500 m et 80% d'entre elles portent sur des produits non recommandés. Les boissons sucrées et les alcools sont les produits les plus fréquents à proximité des écoles (24% des publicités alimentaires). Les auteurs alertent sur la densité des publicités, le niveau d'exposition de l'enfant et la nécessité de réguler cette voie du Marketing (Kelly, Cretikos, 2008).

Une étude récente a mesuré l'effet de l'interdiction des publicités à destination des enfants âgés de moins de 13 ans, mise en place au Québec en 1980, sur la consommation alimentaire. Pour les fastfoods, le premier effet de l'interdiction est la réduction de la probabilité d'achat, mais pas du montant dépensé lorsque les familles sont déjà dans le restaurant. En comparant l'évolution des dépenses en fastfoods des familles québécoises avec enfants et celles de familles équivalentes vivant en Ontario, les auteurs estiment que l'interdiction a induit une diminution des dépenses en fast-foods

au Québec de l'ordre de 13,73 à 31,27 millions de dollars (soit 3,5 à 8,1 millions de repas) par an dans les années 1980 et le début des années 1990.

Il y a par ailleurs une inégalité des consommateurs face à la pression exercée par la publicité, les enfants, les ouvriers et artisans étant plus consommateurs de télévision (UFC, 2007). L'enfant est donc dans un faisceau contradictoire où l'on cherche à l'éduquer d'un côté et où l'on favorise les comportements déviants de l'autre. Les connaissances de l'enfant peuvent être biaisées par ces stratégies marketing qui peuvent l'encourager à remplacer les fruits et légumes par d'autres produits dits nutritifs, mais qui en réalité sont nutritionnellement pauvres. Les aliments les plus lourdement "marketés", sont ceux qui sont surconsommés. La télévision n'est peut-être pas l'élément causal direct, car il a été observé que ceux qui regardaient peu la télévision sont aussi ceux qui ont des comportements généraux plus favorables à la santé. La télévision pourrait toutefois être un instrument éducatif qui pourrait être exploité pour encourager les comportements sains. Mais ce sont les forces du marché qui déterminent le contenu des publicités.

- ***Exemples d'interventions combinées de type EPODE***

Si les différentes interventions conduites isolément ont montré des limites certaines, on peut raisonnablement s'interroger sur la pertinence et l'efficacité d'interventions combinées, c'est-à-dire prendre en parallèle et en complémentarité plusieurs angles d'attaque, espérant ainsi avoir un impact plus évident. Ces interventions combinées ont été expérimentées uniquement en restauration hors foyer, soit dans le cadre scolaire, soit dans le cadre du travail.

Pour le milieu scolaire, l'ADA, la SNE et l'ASFSA aux USA sont favorables à la mise en place de programmes pour les scolaires de grade 12. Combinaisons d'éducation nutritionnelle, de programmes d'accès, d'un marketing adapté à l'enfant, des programmes sur l'environnement scolaire qui modulent les choix alimentaires, sont prévus (Briggs, Safaïe, 2003).

L'ADA a clairement pris position en faveur de programmes communautaires sur preuves scientifiques, au niveau des familles pour les enfants de 5 à 12 ans, au niveau des écoles pour les adolescents. Ces programmes incluent la promotion de l'activité physique, de l'éducation parentale, des conseils en alimentation et de l'éducation nutritionnelle (Ritchie, Crawford, 2006)

L'intervention Wellness, Academics & You menée dans 4 Etats des USA sur 1013 élèves de grades 4 et 5, a montré une croissance notable de la consommation de fruits et légumes et une baisse significative de l'IMC (indice de masse corporelle). Toutefois la durée étant limitée, il serait nécessaire de voir la fidélité des élèves à un tel programme sur le long terme (Spiegel, 2006).

En Belgique, le programme AGGSES agissant à la fois sur les disponibilités, l'éducation nutritionnelle et les habitudes alimentaires des adolescents a montré un impact significatif au bout d'un an sur les élèves du secondaire, aucun impact sur le primaire. Le bilan sur les disponibilités dans 360 écoles fait état de jus de fruits et soupes présents partout, par contre les fruits ne sont présents que dans 14% des écoles primaires et 26% des écoles secondaires (Vereeken, 2005).

Toujours sur les enfants, des actions combinées touchant non seulement les enfants (6-7 ans et 10-11 ans), mais aussi les parents et les enseignants pendant 9 mois en Ecosse, ont montré un effet très positif sur les fruits (Anderson, Porteous, 2005). 511 enfants de 2 écoles sous intervention ont été comparés à 464 enfants de 2 écoles groupe contrôle. La consommation des enfants sous intervention a augmenté davantage que celle du groupe contrôle de manière significative : 183 g plus ou moins 17.0 g/jour contre 100 g plus ou moins 11.7g.

En Espagne, la stratégie NAOS agissant simultanément sur la nutrition et l'activité physique des enfants, est associée au programme PERSEO, programme scolaire d'interventions en multicomposantes (Aranceta, Perez-Rodrigo et al 2007). L'évaluation de ce programme n'est pas encore disponible.

Certains auteurs (Cawley, 2006) estiment que les recherches sur les politiques et leurs liens avec l'obésité sont trop peu nombreuses. Ils sont convaincus que les actions combinées sont les plus pertinentes, notamment qu'il faut agir sur le marché et l'environnement de l'enfant : information nutritionnelle accessible et adaptée, baisse des prix des fruits et légumes, aide à la décision des enfants, protéger l'enfant des junk food, supprimer les distributeurs dans les écoles. D'autres (Sallis, Glanz, 2006) estiment que la relation causale entre l'obésité des enfants et le changement de leur environnement en tant que consommateurs, n'est pas clairement établie.

Pour les lieux de travail, l'efficacité de ces programmes combinés est prouvée lorsqu'ils incluent la participation des convives dans leur élaboration (plus forte implication) et s'ils sont élargis au milieu social environnant (familles, voisins...). Il faut aussi affronter les barrières organisationnelles au niveau des sites (Sorensen, Linnan, 2004). Le même succès de ces programmes pour les fruits et légumes a été montré en Finlande, pour ceux qui tiennent compte des conditions socio-économiques et des différences culturelles des populations visées (Prattala, 2003).

Dans huit pays (Allemagne, Belgique, Chypre, Espagne, Estonie, Hongrie, Italie, Suède), le programme communautaire IDEFICS semble prometteur. L'analyse de 20 groupes focalisés sur les enfants de 2-8 ans et 36 groupes focalisés sur les parents, montre la très grande diversité des situations et des freins à des comportements alimentaires satisfaisants : manque de temps, contraintes financières, préférences, l'influence familiale et des pairs, les politiques scolaires, les règles alimentaires familiales. Des interventions adaptées aux contextes seront élaborées (Haerens, De Bourdeaudhuij, 2009).

La littérature scientifique fait état du succès de la politique alimentaire communautaire dans le Karelia nord en Finlande (Pekka, Pirjo et al., 2002). Initié en 1972, ce programme d'engagement communautaire a démarré au Karelia pour s'étendre au pays tout entier. Par la collaboration de l'industrie, des médias, de l'élaboration d'un guide, il a été possible de réduire les maladies cardiovasculaires de 73% entre 1971 et 1995.

3.3.2. Le Marketing social : des recommandations au passage à l'acte

(Sandrine Raffin)

Le marketing social est une technique enseignée depuis les années 1970, notamment dans le monde anglo-saxon où elle a démontré son utilité pour changer les comportements et influencer la norme sociale (Kotler & Armstrong, 2005). C'est au cours des années 1980 que les experts de santé publique australiens, anglais, canadiens et américains ont systématiquement eu recours au marketing social pour définir et conduire leurs interventions de prévention santé, notamment dans les domaines de l'arrêt du tabac, de l'alcoolisme et de la prévention des cancers de la peau (Quit, 1988; SunSmart, 1988).

Dans le domaine complexe des comportements alimentaires, c'est surtout en Grande Bretagne que le marketing social a récemment été utilisé pour définir la stratégie d'action ciblée et multi-canal du gouvernement (Jebb, 2008). Cependant, de la théorie à la pratique, le marketing social montre éventuellement ses limites quand il est question des comportements alimentaires. En effet, pour être efficace le recours à cette technique de réflexion et d'orchestration des interventions ne doit pas rester cantonné à un usage orienté vers l'analyse stratégique des données du problème et à l'identification des freins et des leviers du changement de comportement. Dans le domaine des comportements quotidiens et des modes de vie, force est de constater que pour modifier durablement la norme sociale et les pratiques individuelles et collectives au sein d'un groupe social, il faut aller plus loin et coupler à la méthode du marketing social une stratégie de mobilisation multicentrique, avec des objectifs définis à court, moyen et long terme, fondée sur l'implication durable des acteurs locaux. Enfin, c'est au cœur de la niche écologique dans laquelle vivent les familles (Henley & Raffin, Forthcoming) qu'il convient d'agir.

Dans cet article, après un bref exposé des théories du marketing social appliquées aux comportements alimentaires, nous analyserons l'intérêt de cet outil au service des programmes d'interventions communautaires et des stratégies de changement de comportement.

- ***Qu'est-ce que le marketing social***

Le marketing social consiste en *"l'application de technologies de marketing élaborées dans le secteur commercial pour résoudre des problèmes sociaux, où le résultat est la modification du comportement (Andreasen, 2005)."* Son objectif principal est de permettre des changements de comportements volontaires, que ce soit de manière consciente ou du fait d'un changement de normes dans l'univers social et culturel des groupes des personnes ciblées (Cairns & Stead, 2008).

En matière de santé publique et de comportements alimentaires, le marketing social au delà d'une théorie propose une philosophie du changement et de la promotion des comportements favorables à la santé. Il s'agit de rendre désirables les habitudes de vie favorables à la santé. Aussi, le marketing social propose un cheminement bien défini, structuré autour d'étapes clés, les "5 P", puisant leur source dans le cadre d'une réflexion centrée sur l'individu et sur la compréhension profonde des motivations individuelles et des faisceaux culturels qui caractérisent son comportement quotidien (Glanz et al., 2002).

- ***Le marketing social : une méthode de travail au service d'une philosophie du changement***

La méthode s'organise en 5 phases appelées les "5P" : produit, place, prix, promotion, partenariat. Chacune apporte un angle de vue, une étape de compréhension et de construction dont l'objectif final est de définir le marketing "mix", c'est à dire les cibles, la plateforme stratégique qui sous-tend l'intervention et le dispositif opérationnel associé permettant d'optimiser l'impact sur les comportements collectifs et individuels.

Le produit

C'est le comportement que l'on souhaite voir évoluer, l'objectif à atteindre, qui doit être reformulé sous la forme d'un bénéfice pour le groupe ciblé (Andreasen, 2005). Le marketing social propose un premier exercice capital : il s'agit de reformuler l'objectif à atteindre en prenant en compte les comportements spécifiques de chacun des groupes de personnes à toucher, les cibles. En effet, dans tous les domaines, et à fortiori en matière de comportements alimentaires, les freins et les leviers pour adopter tel ou tel objectif de santé publique et de prévention sont différents d'un groupe de personnes à l'autre. Il convient donc de segmenter les cibles en prenant compte l'ensemble des données caractérisant leur situation économique, sociale ou culturelle. Comprendre, analyser finement l'ensemble des paramètres pour agir, c'est sur cette logique simple que la démarche de définition d'un "produit" désirable, une nouvelle habitude de vie reformulée positivement et de manière ciblée, peut se construire.

De nombreuses études et interventions ont montré l'impact réel de campagnes structurées autour de messages positifs, mobilisant les émotions et les motivations personnelles des groupes ciblés (Henley et al., 1998).

Ainsi, définir *le produit* pour chaque cible passe par la collecte de données, issues de toutes les sources disponibles et d'un faisceau d'informations pluridisciplinaires : l'épidémiologie, les études et recherches psychologiques et sociologiques telles que celles dédiées à la connaissance des processus de restriction cognitive pour comprendre les effets de résistance, les données de consommation pour les groupes cible, les évaluations d'interventions préalablement menés en France et dans le monde sur des populations présentant des caractéristiques similaires, et des groupes de travail rassemblant des experts et des acteurs de terrain (Cairns & Stead, 2008).

C'est sur cette première brique fondatrice que peut se construire la démarche de définition du *produit*, la formulation créative et éclairée du message, encore appelé *insight*. Pour les comportements complexes, comme c'est le cas la plupart du temps en matière de comportements alimentaires, il est nécessaire d'imaginer autour du *produit* une stratégie d'intervention par étapes, avec des objectifs pour chaque cible à court, moyen et long termes, sans chercher à atteindre le but recherché immédiatement. Ainsi, l'intervention devient une véritable stratégie de conduite du changement, un chemin construit dans l'optique de générer l'adhésion à chacune des étapes jusqu'au but ultime recherché.

Par exemple, en matière de comportements alimentaires, après avoir segmenté les cibles, c'est dans la durée que doivent se construire les stratégies d'intervention, de manière à générer des micro changements durables, structurés autour d'interventions menées de manière progressive et ciblant tour à tour différents enjeux liés aux habitudes de vie (Henley & Raffin, Forthcoming).

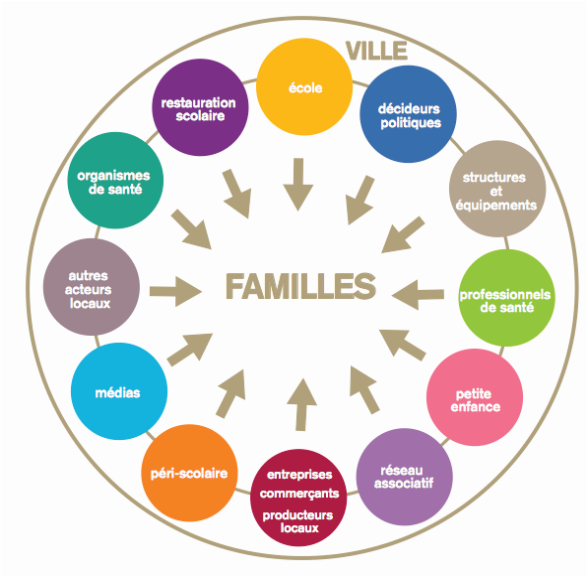
La place

Nouvelle étape de la méthode du marketing social, la "*place"* a pour objet de définir les canaux qui vont pouvoir relayer la stratégie d'approche du changement. Quels sont les acteurs, les parties prenantes et les relais qui vont permettent l'implication émotionnelle des cibles ?

Cette analyse fonde sa pertinence sur la conviction que les stratégies de changement de comportement doivent s'appuyer sur la niche écologique au sein de laquelle vivent les cibles, de manière à modifier au final la norme sociale. La question est donc de savoir quels sont les facteurs environnementaux et les situations personnelles qui ont un lien avec le comportement objet de l'action et comment agir sur cet environnement pour assurer l'efficacité de l'intervention. Là encore c'est l'observation et l'analyse de l'ensemble des déterminants pour chaque groupe cible qui permet d'identifier les relais d'influence, acteurs ou lieux, qui pourront alors être définis, étudiés puis inclus dans les stratégies d'intervention. Il ne suffit pas d'avoir un bon message, encore faut-il le diffuser et le relayer au moment adéquat dans les lieux pertinents et par les acteurs investis et légitimes pour favoriser le changement de comportement (Andreasen, 2005).

Dans le domaine des comportements alimentaires, l'identification des acteurs, des vecteurs et des lieux clés à mobiliser en synergie d'action pour favoriser l'adoption de nouveaux comportements est capitale. C'est sur ce constat qu'a été construit le programme EPODE (Borys & Raffin, 2006).

Figure 3-1 : L'implication des acteurs locaux au sein d'EPODE



Source : JM. Borys & S. Raffin, 2008

Le prix à payer

Corolaire de l'analyse des motivations des groupes cible pour accéder au changement, ce processus du marketing mix issu du marketing commercial a toute sa place dans la définition des stratégies d'action de santé publique et de prévention. Son ambition est d'aider à définir le prix à payer pour abandonner ses anciennes habitudes de vie et pour adopter le comportement proposé.

Il s'agit de réfléchir, pour mieux cerner le contexte de chaque cible, les enjeux et les leviers, à ce qui est gagné et ce qui est perdu (Andreasen, 2005), que ce soit en termes d'image personnelle, d'identification à une communauté ou à une tradition identitaire, en termes de peur de ce qui n'est pas connu, maîtrisé ou qui demande un investissement personnel supérieur, enfin, tout simplement en termes d'économie.

Dans le domaine des comportements alimentaires, cette étape est capitale pour éviter les écueils que peuvent rencontrer les actions uniquement centrées sur le bénéfice individuel en termes de santé et de prévention. Changer d'habitudes alimentaires demande un lourd tribut de la part de la plupart des

cibles, quand bien même le processus engagé serait susceptible de faire du nouveau comportement un objet désirable.

La promotion

Les deux dernières étapes de la méthode de marketing social, *Promotion et Partenariat*, visent le même objectif : optimiser les dispositifs opérationnels et les canaux de diffusion du message. La plupart des démarches évaluées comme efficaces jouent la synergie entre l'usage des medias de masse combiné à celui de réseaux interpersonnels (Thorogood & Coombes, 2004).

Au préalable, il importe de garder à l'esprit une règle fondamentale du marketing : "un message unique à la fois" (Kotler & Armstrong, 2005). En effet, il importe de faire des choix et de ne pas noyer la communication ou la mobilisation de relais dans des dispositifs aux multiples messages, difficiles à incarner et donc à transmettre.

C'est dans la phase de réflexion consacrée à la "promotion" que doivent être sélectionnés puis testés les messages, les campagnes et les canaux de diffusion. Les moyens alloués définissent en général la combinaison de media choisis. Pourtant, il apparaît surtout essentiel de définir autour d'un message bien ciblé – voir supra – un plan d'action coordonné et intégré, capitalisant sur la synergie de medias pluriels couplés avec un dispositif d'intervention de proximité (Andreasen, 2005). Enfin, en matière de comportement alimentaire comme dans d'autres problématiques comportementales complexes, le facteur temps et la répétition du message sont des facteurs clés de succès.

Le partenariat

C'est au travers des partenariats que les approches communautaires ou multicentriques peuvent voire le jour. Or, en matière de comportements alimentaires et de prévention de l'obésité, ce sont ces approches, combinées au marketing social, qui ont montré leur capacité à induire des changements de mode de vie (Katan, 2009).

La réflexion autour du partenariat permet d'identifier, de comprendre, d'intégrer et de mobiliser les acteurs relais des messages. Il ne s'agit pas seulement d'avoir des points relais. En effet, le partenariat au sens du marketing social a une ambition plus stratégique et prône l' "empowerment", la délégation et la transmission de la capacité d'agir, d'un ensemble de partenaires et d'acteurs nationaux, régionaux et locaux. Ces partenaires recrutés au travers du prisme de la pertinence de leur contribution à l'environnement social et quotidien des cibles, deviennent ainsi les "parties prenantes" volontaires et impliquées du processus de changement (Wallerstein, 2006).

En matière de comportement alimentaire et de prévention, permettre à des acteurs de l'écosystème de vie des familles de participer au processus de modification des normes sociales est en soi une véritable philosophie d'action. Elle requiert de mettre en place des structures favorisant l'échange, le partage et la consultation des acteurs de terrain, composante fondamentale de l'efficacité et de la pérennité de l'action (Narayan-Parker & Narayan, 2002). Elle s'accompagne de la nécessité de former, de motiver et surtout de faire confiance à des professionnels dont l'activité est un élément des modes de vie, mais qui ne sont pas des professionnels de la santé publique ou de la nutrition.

Il s'agit donc de créer des micro changements dans l'environnement et la proximité des familles, des stimuli quotidiens grâce à la contribution orchestrée mais volontaire et créative d'un ensemble large d'acteurs relais : univers éducatif et professionnel, acteurs de la vie de la cité et du monde associatif, professionnels de l'offre et des services alimentaires, monde agricole, etc. (Henley & Raffin, Forthcoming). La communauté peut alors devenir autonome et, condition indispensable de l'efficacité de la méthode (FAO, 1994), inscrire dans le temps, la longue période, les stratégies d'intervention.

- ***Evaluation d'expériences de Marketing social*** *(Martine Padilla)*

Pour certains auteurs, le marketing social serait une approche efficace pour modifier les comportements et maîtriser le surpoids (Cairns et Stead, 2009). L'expérience "Towards a Healthy Diet" aux USA, de type marketing social, a été évaluée (Dunt, Day, 1999). Elle a concerné essentiellement les restaurants, les écoles et les services de santé, en jouant sur des pratiques et des préparations culinaires respectant la qualité nutritionnelle des aliments combinées avec de l'éducation nutritionnelle, des évènements communautaires. L'évaluation auprès de 1137 personnes a porté sur

l'opinion, les comportements et les attitudes. Les résultats furent une plus forte fréquentation des bons restaurants et des cantines, une demande accrue de fruits.

Une série d'interventions de type marketing social a été mise en œuvre aux USA en milieu scolaire entre 1997 et 1999 auprès de 1109 étudiants dans 24 "middle schools". Les interventions ont consisté à fournir et vendre des aliments pauvres en graisses à tous les niveaux (cafeterias, petits-déjeuners, magasins annexes,) et sont associées à de l'activité physique et en impliquant le personnel et les étudiants. L'éducation nutritionnelle en tant que telle n'était pas prévue au programme. Si les résultats ont été significatifs pour l'activité physique et pour l'Indice de Masse Corporelle des garçons, ils ne l'ont pas été pour la consommation de graisses. Une meilleure compréhension des barrières est nécessaire à ce stade (Sallis, McKenzie et al., 2003).

Conclusion

Devant la complexité des déterminants des comportements alimentaires et des modes de vie, le marketing social et les stratégies de mobilisation multicentriques ne sont qu'un élément de réponse et doivent s'inscrire dans une démarche globale, favorisant la mobilisation et la contribution de l'ensemble des acteurs (Swinburn et al., 1999).

Cependant, la méthode du marketing social, combinée à un déploiement systémique et synergique de partenariats à tous les niveaux, a montré son intérêt pour favoriser le changement des normes et des pratiques, qu'elles soient collectives ou individuelles.

3.3.3. Les malades et l'éducation thérapeutique individuelle

(Eric Bertin)

- ***Définition et différents aspects de l'éducation thérapeutique***

Selon l'OMS [1996], l'éducation thérapeutique du patient (ETP) vise à aider les patients à acquérir ou maintenir les compétences dont ils ont besoin pour gérer au mieux leur vie avec une maladie chronique. Elle s'adresse aux patients et à leur entourage et s'inscrit dans le parcours de soins du patient. Elle fait partie intégrante et de façon permanente de la prise en charge du patient.

Les recommandations de la HAS [guide méthodologique 2007] font référence à des programmes structurés adaptés aux besoins du patient. Une information orale ou écrite, un conseil de prévention peuvent être délivrés par un professionnel de santé à diverses occasions, mais il n'équivalent pas à une éducation thérapeutique du patient.

L'ETP participe à l'amélioration de la santé du patient (biologique, clinique) et à l'amélioration de sa qualité de vie et à celle de ses proches.

Les finalités spécifiques de l'éducation thérapeutique sont :
- l'acquisition et le maintien par le patient de compétences d'auto-soins [OMS, 2004].
- la mobilisation ou l'acquisition de compétences d'adaptation [OMS, 2003]. Elles s'appuient sur le vécu et l'expérience antérieure du patient et font partie d'un ensemble plus large de compétences psychosociales.

Tout programme d'éducation thérapeutique personnalisé doit prendre en compte ces deux dimensions tant dans l'analyse des besoins, de la motivation du patient et de sa réceptivité à la proposition d'une ETP, que dans la négociation des compétences à acquérir et à soutenir dans le temps, le choix des contenus, des méthodes pédagogiques et d'évaluation des effets.

<u>Les compétences d'auto-soins</u>
- Soulager les symptômes
- Prendre en compte les résultats d'une auto-surveillance, d'une auto-mesure.
- Adapter des doses de médicaments, initier un auto-traitement.
- Réaliser des gestes techniques et des soins.

- Mettre en œuvre des modifications à son mode de vie (équilibre diététique, activité physique, etc.).
- Prévenir des complications évitables.
- Faire face aux problèmes occasionnés par la maladie.
- Impliquer son entourage dans la gestion de la maladie, des traitements et des répercussions qui en découlent.

Les compétences d'adaptation

- Se connaître soi-même, avoir confiance en soi.
- Savoir gérer ses émotions et maîtriser son stress.
- Développer un raisonnement créatif et une réflexion critique.
- Développer des compétences en matière de communication et de relations interpersonnelles.
- Prendre des décisions et résoudre un problème.
- Se fixer des buts à atteindre et faire des choix.
- S'observer, s'évaluer et se renforcer.

La loi Hôpital, Patients, Santé, Territoires (HPST) n°2009-879 du 21 juillet 2009 conforte l'ETP et l'inscrit comme un élément indispensable de la prise en charge des maladies chroniques.

- ***L'éducation thérapeutique pour la modification des comportements alimentaires dans le cadre d'une maladie chronique***

L'ETP s'inscrit par définition dans le cadre de la prise en charge d'une maladie chronique où la dimension nutritionnelle concerne généralement à la fois l'alimentation et l'activité physique, voire les conduites à risque, ce qui impose au soignant de hiérarchiser les objectifs éducatifs quant aux changements à soutenir chez le patient, et de les inscrire dans une temporalité acceptable pour ce dernier [D'Ivernois, 2008]. En outre, il doit tenir compte des différents enjeux de santé chez un patient poly-pathologique.

Il est essentiel de préciser que la détermination des objectifs éducatifs (par exemple introduire des fruits dans son alimentation) et l'amplitude des changements à atteindre doivent être définies avec le patient dans une approche d'autodétermination, le professionnel de santé pouvant bien évidemment être source de propositions mais ne devant jamais imposer ses propres solutions s'il ne veut pas voir le patient ne rien changer ou revenir rapidement à ses comportements antérieurs [Rollnick S 1999 ; Lacroix ; Gillison FB, 2006]. Le soignant pourra toutefois exercer une certaine guidance lorsque la capacité d'élaboration ou de décision du patient est faible tout en s'assurant que la proposition faite au patient ne lui pose pas de problème de mise en œuvre et ne risque pas de le mettre en situation d'échec [Lahlou, 2005].

Seules les modifications du comportement alimentaire seront abordées ici.

Comme dans toute démarche d'ETP, lorsque la maladie chronique nécessite des adaptations du comportement alimentaire pour prévenir les complications ou limiter son évolution, il convient de rechercher des éléments qui freinent la mise en œuvre et/ou la pérennité des changements d'alimentation. Parmi ces éléments, on identifiera notamment la présence de facteurs psycho-sociaux et de troubles du comportement alimentaire (impulsivité alimentaire) [Martje HL, 2005 ; Hetherington 2007]. Cette situation concerne les modifications alimentaires préconisées dans les hyperlipidémies, l'hypertension artérielle, les traitements prolongés par glucocorticoïdes, les diabètes…

Il est important de noter que les modifications alimentaires à l'origine de l'exclusion d'un aliment ou d'un groupe d'aliments à forte valeur hédonique pour la personne concernée, favorisent une impulsivité alimentaire et peuvent aller à l'encontre de l'objectif thérapeutique souhaité. Ce mécanisme, dénommé restriction cognitive, est un facteur de perturbation des signaux alimentaires internes qui servent normalement à adapter les prises alimentaires aux besoins de l'organisme. Les personnes en restriction alimentaire ont ainsi tendance à manger de plus grandes quantités après ingestion préalable d'un aliment gras ou d'une boisson alcoolisée, ou lors d'une forte émotion, comparativement à des sujets non restreints [Polivy J, 1996].

Lorsque la maladie est induite par un comportement alimentaire dérégulé, comme dans le cas de l'obésité, le professionnel de santé doit être conscient des éléments en jeu et être au fait des approches éducatives les plus pertinentes pour le patient. Pour cela, il doit réaliser une évaluation globale de la personne dans le cadre d'un diagnostic éducatif qui ne peut être centré uniquement sur

les comportements et les connaissances. Dans cette situation, les compétences d'adaptation sont en effet très souvent à travailler de façon prédominante avec le patient [Bertin 2007 ; Berdah 2009]. C'est pour cette raison que les programmes de prévention mis en œuvre dans certaines communautés ou dans des milieux défavorisés se prêtent également parfaitement à la prise en charge de l'obésité, sous réserve de l'absence de facteurs de résistance tels qu'une impulsivité alimentaire… qui ne doivent pas être méconnus des professionnels du champ social et/ou de la promotion de la santé.

Quelle que soit la situation rencontrée, comme dans toute démarche d'ETP, une approche relationnelle basée sur l'empathie et ayant recours à la technique de reformulation, ainsi qu'une prise en charge apportant un accompagnement au long cours au patient, sont autant d'éléments favorisant des changements durables de comportement [Lacroix 2003 ; Koster 2005].

- ***Intérêt des ateliers de groupe en complémentarité d'une prise en charge individuelle***

Selon la théorie sociale cognitive, les ateliers de groupe permettent de partager des expériences communes, de prendre conscience à travers l'autre de ses propres comportements et de certains de leurs déterminants, d'obtenir du soutien et d'envisager des stratégies d'affirmation de soi et des démarches de changements [Bandura A 1986]. La prise de conscience des enjeux de santé et des éléments sous-jacents aux comportements à modifier est en effet fondamentale quant à la motivation des personnes à s'engager dans une démarche de changement [Schelling 2009]. Les séances de groupe ont également l'intérêt de créer du lien social et de légitimer un espace de temps pour soi. L'adhésion à une prise en charge en groupe est meilleure qu'en individuel lorsqu'on analyse le nombre de perdus de vue [Minniti A, 2007]. En outre, les thérapies cognitivo-comportementales se sont révélées aussi efficaces en groupe qu'en individuel quant à l'effet sur la perte de poids à court et long terme [Cresci, 2007].

Néanmoins, les séances de groupe doivent être préparées dans la mesure où elles doivent être porteuses de sens pour la personne, et tenir compte des difficultés d'expression de ses problématiques. Chez le sujet ayant une faible estime de soi, l'inhibition est parfois telle qu'il ne peut tirer bénéfice d'un travail en groupe et même se retrouver en difficulté. Il faut donc toujours inscrire en amont des ateliers de groupe, un ou plusieurs entretiens individuels.

De même, afin d'apprécier les changements produits par une séquence éducative de groupe, il est préférable de réaliser à l'issue une évaluation lors d'un entretien individuel, cette évaluation étant réalisée au mieux par le soignant référent qui accompagne la personne au long cours [guide méthodologique HAS]. En outre, cette évaluation doit également porter sur les aspects psycho-sociaux qui s'avèrent essentiels quant à la relation de la personne à l'alimentation et à l'investissement dans sa santé [Kyrios 2009].

Compte tenu de l'hétérogénéité potentielle des enjeux sous-jacents à l'excès de poids, il ne peut donc y avoir de modèle formaté susceptible d'être mis en place pour cette problématique de santé, ce que confirme l'analyse de la littérature qui ne permet pas de dégager un modèle unique [Oude Luttikhuis 2009]. La temporalité des actions mises en œuvre doit donc être adaptée à l'individu (ou à un groupe d'individus ayant des enjeux similaires) en termes de promotion de la santé et/ou d'éducation thérapeutique.

Quant à l'espace où peuvent se dérouler les ateliers de groupe, il est hautement souhaitable que les acteurs de la promotion de la santé et de l'éducation thérapeutique s'articulent mieux entre eux de façon à s'inscrire en complémentarité et agir ensemble hors des établissements de soins.

- ***Des programmes éducatifs pouvant intégrer les proches***

Chez l'enfant, l'intégration des parents dans la prise en charge éducative, en parallèle de celle des enfants, est un élément qui augmente les chances de voir les changements de comportement se maintenir à long terme [Epstein JAMA 1990 ; Snethen JA 2006 ; Tanas R 2007]. De même, l'adhésion des parents aux changements d'alimentation conseillés à leur adolescent est un élément renforçant l'adhésion de l'adolescent à ces préconisations [White MA 2004].

Chez les adolescents où les processus d'identification à des pairs sont importants, les changements de comportements sont favorisés par le partage d'activités attractives (parcours aventure …) permettant de renforcer la relation à l'autre, la confiance en ses capacités et la conscience de soi

[Jelalian E, 2006]. L'intégration des programmes éducatifs dans le milieu scolaire est également un élément favorisant l'adhésion des adolescents à un programme éducatif [Melnyk 2007].

L'implication des épouses dans la mise en place et le soutien aux changements de comportement alimentaire des patients à risque cardio-vasculaire pourrait être un élément permettant d'obtenir de meilleurs résultats à long terme sur leur niveau de risque cardio-vasculaire que le conseil nutritionnel délivré seulement aux personnes malades [Voils CI 2009]. Néanmoins, dans l'étude ayant mis en évidence cet élément, il n'est pas possible de faire la part des choses entre le rôle des épouses et les modalités de l'accompagnement téléphonique quant aux effets constatés. Cet accompagnement ciblait en effet des objectifs déterminés par les patients eux-mêmes et pouvait porter non seulement sur les aspects nutritionnels mais aussi sur la relation patient-médecin et sur le soutien au changement.

- ***Eléments limitant la modification des comportements alimentaires***

Outre la difficulté habituellement rencontrée lors de la tentative de mobilisation des patients vers des changements de comportements du fait que ceux-ci ne perçoivent pas la relation entre leur symptomatologie/maladie et leur mode de vie, la motivation à la mise en place de ces changements et/ou à leur maintien est également potentiellement limitée par les éléments suivants :

- la dimension hédonique et relationnelle de l'alimentation (symbole d'affectivité et de convivialité)
- les expériences antérieures de changements ayant été sources de difficultés
- les difficultés socio-économiques et psychologiques

Ces différents éléments permettent aisément de comprendre la faible persistance de l'efficacité des conseils nutritionnels habituels centrés sur l'équilibre alimentaire, la baisse de consommation des aliments à haute densité énergétique, et l'activité physique. Toute personne qui est amenée à pratiquer une ETP nutritionnelle devrait par conséquent être consciente de l'impact des modifications des comportements alimentaires envisagées sur l'équilibre psychique de la personne.

D'autres éléments susceptibles de freiner les changements des comportements alimentaires existent et sont largement méconnus. Dans un souci de simplification, et compte tenu de la plus grande richesse de la littérature dans le champ de la prise en charge de l'obésité, les éléments permettant de mieux comprendre les difficultés à modifier les comportements alimentaires lors de la pratique de l'ETP seront centrées sur l'obésité.

<u>Distorsion du schéma corporel chez la personne en surcharge pondérale conduisant parfois à une sous-estimation de sa corpulence</u> [Valtolina 1998]

L'effacement de la réalité de l'excès pondéral pourrait être lié au fait que la "grosseur" exerce dans un certain nombre de cas des effets positifs inconscients :

- appartenance à un groupe social/familial
- renforcement du "moi" qui permet de se sentir plus fort/de s'imposer
- protection contre l'intrusion (souvent présent lors de situations d'abus sexuels) [Gustafson 2004]…

La perte de poids va de fait conduire la personne concernée par ces enjeux à se rapprocher de ses comportements alimentaires antérieurs.

Il est par ailleurs intéressant de noter que les parents sous-estiment le niveau de poids de leur enfant quand celui-ci est obèse, limitant ainsi fortement la demande spontanée de soins pour ce problème [Carnell 2005 ; Warschburger 2009].

Sous-évaluation des apports alimentaires chez le sujet en surcharge pondérale

De nombreuses études basées sur la mesure objective de la dépense énergétique de repos par calorimétrie indirecte ont montré que les apports alimentaires réels sont très souvent sous-estimés chez la personne obèse, et ce, quelle que soit l'approche utilisée pour les quantifier [Singh R, 2009 ; Pietiläinen KH, 2009; Lichtman SW, 1992 ; Heitmann 1995]. Cette sous-estimation est liée au fait que les quantités d'aliments consommés sont minimisées de façon inconsciente par la personne obèse vis-à-vis d'elle-même [Riva G 1997 ; Goris AHC, 2000], dans un processus de déni similaire à celui constaté chez les personnes atteintes d'alcoolisme chronique.

Les personnes sous-évaluant le plus leurs apports alimentaires semblent d'autant plus sujettes à des troubles du comportement alimentaire destinés à gérer leurs affects [França 2003]. La restriction alimentaire semble également un facteur favorisant la sous-déclaration des apports alimentaires [Vansant G, 2006].

Cette dimension de déni encore peu connue des soignants est importante à considérer dans la mesure où elle pourrait concerner préférentiellement les aliments à forte valeur hédonique et tend ainsi à favoriser l'enfermement des patients dans des régimes de plus en plus restrictifs et à dissuader les soignants de la bonne volonté des patients.

Incapacité à maîtriser son alimentation

Un certain nombre de patients présentent une impulsivité alimentaire qui a pour fonction de soutenir l'humeur (composante antidépressive), de combler un manque, de répondre à de fausses sensations de faim (sensation qui correspond en fait à des angoisses), de diminuer un état de tension psychique (stress professionnel, agressivité…) [Berdah C].

Cette impulsivité se traduit sous la forme d'accès d'hyperphagie, de compulsions (craving pour les anglo-saxons) ou d'accès boulimiques (binge eating) dont la répétition peut aboutir à des prises de poids rapides et/ou à l'impossibilité d'obtenir un équilibre glycémique chez le patient diabétique [Bulik 2007 ; Bertin, Ann endoc].

Les différentes études sur la prévalence des accès alimentaires répétés ont révélé que ceux-ci pouvaient être présents chez plus de 50% des sujets atteints d'obésité [Basdevant 1993 et 1995] et ce, d'autant plus que le niveau d'obésité est élevé [Striegel-Moore 2003].

Déni des troubles du comportement alimentaire et des difficultés psychologiques sous-jacentes

Le déni des troubles alimentaires et des difficultés psychologiques à l'origine de la surcharge pondérale et de son maintien, est un élément majeur dans la mise en place d'attitudes thérapeutiques inappropriées du côté des soignants qui se désinvestissent en raison du caractère supposé génétique de l'obésité, ou ont recours à des prescriptions diététiques de plus en plus restrictives sans efficacité à moyen et long termes [Le Barzic 1993; Wittig 1993].

Chez le diabétique notamment, mais c'est également vrai chez la personne qui consulte pour un excès de poids, la crainte du jugement du soignant et/ou de l'entourage conduit la personne à ne pas révéler spontanément et/ou à masquer ses troubles alimentaires.

- ***Facteurs de pérennisation des modifications du comportement alimentaire***

La perte de poids est associée à des bénéfices sur les plans psychologique et social, ainsi qu'en termes de capacité physique chez les sujets obèses, tant que cette perte de poids se maintient [Foster GD, 1994 ; Foster GD 2002]. Les rechutes dans l'obésité sont attribuables à des difficultés à maintenir dans le temps les changements de comportements permettant le contrôle du poids, tant au niveau alimentaire que pour l'activité physique ou la surveillance de son poids [Kramer FM, 1989 ; Stalonas PM, 1984 ; Jeffery RW, 2000 ; Baum JG, 1991 ; Jeffery RW, 1984 ; Wadden TA, 1998].

Plusieurs éléments ont été jugés potentiellement importants quant à la pérennisation de la perte de poids : la confiance des sujets dans leur capacité à se réfréner dans différentes situations émotionnelles ou des situations impliquant la nourriture [Jeffery RW, 1984 ; Gormally J, 1980] ; les évènements de vie sources de difficultés et les capacités à y faire face [Gormally J, 1980 ; Dubbert PM, 1984 ; Drapkin RG, 1995 ; Grilo CM, 1989] ; un objectif pondéral atteint [Marston AR, 1984 ; Mc

Guire MT, 1999 ; Cooper Z, 2001 ; Grave 2005] ; la rareté de la sensation de faim [Pasman WJ, 1999].

Les comportements associés au maintien d'une perte de poids à long terme sont une relation non rigide à l'alimentation (absence d'exclusion alimentaire et d'attitudes de tout ou rien dans le contrôle des ingesta), l'absence de prises alimentaires extra-prandiales et une régularité dans les horaires de repas, des repas pris de façon détendue sans facteurs de distraction (télévision), une activité physique régulière, le fait de gérer son stress [Westenhoefer J, 2004 ; Elfhag 2005]. Ce dernier point inclut un faible niveau de stress, la capacité à se relaxer et à gérer les émotions en dehors de l'alimentation. La persistance d'un seul élément comportemental n'est pas en soi suffisante pour prévenir l'absence de reprise pondérale.

Il a par ailleurs été suggéré qu'une perte de poids rapide au début de la phase d'amaigrissement pourrait être un facteur favorisant le maintien de la perte de poids au long cours [Astrup A, 2000]. Cependant, les données en faveur de cette hypothèse sont peu convaincantes. Une étude plus récente menée en Suisse par l'équipe de Golay, montre des résultats inverses et ce indépendamment du type de modifications alimentaires proposées [Ybarra J, 2003]. Ces données considérées de façon globale tendent à prouver qu'une importante perte pondérale initiale peut être une source de motivation à maintenir les changements de comportements alimentaires qui ont permis de l'obtenir. Néanmoins, ces modifications comportementales sont à même d'induire un déséquilibre psychique de façon proportionnelle à l'intensité de la restriction perçue et favoriser le rebond pondéral qui s'avère être principalement dû à des facteurs psychologiques [Byrne SM 2002 ; Gibson EL, 2006 ; Sherwood NE, 1999 ; Buclin-Thiébaud, 2009].

Quel que soit l'objectif de santé ciblé, une approche éducative basée sur une évaluation globale de la personne plutôt que sur des conseils standardisés est sans doute une solution pour ne pas enfermer les patients dans des changements comportementaux les conduisant à interrompre à court ou moyen terme l'intégration de ces changements dans leur vie quotidienne.

- ***Les thérapies cognitivo-comportementales (TCC), supérieures aux techniques comportementales***

Les thérapies comportementales (modifications de l'alimentation et de l'activité physique) habituellement utilisées pour amoindrir la balance énergétique chez le sujet obèse permettent généralement d'atteindre une perte de 10% du poids corporel [Wing RR. In : Bray GA 1998], mais la perte de poids avec cette approche thérapeutique est très souvent transitoire et aboutit à un retour plus ou moins rapide au poids initial voire au-delà [Kramer FM, 1989 ; Stalonas PM, 1984 ; Wadden TA, 1997].

Les solutions envisagées pour limiter la prise de poids après perte pondérale par des approches purement comportementales se sont révélées peu efficaces en différant au mieux cette reprise sans l'empêcher [Jeffery RW, 2000 ; Baum JG, 1991 ; Perri MG, 1984 ; Perri MG, 1984 ; Perri MG, 1988].

L'enjeu est d'aller d'une approche unidimensionnelle (énergétique, via les recommandations de modifications de l'alimentation et de l'activité physique) à une approche multidimensionnelle permettant de travailler les éléments suivants [Senekal M, 1999] :

- formulation d'objectifs pondéraux raisonnables
- estime de soi, sentiment d'efficacité personnelle et confiance en soi
- locus de contrôle (régulation du comportement alimentaire sur les signaux alimentaires internes : faim, appétit et rassasiement)
- motivation
- gestion du stress
- résolution de problèmes et prise de décision
- gestion des différentes situations sociales

Ces éléments correspondent aux compétences d'adaptation abordées dans le guide méthodologique de la HAS sur l'ETP (voir ci-dessus).
Chez le sujet jeune (âgé de 5 à 18 ans), l'analyse des déterminants des modifications du comportement alimentaire dans les études d'intervention tend à montrer que le sentiment d'efficacité personnelle est un élément majeur du changement [Cerin E 2009].

Malgré la grande hétérogénéité des approches utilisées, plusieurs études randomisées ont montré la supériorité des TCC sur les techniques comportementales quant aux changements de comportements alimentaires, à l'importance de la perte de poids et la prévention de la reprise pondérale, y compris chez l'adolescent [Warschburger P, 2001 ; Werrij 2009 ; Rodriguez-Hernandez H, 2009 ; Tsiros MD 2008 ; Braet, 2000 ; Stahre 2007 ; Weigle 2008]. Cette supériorité des TCC est également présente chez les sujets atteints d'hyperphagie boulimique [Munsch 2007].

Le travail sur la perception des signaux alimentaires internes est un moyen permettant de se libérer des contraintes alimentaires et de lutter contre le phénomène de restriction cognitive [Bacon L, 2005]. Elle est surtout développée en France par le Groupe de Réflexion sur l'Obésité et le Surpoids (http://www.gros.org/) dont le fondateur est le Dr G Apfeldorfer [Apfeldorfer], et est associée à des approches centrées sur la diminution de la vulnérabilité aux signaux externes. Ce travail sur les signaux alimentaires s'intègre de fait dans une démarche plus globale portant sur l'équilibre psychique de la personne.

Aux Etats-Unis, un programme relativement similaire sous forme d'ateliers de groupe "the Health at every size" a été développé et se décline en 5 points : travail sur l'acceptation de son corps ; régulation du comportement alimentaire sur les signaux internes ; renforcement de la consommation des aliments promoteurs de santé dans le respect des goûts de chacun ; prise de conscience des freins à une activité physique régulière et solutions pour se sentir mieux dans son corps ; renforcement de la vie sociale [Kratina K. 2003]. Si son efficacité sur le poids n'est pas significativement différente de celle d'un régime restrictif au-delà d'un an, ce programme semble avoir un effet favorable sur le comportement alimentaire (diminution de l'impulsivité alimentaire), l'humeur et l'estime de soi, effet qui reste significatif 2 ans après la séquence éducative [Bacon L, 2005 ; Provencher V, 2009].

La stratégie de résolution de problèmes (TRP) est le processus par lequel une personne travaille au développement de solutions d'adaptation à des difficultés qu'elle est susceptible de rencontrer dans sa vie quotidienne [D'Zurilla TJ 1999]. Cette approche a montré son efficacité à développer des compétences d'adaptation face à une pathologie chronique [Bodenheimer 2002]. De récentes études ont montré que la TRP pouvait aider les patients à élaborer un projet de soins qui leur convienne et à améliorer leur adhésion à ce projet, notamment lors de la prise en charge d'un excès de poids [Perri 2001 ; Kazdin 2003 ; Murawski M 2009].

D'autres approches basées sur l'acceptation se sont également développées au cours des dernières années [Hayes 2004]. A l'inverse des thérapies centrées sur le contrôle des comportements, elles ne cherchent pas à réduire directement le nombre de compulsions ou leurs effets négatifs sur le psychisme. Leur finalité est d'amener le sujet à prendre conscience de la réalité des compulsions et de leur relation à des pensées et des sentiments qu'il fuit, et d'accepter les éléments à l'origine de ces compulsions pour s'en éloigner. Ces TCC basées sur l'acceptation se sont montrées efficaces pour soulager la détresse et augmenter la tolérance aux éléments psychiques auparavant évités [Levitt 2004 ; Twohig 2004 ; Zettle 2003]. Un programme utilisant cette approche pour la cessation du tabagisme chronique, centré sur la tolérance des envies de cigarette sans agir sur la prise de celles-ci, s'est montré aussi efficace que les patchs de nicotine dans un essai contrôlé randomisé [Gifford 2004]. Cette approche pourrait être également intéressante chez les sujets atteints de compulsions alimentaires [Forman, 2007]. Sur un plan pratique, la tenue d'un carnet alimentaire permet d'objectiver les comportements alimentaires, les situations ou cognitions déclenchant les prises alimentaires excessives et les conséquences cognitives et émotionnelles qui en résultent.

Si l'on se réfère aux recommandations des sociétés savantes en France (ALFEDIAM / AFERO / SNDLF) élaborées en 1998 pour l'ETP du sujet obèse, on retrouve les éléments suivants :

- *La prise en charge doit être globale : le projet thérapeutique doit prendre en compte les objectifs psychologiques et sociaux pour certains sujets, chez qui l'obésité ne constitue pas un risque vital mais est essentiellement une source de souffrance psychologique, la priorité peut être donnée à la restauration de l'estime de soi, et de l'image du corps, ainsi qu'à la lutte contre le rejet social.*
- *Approches cognitivo-comportementales : elles sont proposées s'il existe des difficultés d'application des mesures initiales (diététique et activité physique) et en cas de troubles du comportement alimentaire.*

Ces recommandations sont en phase avec les éléments développés ci-dessus mais ne décrivent absolument pas de quelles approches cognitivo-comportementales il s'agit.

- ***Nouvelles techniques et/ou approches***

Le web

Le web permet de fournir des informations et des outils éducatifs interactifs à l'ensemble de la population sous-réserve de pouvoir accéder à un ordinateur. Des programmes de gestion du poids centrés sur les actions à mettre en place quant à l'alimentation et l'activité physique, ont vu le jour depuis quelques années sur le web sans qu'ils aient été évalués quant à leur pertinence et leurs effets sur l'évolution du poids des participants.

Une étude randomisée a été réalisée chez des adultes en surpoids ou obèses en comparant un programme personnalisé à partir des éléments renseignés par les personnes elles-mêmes (système expert) versus un programme composé uniquement d'informations sur la manière de perdre du poids (système standard). Elle a montré la supériorité du système expert sur la perte de poids à 3 et 6 mois [Rothert K 2006]. Le fait que ces programmes experts puissent être évolutifs à partir de l'identification automatique des éléments devant être adaptés pour un profil de patient, laisse envisager son utilisation à large échelle pour un moindre coût.

Le podcast

Cette technique permet d'écouter des fichiers audio ou vidéo sur son appareil portatif et donc d'accéder à des programmes éducatifs sans être obligé de se mobiliser vers le système de soins. Cette approche semble présenter plusieurs avantages par rapport à d'autres vecteurs de communication, tels que les imprimés ou le web, à savoir une plus grande liberté d'apprentissage, une diminution de la charge cognitive (effort d'apprentissage), et un plus haut niveau d'élaboration psychique face à une idée ou un argument, favorisant in fine la motivation et les apprentissages [Eveland WPJ 2001 et 2002 ; Petty RE 1986]. Dans une étude américaine menée chez des sujets atteints d'obésité modérée à sévère, la perte de poids a été plus importante avec un programme de podcast basé sur des théories de changement de comportement qu'avec un message d'information véhiculé par le même outil [Turner-McGrievy 2009].

Le biofeedback

Un nouvel outil en voie de commercialisation et dénommé "mandomètre" est un système de pesée de l'assiette relié à un système informatique. Il permet d'obtenir une information instantanée sur la cinétique de l'ingestion des aliments au cours des repas et de se comparer à un rythme alimentaire conseillé modulable au cours du temps en fonction de programmes personnalisés. Mis à disposition à domicile, il semble s'avérer utile pour aider les personnes obèses à ralentir leur vitesse d'ingestion et ainsi à limiter leur consommation alimentaire.

Ainsi dans une étude randomisée menée chez 106 sujets obèses âgés de 9 à 17 ans répartis au hasard entre 2 groupes, le groupe mandomètre avait un IMC significativement abaissé après 12 mois d'utilisation comparativement au groupe contrôle (-0,24kg/m2 de différence entre les 2 groupes ; baisse moyenne de 2,1 kg/m2 de l'IMC dans le groupe mandomètre) ; les 2 groupes ayant reçu une prise en charge nutritionnelle standard sous la forme d'entretiens familiaux motivationnels et de conseils quand à une activité physique régulière et une alimentation équilibrée tous les 4 mois. A 18 mois, soit 6 mois après l'arrêt de l'étude, la différence restait significative (-0,27kg/m2), témoignant de la pérennité des changements de comportement alimentaire induits par le mandomètre [Ford Alet de, 2009]. Cette approche intéressante mérite toutefois de plus amples investigations afin de pouvoir déterminer quelle place elle peut avoir dans l'éducation des sujets présentant une hyperphagie prandiale en pratique clinique courante.

La réalité virtuelle

L'éducation à la gestion du stress à travers l'apprentissage de la relaxation est un élément susceptible de diminuer le recours à l'alimentation en situation de tension psychique [Spoor ST, 2007]. Une étude randomisée réalisée chez des femmes obèses caractérisées par des prises alimentaires d'ordre émotionnel, a récemment mis en évidence qu'un programme de relaxation est plus efficace sur leur comportement alimentaire et leur équilibre psychique s'il a recours à la réalité virtuelle plutôt qu'à l'imaginaire [Manzoni GM, 2009].

En conclusion, pour obtenir des changements durables du comportement alimentaire chez un sujet, le soignant pratiquant l'éducation thérapeutique doit, au-delà de ses qualités relationnelles, être porteur de sens quant à l'intérêt et la façon de modifier ses comportements et tendre à rendre le patient acteur de son projet de changement(s). Il lui est conseillé d'induire chez son patient la prise de conscience de ses comportements réels et de leurs déterminants, de favoriser des comportements adaptés à ses capacités, son environnement et à ses aspirations, de renforcer les dimensions psychologiques et sociales dans la prise en charge, d'inscrire son offre de soins éducatifs dans un parcours permettant un accompagnement de son patient.

Même si les nouvelles techniques de prise en charge et d'accompagnement se développent et permettent une vulgarisation de l'offre éducative, elles ne couvrent pas toutes les dimensions de l'éducation thérapeutique. Elles doivent donc toujours être associées dans les situations poly-pathologiques, dans les troubles sévères du comportement alimentaire, ou dans les situations psycho-sociales difficiles, à une prise en charge individuelle.

3.3.4. Les populations défavorisées

(Monique Romon)

L'augmentation de la prévalence de l'obésité qui touche toutes les populations, atteint de manière plus importante les classes sociales les plus défavorisées De plus, cette population est caractérisée par une prévalence élevée d'obésité grave (3,8% versus 1%) (OBEPI 2006). Un certain nombre de caractéristiques de l'alimentation de ces populations et de leur mode de vie expliquent ce phénomène : sous-consommation de fruits et de légumes, surconsommation d'aliments riches en graisses (Darmon, Drewnowski, 2008; Mejean, Deschamps, 2010) et sédentarité importante.

- ***Facteurs explicatifs des comportements***

Un certain nombre de facteurs ont été identifiés pour expliquer ces différences de comportement.

Les **facteurs socio-économiques** contribuent directement aux différences dans l'alimentation, les aliments à densité énergétique élevée ayant un coût plus bas (Monsivais & Drewnowski, 2009; Drewnowski et al., 2009a; Maillot et al., 2007a; Drewnowski & Darmon, 2005b). Cette explication repose sur des calculs objectifs et des simulations informatisées comparant le coût des aliments riches en graisses et celui des fruits et légumes (Darmon et al., 2009; Drewnowski & Darmon, 2005a; Drewnowski et al., 2009b; Maillot et al., 2010; Maillot et al., 2007b; Maillot et al., 2008). En fait les enquêtes réalisées directement auprès des principaux intéressés pour analyser les raisons des comportements montrent que la barrière économique est loin d'être la seule (Barker et al., 2008b; Dibsdall et al., 2003). Dans une enquête téléphonique réalisée auprès de 334 sujets recrutés à partir de centres sociaux ou de structures d'aide, 7% alléguait le coût comme obstacle, alors que 20% d'entre eux évoquaient le goût (Strolla et al., 2006), c'est ce qui explique l'échec relatif des actions visant à diminuer le coût si elles sont isolées (Whitfield, 1982). Ces facteurs strictement économiques sont en effet souvent associés à des changements dans les systèmes de valeurs et les pratiques, qui touchent aussi bien les perceptions de l'alimentation et des messages de santé que l'image du corps.

Les études portant sur les barrières et les facteurs de motivation aux changements de comportement dans ces populations ont montré que plusieurs facteurs s'opposaient à un comportement de santé.

<u>Facteurs liés aux individus</u>

- Un **déficit de connaissances** perçu comme obstacle principalement chez les adolescents (De et al., 2009b; Fahlman et al., 2009b). Ce déficit porte sur les relations entre aliments et santé, mais également sur la capacité à décrypter les informations comme l'étiquetage des produits (Signal et al., 2008c).
- Un **sentiment moindre d'auto efficacité** et une **faible estime de soi.** Les sujets ne se sentent pas capables de réaliser les modifications attendues pour aller vers le comportement de santé qui de ce fait est rejeté (Attree, 2005b; De et al., 2009a; Dibsdall et al., 2002b; Fahlman et al., 2009a). Cet obstacle trop souvent négligé peut-être un des éléments de la non

réponse voire du rejet de ces populations vis-à-vis des campagnes médiatiques qui prônent des comportements trop éloignés de leurs habitudes.

- Une **difficulté à se projeter vers l'avenir,** et notamment en termes de santé, en raison des difficultés immédiates de la vie. La relation avec la santé est plus vue à travers la maladie qui est perçue comme une fatalité sur laquelle le comportement individuel a peu de prise (Dibsdall et al., 2002a; Rye et al., 2009; Barker et al., 2009).

Facteurs liés à l'environnement : l'exposition à la publicité

Ces populations sont davantage exposées et sensibles à des messages de publicité favorisant la consommation d'aliments gras ou de boissons sucrées, qui sont davantage présentes dans les magazines les plus lus par ces classes sociales (Adams & White, 2009) ; elles sont également plus présentes sur les murs dans les quartiers défavorisés (Yancey et al., 2009), de plus la télévision est beaucoup plus regardée dans ces familles et notamment chez les enfants (Bowman, 2009; Burdette et al., 2003; Kumanyika & Grier, 2006). La pression est d'autant plus importante que les produits ainsi valorisés représentent leur seul accès possible à la société de consommation (Kumanyika & Grier, 2006).

L'ensemble de ces éléments conduit à une moindre efficacité des programmes de prévention visant l'ensemble de la population (Danielzik et al., 2005b). Les actions visant à prévenir ou à prendre en charge l'obésité des enfants sont d'autant plus inefficaces dans cette tranche de population que les mères ont des difficultés à percevoir leur enfant comme étant en surpoids (Jain et al., 2001a; Killion et al., 2006), et qu'en raison des contraintes financières, elles perçoivent toute restriction alimentaire, quelle que soit sa nature, comme une frustration qu'elles ne veulent pas imposer à leur enfant (Attree, 2005a). Les informations nutritionnelles proposées sur les emballages sont également soit incomprises, soit perçues négativement (Signal et al., 2008b). C'est pourquoi ces groupes de population ne peuvent être atteints par des actions de santé et de prévention que si ces actions sont de véritables actions de santé communautaire, intégrant les valeurs et les représentations de la communauté, s'appuyant sur les réseaux (formels et informels) existants, et renforçant les liens sociaux entre les individus.

- ***Facteurs de réussite ou d'échec des interventions***

Un certain nombre d'études ont analysé les facteurs de réussite et d'échec de ces interventions et ouvrent un certain nombre de pistes (Anderson, 2007b; Attree, 2006; Barker et al., 2008a; Hampson et al., 2009c; Michie et al., 2009).

Etudier les attentes et les représentations de la population cible

Ce premier point devrait être généralisé dans toute intervention, il est indispensable lorsque l'on s'adresse à des populations défavorisées. La technique des focus groups est une étape préliminaire très largement employée dans les pays anglo-saxons (Barker et al., 2008c; Birmingham et al., 2004b; Chamberlin et al., 2002; Chang et al., 2008; Easter et al., 2007; Ebbeling et al., 2007; Hampson et al., 2009b; Heinig et al., 2009; Horodynski et al., 2007; Jain et al., 2001b; Olson et al., 2008; Sherry et al., 2004; Signal et al., 2008a; Wilson et al., 2004), elle permet non seulement d'identifier les attentes et les perceptions et ainsi d'adapter le message à la cible, mais également d'identifier au sein de cette population des relais qui pourront contribuer au support social des populations visées (Hampson et al., 2009a).

Adapter les interventions aux attentes et aux perceptions de populations

Un certain nombre d'intervention ont été réalisées en tenant compte du stade de motivation des individus (Do et al., 2008a; Hildebrand & Betts, 2009; Paschal et al., 2009; Siero et al., 2000). Peu malheureusement ont évalué les résultats. Une étude récente réalisée chez 1255 sujets âgés de 18 à 24 caractérisés par des bas revenus, a montré une augmentation significative de la consommation de fruits et légumes portant à la fois sur le nombre et la variété dans le groupe où l'intervention était basée sur les stades de motivation par rapport au groupe témoin (Do et al., 2008b). Cette adaptation du message peut se faire lors d'entretiens individuels mais est alors très coûteuse ; d'autres

techniques ont été utilisées comme l'envoi de messages postés personnalisés. Dans cette étude, la consommation de fruits et légumes restait significativement plus élevée 7 mois après l'intervention dans le groupe qui avait reçu des messages adaptés, comparé à un groupe qui avait reçu une brochure d'information (Gans et al., 2009). L'utilisation de vidéo s'est également révélée aussi efficace et moins couteuse que des entretiens en face à face (Cox et al., 2003). Ce type d'intervention individualisée semble toutefois plus efficace chez les adultes que chez les adolescents (Rees et al., 2010).

Encadré 3-7. L'accès aux produits alimentaires pour les populations défavorisées

(Martine Padilla)

Les déserts alimentaires

L'idée selon laquelle les populations défavorisées consommaient peu de fruits et légumes en raison des "déserts alimentaires" ayant fait son chemin, une expérimentation en nature a été réalisée à Glasgow : des détaillants en alimentation ont été installés pour favoriser la consommation de fruits et légumes des populations défavorisées. 412 personnes de plus de 16 ans y ont participé avec groupe témoin. Aucune amélioration sensible de la consommation de fruits et légumes n'a été constatée. Cela signifie que l'offre seule ne suffit pas pour induire une consommation plus importante dans les milieux défavorisés (Cummins, Petticrew, 2005).

Effet d'une subvention isolée

Leur forte sensibilité aux prix laisse supposer que des subventions ciblées leur permettraient un meilleur accès aux aliments favorables à la santé. Une étude récente (Dong, Lin, 2009) a montré qu'une subvention de 10% sur les fruits et légumes a permis une augmentation de leur consommation par les catégories de populations défavorisées (de 0,96 à 1,01 portion de fruits et de 1,43 à 1,50 portions de légumes par jour), ce qui est somme toute modeste. La force des habitudes est-elle en cause ?

Les aides directes à la consommation

Les politiques d'aides directes aux familles pauvres menées aux Etats-Unis (Food Stamps) ne conduisent pas forcément à un accroissement de la consommation d'aliments plus sains, mais plutôt à une augmentation de la consommation des aliments familiers (Wilde et al., 1999). Les distributions de bons d'achat spécifiques pour les fruits et légumes frais dans le cadre du programme WIC débouchent eux sur des résultats globaux intéressants. Les bons d'achat sont totalement utilisés sans soulever de difficulté particulière (Herman et al., 2004).

Optimiser le rapport coût – efficacité des interventions

En ciblant les messages

Des messages complexes peuvent être moins bien perçus. Il a été récemment montré dans une étude réalisée chez 1826 sujets vivant dans 3 communautés que l'apport énergétique venant des aliments de snacking (chips, boissons sucrées, biscuits) représentait en moyenne plus de 500 kcal par jour et était davantage associé à l'obésité que l'activité physique ou la consommation de fruits et légumes ; pour les auteurs une stratégie ciblée sur la diminution de la consommation de ces aliments pourrait avoir un impact plus fort qu'une stratégie visant à l'augmentation de la consommation de fruits et légumes (Cohen et al., 2010). Cette suggestion est confirmée par l'efficacité des études d'intervention visant à diminuer la consommation de boissons sucrées chez l'enfant et l'adolescent (James et al., 2004; Ebbeling et al., 2006; Muckelbauer et al., 2009; Sichieri et al., 2009).

En ciblant la population visée

Les interventions sont plus efficaces si elles ciblent des sujets qui ont une motivation pour le changement de comportement. Les femmes et tout particulièrement les femmes obèses et en surpoids apparaissent comme une cible privilégiée (Anderson, 2007a) :

- La prévalence de l'obésité atteint 22% dans cette population (OBEPI2009).
- Si la santé n'est pas un moteur de comportement, et la pression sociale sur la minceur moins forte que dans les autres catégories de la population, ces femmes sont préoccupées par leur obésité, qui accentue leur autodépréciation (Barker et al., 2009).

- Les interventions de groupe ont montré leur efficacité tant sur le poids (Gustafson et al., 2009a) que sur la qualité de vie (Romon et al., 2010) pour un coût modéré (Gustafson et al., 2009b).
- Les interventions chez les femmes permettent de modifier le comportement familial et notamment celui des enfants, et l'obésité de la mère prédit l'obésité des enfants (Birmingham et al., 2004a; Brophy-Herb et al., 2009; Brophy et al., 2009; Nuss et al., 2006; Sussner et al., 2009; Wilson et al., 2004; Wu et al., 2003). L'influence d'un programme de perte de poids chez les mères sur le comportement des enfants a rarement été étudiée ; nous avons retrouvé une seule étude qui montre qu'un programme de 8 semaines permet une perte de poids chez la mère et s'accompagne chez les enfants d'une diminution de la consommation d'aliments gras et de boissons sucrées et d'une augmentation de l'activité physique chez leurs enfants de 1 à 3 ans (Klohe-Lehman et al., 2007). Par ailleurs, de plus en plus dans les actions de prévention de l'obésité des enfants, l'accent est mis sur l'importance de la prise en charge de l'obésité chez les parents (Lean, 2010).

Insérer les actions dans le tissu social et la proximité

Une des difficultés dans ces populations et d'obtenir leur adhésion à ces programmes (Chang et al., 2009). Cette adhésion et la maintenance de ces comportements sont facilitées si les sujets trouvent dans leur entourage immédiat un support social (Kelsey et al., 1996; Resnicow et al., 2000). Ce support peut être apporté par la famille, d'où l'importance d'action visant l'ensemble de la famille (Danielzik et al., 2005a; Sonneville et al., 2009). Il est important également de s'appuyer sur les réseaux associatifs locaux et les structures sociales qui permettent non seulement de faciliter l'accès à ces populations mais de faciliter la maintenance des comportements (Bohnert et al., 2009; Gong et al., 2009; Horowitz et al., 2009; Tataw et al., 2009). La participation des médecins traitants permet également d'améliorer l'efficacité des interventions (Dutton et al., 2007a; Martin et al., 2008), à condition cependant d'une formation préalable, dont l'objectif est de modifier leurs perceptions négatives vis-à-vis des possibilités de changement dans les populations (Dutton et al., 2007b; Whitaker et al., 2004).

3.4. Les leviers d'action identifiables sur la base des expériences examinées

(Martine Padilla)

Nous avons pu distinguer 17 grands types d'interventions, dont six portent directement sur l'individu dans le but de modifier ses connaissances, ses motivations, ses comportements : (1) Mener des campagnes d'information nutritionnelle, (2) Donner des repères dans les recommandations au moyen des pyramides alimentaires, (3) Diffuser la recommandation "5 fruits et légumes par jour", (4) Faire de l'éducation nutritionnelle collective, (5) Réglementer et systématiser l'étiquetage nutritionnel, (6) Faire de l'éducation thérapeutique individuelle.

Douze interventions concernent un changement de l'environnement du consommateur : (7) Agir sur l'environnement familial, (8) Favoriser l'accès aux "bons produits" en milieu collectif, (9) Lutter contre les déserts alimentaires, (10) Limiter l'accès à certains produits (gérer l'aliment-récompense, limiter les distributeurs, limiter les fast-food à proximité des écoles), (11) Agir sur les prix au moyen de taxes et subventions, (12) Promouvoir des aides directes à la consommation, (13) Contrôler la publicité, (14) Agir sur l'offre industrielle en améliorant les produits, (15) Agir sur les portions et le packaging des produits, (16) Pratiquer la santé communautaire, (17) Engager un Marketing social.

Un tableau de synthèse présente pour chaque type d'action, leur efficacité (si des évaluations ont été faites), le niveau d'action (échelle nationale, régionale, locale, acteurs), les principales conditions au succès, ainsi que quelques références clés.

Tableau récapitulatif des actions, leur efficacité et leurs conditions de succès

Actions sur l'individu	Evaluation – Efficacité	Niveau d'action	Conditions au succès	Références
Mener des campagnes d'information nutritionnelle générique, type PNNS	Evaluation impossible Jugé inefficace car simples recommandations (IGAS, 2010)	Pays		Brown and Schrader (1990), Chern et al. (1995), Yen et al. (1996), Nichèle (2003)
Utiliser les pyramides alimentaires	Faible (1 à 3% des américains respectent les recommandations) Seules les recommandations réalistes sont suivies Assimilé à une normalisation	Pays	Les messages associés doivent être clairs, stables et positifs, orientés sur le plaisir de manger. Utiliser la pyramide pour évaluer la qualité de l'alimentation dans les établissements et écoles.	Bell, Crawford, 2004 : Australie, 445 femmes enquêtées 18 à 32 ans Patterson, Satia, 2001 : USA, Etat de Washington, n=1751
Diffuser la recommandation "5 a day"	Hausse de la consommation à hauteur de 1 portion (80 g) après 4 à 12 mois de campagne. Bonne connaissance du programme et du contenu du message, impact modeste sur la consommation	Pays, collectivité territoriale, Milieu professionnel, écoles	Donner des recettes de faisabilité concrètes : jus de fuit le matin, fruit en snack, légumes avec plat principal, fruit en dessert. Favoriser l'offre en restauration collective et sur les lieux de vie	Friel et al., 2005 : Irlande, 6539 adultes ; DH, 2002 : Angleterre n=1560 Stables, Subar, 2002 : USA, n= 2544 Ashfield-Watt, 2006 : Nouvelle-Zélande
Faire de l'éducation nutritionnelle collective	Efficace pour améliorer les connaissances et les attitudes, pas les comportements	Collectivités territoriales : département, ville Milieu professionnel, école	Impliquer les individus ciblés dans des activités ludiques. Faire de l'éducation nutritionnelle différenciée selon les cultures	Friel, Kelleher, 1999 : Irlande Nutrition Education at Primery School, 500 enfants de 8 à 10 ans - Pirouznia, 2001 : USA programme d'éducation dans l'Ohio, 532 enfants (test CANKAP et échelles de Lickert), Sung, Sung, 2003 : Corée Attree, 2006 : Angleterre, méta analyse sur le pays depuis 2001 Keller, 2006 : Canada, Evergreen Action Nutrition, 250 adultes sur 3 ans
Faire de l'éducation thérapeutique individuelle	Efficace si les parents ou les proches sont intégrés dans le programme ; les thérapies cognitivo-comportementales (estime de soi, signaux alimentaires, gestion du stress) sont bien supérieures aux thérapies comportementales portant sur alimentation et activité physique.	Milieu hospitalier, professionnels de la santé (pour patients et entourage)	Mettre en place des ateliers de groupe en complémentarité de la prise en charge individuelle. Entretien d'une relation non rigide à l'alimentation (pas d'exclusion), pas de grignotage, pas de distraction au cours des repas, favoriser l'activité physique	Bertin 2007 ; Berdah 2009 ; Cresci, EWD 2007 ; Snethen JA 2006 ; Tanas R 2007; Kazdin 2003 ; Murawski M 2009

Actions sur le consommateur	Evaluation - Efficacité	Niveau d'action	Conditions au succès	Références
Agir sur l'environnement familial	Effet sur la consommation de graisses, boissons sucrées et fruits et légumes	Quartier, ville Collectivité territoriale Professionnels de la santé	Mettre en place des programmes de formation des parents à l'éducation et l'accompagnement de leurs enfants	Mendelson, 2007 Kratt et al, 2000 : USA, 1196 couples enfant/parent Hanson et al., 2004 : USA, 902 adolescents Sandvik, De Bourdeaudhuij et al., 2005 : 9 pays, 13305 enfants
Favoriser l'accès aux "bons produits" en milieu collectif	Changements significatifs dans le temps. Risque de complément et non de supplément aux autres produits.	Collectivités territoriales (Région pour lycées, Départements pour collèges, communes pour écoles primaires). Etablissements et entreprises	Assortir l'offre de programmes d'éducation dans le programme scolaire avec implication des enfants (jardinage, cuisine, découverte…) Procéder à des distributions de fruits et légumes dans les écoles.	Dzewaltowski, Estabrooks, 2002 : USA, cohorte sur 4 ans Fitzgerald, Bunde-Birouste, 2009 Padilla et, 2010 : France, n= 1593 enfants et 1432 parents Knai, Pomerleau, 2006 : méta analyse
Lutter contre les déserts alimentaires	La France n'est pas concernée	Collectivités territoriales : Région, Département, communes		
Limiter l'accès à certains produits : - gérer l'aliment-récompense, - limiter les distributeurs, - limiter les fastfoods à proximité des écoles	Lien fort entre IMC et aliment-récompense L'exposition aux boissons sucrées est un prédicteur significatif de la consommation Lien avéré entre obésité et proximité des fastfoods	Ecoles, familles Entreprises, écoles, collèges, lycées Communes	Ne pas tolérer l'aliment-récompense à l'école. Eduquer les parents sur cette question. Autoriser seulement les distributeurs de "bons produits" en collectif. Négocier un plan d'urbanisation	Kubik, Lytle, 2005 : USA, n=3088 étudiants Johnson, Bruemmer, 2009 : USA, n=9151 étudiants Schwartz et Novak, 2009 : USA, test dans 3 "middle schools" et 3 écoles témoin. Davis, Carpenter, 2009 : USA, n=500 000 jeunes
Agir sur les prix au moyen de taxes et subventions	Impact contradictoire : Résultats modestes (-3,4% de l'énergie et -4,3% de graisses saturées) pour des taxes importantes (+10%). Taxe de +10% des produits sucrés = -25% de l'obésité infantile, -28% du surpoids des enfants, - 14% de l'obésité des femmes. Subventionner les fruits et légumes plus efficace que taxer les produits gras et sucrés pour les populations défavorisés Résultats significatifs pour les faibles revenus, les enfants et les jeunes, les populations à risque d'obésité.	Pays	Effet significatif au-delà d'un seuil et accompagnement de campagnes d'information massives. Accompagner les taxes sur certains produits, de subventions à d'autres	Allais, 2010 Bontemps, 2009 Powell, Chaloupka, 2009 : méta analyse (1990-2008) Faith, Fontaine, 2007

	Les subventions modifient les achats, mais pas forcément la consommation ou le poids corporel			
Réglementer l'étiquetage nutritionnel	Pas d'impact causal de l'étiquetage nutritionnel sur l'IMC : utilisation sélective par les "bien portants". Agit relativement bien pour le gras et le fer Risque d'association entre santé et dégoût	Pays	Maintenir l'information pour les 21% de français qui les lisent. Améliorer l'explication scientifique, y associer une applicabilité concrète et motivante	Drichoutis et al. (2009) : méthode d'appariement (matching par propensity scores), Howlett, Burton, 2008 Holdsworth et al., 2004
Promouvoir des aides directes à la consommation (bons alimentaires)	Peu d'études. Réduit les inégalités pour les fruits et légumes ; le nombre d'années de vie sauvées par ce moyen est < à la baisse de la TVA pour les démunis	Pays, collectivités territoriales, établissements ou entreprises	Combiner une offre accessible (marchés par exemple) et des conseils à la personne.	Gregson, Foerster, 2001 Dallongeville, Dauchet, 2010 (simulation)
Contrôler la publicité	Lien avéré entre l'exposition répétée à la publicité et fréquences de consommation (surtout pour les enfants) par des preuves expérimentales. Preuve empirique : suppression de la publicité = -10% d'enfants en surpoids	Pays	Réguler la publicité en faveur des produits gras et/ou sucrés. Interdire la publicité alimentaire lors des programmes enfants ? Concevoir la télévision comme un outil éducatif.	Livingstone, 2006 Harris et al, 2009
Agir sur l'offre industrielle en améliorant la qualité des produits	Peu de travaux rigoureux pour mesurer l'impact (voir résultats de OQALI 2010 sur chartes d'engagements nutritionnels en France) -Autorégulation des entreprises : effets limités -Intervention publique réglementaire : effet important -Co-régulation public/privé rarement évalué	Pays Entreprises	-Approche visant des petites modifications mais touchant de nombreux paramètres -Interdiction des acides gras trans par exemple -Partenariats public/privé mettant leur complémentarité de compétences en synergie.	Wansink et Ukacbee, 2005 (Ledikwe, Ello-Martin et al. 2005) (Kral and Rolls 2004) ; (Rolls, Drewnowski et al. 2005; Hill 2009) Unnevehr and Jagmanaite 2008 L'Abbe, Stender et al. 2009 Sugarman and Sandman 2008; Sugarman 2009
Agir sur les portions et le packaging des produits	La taille des contenants et des portions influence le niveau de consommation au foyer et hors foyer. La demande se focalise sur les tailles intermédiaires	Entreprises	Négocier avec les industriels de réduire l'éventail des portions et les tailles des contenants Développer l'offre de petites portions dans la restauration	Wansink et al. (2009) Sharpe et al. (2008)

Actions combinées	Evaluation - Efficacité	Niveau d'action	Conditions au succès	Références
Pratiquer la santé communautaire	Exemples : Wellness, Academics &You aux USA; AGGSES en Belgique ; EPODE en France NAOS et PERSEO en Espagne IDEFICS dans 8 pays Karelia en Finlande : -73% de MCV entre 1971 et 1995	Communes, associations, départements	Participation des populations cibles à l'élaboration des actions (implication). Collaboration nécessaire de l'industrie, des médias.	Spiegel, 2006 Anderson, Porteous, 2005 Cowley, 2006 Haerens, De Bourdeaudhuij, 2009 Pekka, Pirjo et al., 2002
Engager un marketing social	Peu d'évaluations d'expériences A l'avantage de favoriser le changement des normes et des pratiques, collectives ou individuelles. Actions localisées plus efficaces	Communes, associations, départements, systèmes éducatifs	Mobilisation nécessaire de l'ensemble des acteurs pour décider collectivement des priorités et des actions à mettre en place (Cf. expérience CDC 2009 aux USA)	Henley, Raffin, 2009 Cairns, Stead, 2009 Sallis, McKenzie et al., 2003
Mener des politiques périphériques cohérentes et nutritionnellement orientées	Hypothèse de bon sens	Pays	Repenser la politique agricole, industrielle, commerciale pour éviter un environnement obésogène. Reconsidérer nos paradigmes économiques (structures des prix, politiques de soutiens ou de taxations)	Cash, Goddard, 2006 Lobstein, 2008 Dietz et Benken, 2009 Kumanyika, 2008

Les expériences présentées ci-dessus nous apportent de nombreux éléments de réflexion, même si les évaluations d'impact ne sont pas toujours réalisées, complètes ou comparables pour ces 17 types d'interventions, Plusieurs éléments du débat s'ouvrent à nous à ce stade et nous posons trois questions clés :

- Premièrement, fait-on porter le poids de la responsabilité sur les personnes ou bien sur le système économique et social qui conditionne les comportements individuels ?

- Deuxièmement, est-il plus efficace d'agir directement sur les individus, ou plutôt sur son environnement ?

- Troisièmement, doit-on faire une action spécifique d'envergure visant un seul objectif, ou un ensemble de petites interventions en multipliant les chances que leurs objectifs propres convergent vers un même résultat final (stratégie des "petits pas") ?

Le consommateur est-il souverain sur ses choix de consommation ?

Au vu de la littérature scientifique, la réponse à la première question est claire. En effet, l'étude des biais systématiques affectant les choix d'achat et de consommation des individus bât en brèche l'hypothèse d'un consommateur souverain (cf. section 2.8). Par conséquent, les politiques nutritionnelles fondées essentiellement sur des campagnes d'information générique et l'éducation à la santé, pourraient légitimement mobiliser des outils innovants, créant moins de distorsions que les politiques de prix traditionnellement invoquées par les économistes.

Ces outils visent essentiellement à modifier l'environnement du consommateur. Il s'agit par-exemple d'améliorer la disponibilité relative des produits "bons pour la santé". Ceci implique par exemple de rendre plus visible et accessible la possibilité de consommer des fruits et légumes au lieu de produits de grignotages (snacking), en favorisant les corbeilles de fruits à la place des distributeurs de barres énergétiques, en augmentant l'offre de fruits et de légumes dans les supermarchés et épiceries de proximité, La règlementation des pratiques entourant la vente présente également un certain intérêt. Ainsi, il y a des fondements normatifs clairs aux restrictions au marketing à destination des enfants, même si le niveau des preuves scientifiques concernant ses effets n'est pas encore des plus élevés. Puisque le packaging des produits et la forme du contenant affectent la perception des volumes et calories consommés, il pourrait être intéressant de proposer des standards minimisant les biais de perception des consommateurs, et ce d'autant plus qu'en la matière, l'éducation ne fonctionne pas (Wansink et al. 2009). Ceci requiert de réguler l'éventail de taille des portions proposées à la vente, tant pour l'alimentation à domicile, que pour l'alimentation hors domicile. Faciliter l'utilisation de l'étiquetage nutritionnel et limiter l'effet de halo créé par les allégations nutritionnelles, pourrait aussi être intéressant, quoique coûteux en surveillance et vérification. Si nous avons noté les nombreuses limites et les incertitudes des politiques de prix, il est apparu qu'une régulation des promotions sur les produits trop gras ou trop sucrés permettrait d'éviter des épisodes de sur-consommation transitoire, pouvant mener à l'installation d'habitudes alimentaires défavorables.

Intervenir sur les individus ou sur leur environnement ?

Pour répondre à la deuxième question, il convient de savoir s'il y a des corrélations indiscutables entre environnement alimentaire et santé nutritionnelle.

Si nous connaissons l'impact de certains facteurs environnementaux (prix, disponibilité, etc.) sur certains aspects des choix alimentaires, peut-on en conclure qu'il existe des environnements plus obésogènes que d'autres ? De même qu'il est difficile d'apporter la preuve irréfutable d'un lien entre comportement alimentaire et santé (voir le chapitre 1 de cette expertise), il est également difficile de mettre en évidence un lien causal entre environnement alimentaire et santé.

Une revue systématique des travaux menés à un niveau macroéconomique sur cette question entre 1980 et 2004 (Kamphuis, Giskes et al., 2006) révèle tout d'abord des limites en termes de comparabilité à la fois spatiale et temporelle. Il n'y a pas assez d'études conduites avec des variables similaires sur des pays différents pour pouvoir analyser à un niveau agrégé les relations entre environnement du consommateur et santé. La première difficulté est donc d'aboutir à un consensus sur les variables permettant de résumer au mieux les principales caractéristiques de l'environnement alimentaire des populations, et on retrouve ici la question des typologies déjà évoquée en Chapitre 1.

Une compilation de la littérature sur la mesure de l'environnement alimentaire a été réalisée par McKinnon, Reedy et al (2009). Les lieux concernés sont les commerces, les restaurants, les écoles et

les lieux de travail ; les instruments utilisés sont les check-lists, les paniers d'achat, les inventaires, les questionnaires, les interviews ; ils portent sur les différences géographiques, les ventes, les menus, les analyses de nutriments. Sur 137 articles recensés, la plupart des mesures incluent une estimation des disponibilités, de l'accessibilité physique et économique, et de la qualité alimentaire dans les différents lieux, en s'intéressant aux commerces, aux restaurants, aux écoles et aux lieux de travail. Les mesures sont basées sur des instruments tels que les paniers d'achat, les inventaires, les questionnaires, les interviews, les ventes, les menus, ou encore des analyses d'apports ou de qualité nutritionnelle.

Par ailleurs, on peut souligner la difficulté inhérente à l'estimation d'un effet direct de l'environnement sur les comportements alimentaires. En effet, le paradigme de l'expérience contrôlé ne peut s'appliquer ici, compte tenu du nombre de variables qui peuvent bouger simultanément. La pénurie de méthodes d'estimation de ces "environnements de la diète" a été maintes fois soulignée (Lytle, Fulkerson, 2002 ; Elinder, Jansson, 2009 ; Lake, Townshend, 2006). Ils y incluent les disponibilités alimentaires, les normes sociales, les prix, notamment.

Même si la démonstration d'une relation causale ne peut être faite, plusieurs études identifient des corrélations entre environnement et caractéristiques de la ration alimentaire (Elinder, Jansson, 2009). Une série d'indicateurs existent qui permettent de mesurer ces changements (Cf Second WHO European Action Plan for Food and Nutrition Policy, 2007-2012). Une étude des relations entre certains éléments de l'environnement des populations et les taux d'obésité dans 24 pays européens, montre ainsi que la France, l'Italie et certains pays scandinaves ont les taux d'obésité les plus bas alors que les pays d'Europe Centrale et de l'Est ont les taux les plus élevés. Les situations les plus favorables seraient liées au produit intérieur net, à la moindre disponibilité de matières grasses, à la plus forte disponibilité de fruits et légumes, à une moindre urbanisation, au transport (coût, moins de densité d'autoroutes), à la gouvernance des politiques (Rabin Boehmer, 2007). Un autre exemple est fourni par l'analyse des programmes CATCH, TEENS, TACOS aux USA, qui montre que la variabilité des choix alimentaires est plus liée à la variabilité de l'environnement qu'à l'hétérogénéité des caractéristiques individuelles des sujets. Les auteurs en concluent que les interventions sur l'environnement sont plus efficaces et doivent être privilégiées (Lytle, Fulkerson, 2002 ; Raine, 2005 ; Strory, Kaphingst, 2008). Une autre étude enfin, DORICA, a montré en Espagne que l'obésité était liée à l'absence d'allaitement maternel, une faible consommation de fruits et légumes, une forte consommation de gâteaux, de boissons sucrées et de produits animaux, à peu d'activité physique et qu'elle était associée au temps passé devant la télévision, autant de variables plutôt d'ordre individuel. Pourtant en 2005, le gouvernement espagnol a mis en place le programme PERSEO où le rôle prépondérant de la famille a été souligné ainsi que le besoin d'interventions sur l'environnement (offre alimentaire aux enfants) (Aranceta, Perez-Rodrigo, 2007). Ce programme porte sur 14.000 enfants de 6 à 10 ans dans les Régions Andalucía, Canarias, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Murcia, Ceuta et Melilla ; il engage 640 professionnels de l'éducation, 500 professionnels de santé et 67 centres de soins primaires.

Sturm (2008) soulève aussi la question du lien entre les changements de comportements avec une stimulation de l'environnement. Il pense qu'étudier ce que les gens font de leur temps et de leur argent est un premier pas important de la compréhension de la façon dont les stimulants économiques ont altéré les choix et les prises alimentaires. Il estime que beaucoup trop d'efforts sont dispensés à la promotion des fruits et légumes et de l'activité physique au détriment d'actions sur l'environnement qui réduiraient les quantités ingérées. Cawley (2006) estime lui, que les gouvernements voulant maîtriser l'obésité des jeunes notamment, doivent multiplier les actions sur leur environnement, notamment protéger les enfants des publicités des junk foods, taxer et subventionner les produits, supprimer les distributeurs de sodas et produits sucrés. P James (2005) enfin, a clamé combien les stratégies au niveau de l'agriculture, des industries, du marketing étaient bien plus déterminantes pour modifier les comportements alimentaires que les politiques centrées sur la responsabilité individuelle du consommateur.

Une action d'envergure ou une somme de petites interventions ?

Pour répondre à la troisième question, un cocktail de petites mesures, peu contraignantes pour le consommateur, et visant son environnement semble donc préférable. C'est une stratégie des "petits pas", qui peut être associée aux interventions ciblant plus directement des populations clés ou à risques. On passe ainsi d'une approche centrée sur la prise de risque individuelle à une approche écologique, qui situe la source du risque non dans la décision individuelle de consommateurs

souverains, mais dans leur environnement (cf. pour une illustration et une défense Nestle and Jacobson (2000), Davey et Stanton (2004), James (2005), Sturm (2008)).

On peut alors se demander si une telle stratégie a déjà été expérimentée, et si tel est le cas, quels en sont les enseignements ?

Il est à noter qu'une politique nutritionnelle complexe, associant différents acteurs, avec de nombreux objectifs est difficile à évaluer à l'aide des outils traditionnels. On ne peut alors que s'en remettre à des études de cas.

Une méta-analyse portant sur 17 interventions conclut ainsi à l'importance primordiale des politiques sur l'environnement alimentaire adaptées au contexte local et prenant en compte les disparités (Brownson, Haire-Joshu, 2006). Les interventions doivent prendre en compte, en particulier, les différences de genre, car l'exposition et la vulnérabilité face à un environnement obésogène varie entre hommes et femmes (Sweeting, 2008). Une étude très récente aux Etats-Unis (Keener et al, 2009) décrit également l'élaboration de stratégies communautaires et d'interventions visant à renverser l'épidémie d'obésité. Un travail collectif au niveau de la Fondation CDC à Atlanta entre scientifiques, acteurs économiques et décideurs, a permis des décisions sur les priorités à mener compte tenu du contexte. Cela a abouti au Common Community Measures for Obesity Prevention Project, très innovant et courageux. 24 mesures argumentées par les scientifiques ont été décidées dont 9 sur les aspects alimentaires: (i) l'augmentation de la disponibilité des "bons produits" dans les services publics, (ii) agir sur les prix pour rendre les "bons produits" plus abordables, (iii) étendre les supermarchés et les détaillants aux zones mal desservies qui favorisent l'accès aux fruits et légumes, (iv) favoriser les circuits courts et l'accès aux produits fermiers, mener une politique agricole et commerciale d'encouragement aux fermiers locaux, (v) réduire les disponibilités de produits défavorables (distributeurs, aliments récompenses dans les établissements scolaires, délocalisation des fastfoods, interdiction de vente dans les milieux collectifs), (vi) réduire les tailles des portions dans l'alimentation collective publique, (vii) limiter les publicités sur les boissons et les aliments défavorables, (viii) décourager la consommation par les enfants de boissons sucrées, (ix) encourager fortement l'allaitement maternel. Les autres mesures portent sur l'activité physique et sur la nécessaire organisation communautaire.

Cependant, la politique "des petits pas" ne doit pas nécessairement se mettre en place contre le secteur privé, mais accompagner un changement de modèle économique, et s'articuler à la nécessaire reformulation des produits tentée par le biais des chartes nutritionnelles.

Deux exemples permettent d'illustrer ce point. Tout d'abord, une initiative certes un peu ancienne mais porteuse de leçons en Espagne mérite d'être soulignée. Il s'agissait d'analyser les freins à une politique de promotion de comportements alimentaires sains par l'analyse des opinions et des programmes au niveau local et régional. Les organisations de huit secteurs concernés par l'alimentation ont été interviewées : recherche, éducation, production, distribution, santé, consommateurs, politiques, mass media ; l'analyse a mis en exergue (i) le manque évident de contacts entre les organismes liés au secteur de l'alimentation, (ii) qu'une seule institution de recherche et non un consortium s'engageait dans l'amélioration des connaissances, (iii) le manque patent d'engagement des producteurs d'aliments. Une restitution de ces analyses à l'ensemble des parties prenantes a permis le dialogue et la prise de décision de politiques locales et régionales concertées (Boonekamp, Gutteriez-Sigler, 1996).

Une autre expérience de partenariat, porteuse de leçons, entre le secteur de la santé et celui de l'industrie, a été menée en Australie pour promouvoir la consommation de fruits et de légumes ; l'industrie fut engagée dans le processus grâce à un partage d'informations, des consultations, des groupes de réflexion. Cette alliance fut un succès dans la mesure où chacun est resté sur son cœur de métier, en mettant en synergie leurs complémentarités. C'est ainsi que la santé avait la capacité de planifier, d'exécuter et d'évaluer les actions ; le secteur industriel a assuré les canaux de distribution et de communication (Mendelson, 2007).

Favoriser une stratégie "des petits pas" est aussi le point de vue de Davey et Stanton (2004) qui pensent que les interventions doivent prévenir les petits excès de poids de court terme, qui conduisent à de grands excès de poids sur le plus long terme. Pour cela, les seules politiques efficaces selon eux, sont celles qui concernent à la fois le consommateur et le secteur des industries alimentaires : le bannissement des publicités sur certains aliments, la taxation de produits sélectionnés et le rationnement d'achat de certains autres.

Si les effets de court terme de telles mesures peuvent paraître faibles, il ne faut pas oublier que les politiques de santé publique peuvent s'appuyer sur le déplacement des normes de consommation – le multiplicateur social – qui amplifie leur effet sur le long terme (Etilé, 2007).

3.5. Conclusions

Nombreuses sont les initiatives. Peu nombreuses sont les évaluations éclairées permettant de juger pleinement de la pertinence et de l'efficacité de ces initiatives. Il convient de ne pas les rejeter pour autant car les interventions et leurs chances de succès sont très liées au contexte. Aussi autant une intervention peut échouer dans un contexte, autant elle peut réussir dans un autre.

Reprenons ici les principales conclusions relatives aux différentes actions prises isolément :

Les campagnes génériques d'information et de prévention en nutrition ont peu d'impact à court terme sur les comportements lorsqu'elles sont utilisées seules. Elles s'adressent à l'ensemble de la population, atteignent surtout les catégories déjà sensibilisées au lien entre nutrition et santé. Les populations les plus défavorisées sont d'autant moins réceptives que les messages sont éloignés de leur représentation de l'alimentation, de la santé ou des normes corporelles, et qu'elles doivent faire face à d'autres préoccupations qui leur apparaissent plus urgentes ou importantes. Ces messages pourraient donc à court terme accroître les disparités dans les comportements.

Pour les mêmes raisons, l'étiquetage nutritionnel n'a qu'un impact faible et ciblé sur les populations éduquées ou sensibilisées. De plus, les informations techniques qui figurent sur les étiquettes sont rarement utilisées par les consommateurs, qui ne sont pas toujours en mesure de tirer profit de l'information et s'en remettent souvent à des représentations simples des aliments : bons ou mauvais, sains ou malsains.

La connaissance des messages et leur appropriation n'induisent généralement pas les modifications de comportement attendues à court terme. Selon une échelle de temps plus longue, les modifications de comportement induites par les campagnes préventives dans les classes aisées pourraient peut-être essaimer au sein de la société par diffusion du modèle culturellement dominant.

Une stratégie d'information combinant différents outils et ciblée sur des individus ou des groupes d'individus permet d'agir sur les comportements alimentaires. Les modalités de diffusion de l'information sont aussi importantes que son contenu. Ainsi, l'information nutritionnelle est plus efficace (à court terme) lorsqu'elle s'intègre dans une démarche spécifique et ciblée sur un individu (l'éducation thérapeutique) ou sur un groupe homogène (marketing social).

L'éducation thérapeutique - approche cognitivo-comportementale utilisée auprès de patients obèses ou souffrant de troubles des comportements alimentaires - et le marketing social - concept né dans les années 1970, qui vise à créer des micro-changements dans l'environnement en mobilisant un réseau de proximité de personnes relais - ont démontré qu'une stratégie de "petits pas" (small steps) permet des modifications mineures en apparence mais cumulatives dans les comportements, et plus durables. L'investissement de la famille, des acteurs locaux et des relais sociaux, dans ces initiatives, est un facteur de leur succès.

Ces démarches ciblées sont coûteuses, d'où l'intérêt de les combiner à des opérations généralistes de prévention moins onéreuses. La diversification et la démocratisation des moyens de communication, dont certains permettent d'accéder individuellement à l'information, pourraient aussi abaisser leur coût.

Le consommateur est soumis à différents stimuli environnementaux qui peuvent biaiser son appréciation. La disponibilité et la composition des aliments sont des leviers d'action plus opérationnels que les prix.

L'économie considère le consommateur souverain face à un marché répondant à ses besoins nutritionnels, à ses préférences hédoniques et à ses préoccupations sanitaires. Les politiques de prévention nutritionnelle se sont ainsi centrées sur le consommateur (au risque d'ailleurs de le culpabiliser dans ses choix). Cependant des travaux récents à la frontière entre économie et

marketing ont montré que le jugement du consommateur pouvait être altéré par des erreurs de perception et par l'impact de stimuli environnementaux. Ainsi, les politiques renforcent leur impact lorsqu'elles agissent aussi sur l'offre et le contexte d'achat et de consommation : disponibilité, composition des produits...

Agir sur la qualité nutritionnelle et énergétique des aliments (par contraintes réglementaires ou mesures incitatives via des chartes de progrès et des accords public/privé) permet de jouer sur certains composants délétères ou bénéfiques des aliments (sel, acides gras saturés ou trans, oméga 3…) et d'améliorer les propriétés rassasiantes des aliments (ajout de fibres, limitation de la densité énergétique).

Le format du packaging des produits alimentaires (biais visuel) et l'affichage d'allégations nutritionnelles (moindre attention aux autres caractéristiques du produit) peuvent induire une sous-estimation de la quantité et/ou du contenu énergétique des aliments et plats consommés.

Intervenir sur la disponibilité des aliments a un impact à court terme : la présence de corbeilles de fruits en lieu et place des distributeurs de snacks s'est révélée efficace expérimentalement dans des écoles.

Aux Etats-Unis, la proximité d'une offre de restauration rapide hors domicile (en particulier proche des écoles) a été reconnue comme un facteur de surconsommation.

Les simulations économiques tendent à montrer que les systèmes de taxation ou de subventions différentielles ne sont pas toujours des leviers opérationnels sur le court terme. Pour entraîner une baisse significative de la consommation de produits réputés "mauvais" pour la santé (hautement énergétiques notamment), la taxe devrait être élevée (effet de seuil), ce qui pénaliserait les consommateurs qui n'ont pas vraiment d'autre choix que d'acheter ces produits peu chers. Ces interventions sur l'offre sont également susceptibles de générer chez les industriels des stratégies de reformulation des produits (matières premières de moindre qualité nutritionnelle) et, chez les consommateurs, des substitutions entre produits (report sur des produits de 2e choix) ; les effets indirects de ces adaptations pourraient compromettre l'amélioration de l'apport nutritionnel initialement recherchée.

Ces conclusions sont confortées par plusieurs méta-analyses. Certaines concluent que malgré les spécificités locales et culturelles, des thèmes universels émergent des revues de littérature, comme le nécessaire contrôle de la publicité, un partenariat avec les professionnels de l'offre et de la santé (Ben-Sefer, Ben-natan, 2009). Ces conclusions sont issues de l'analyse de 35 papiers internationaux. Une autre résume 17 interventions organisées en 3 domaines : l'accès physique, l'environnement économique, et la communication. Les conclusions donnent une priorité aux politiques touchant l'environnement du consommateur, la nécessaire multiplicité des angles d'attaque, l'attention que l'on porte aux évaluations économiques, l'adéquation des politiques au contexte local, l'attention que l'on doit porter aux réductions des inégalités, et à la nécessité de mener des recherches sur les politiques et leur efficacité (Browson, Haire-Joshu, 2006).

Les arguments présentés plaident plutôt en faveur d'interventions "de petits pas" agissant à la fois sur l'individu et son environnement. Multiplier les angles d'attaques, mettre en place des interventions combinées semble efficace, surtout lorsque les personnes ciblées sont impliquées et si les interventions sont élargies au milieu social environnant. Les barrières organisationnelles et culturelles doivent toutefois être dépassées pour assurer un impact significatif. Ces formes d'interventions sont d'autant plus efficaces qu'elles sont locales. Les villes ou communautés urbaines sont considérées comme un niveau adapté à la réussite des programmes de prévention car la spécificité économique et culturelle du contexte doit être prise en considération et les interventions adaptées à ce contexte.

Devant la complexité des déterminants des comportements alimentaires et des modes de vie, le marketing social et les stratégies de mobilisation multicentriques ne sont bien sûr qu'un élément de réponse et doivent s'inscrire dans une démarche globale, favorisant la mobilisation et la contribution de l'ensemble des acteurs. Cependant, la méthode du marketing social, combinée à un déploiement systémique et synergique de partenariats à tous les niveaux, a montré son intérêt pour favoriser le changement des normes et des pratiques, quelles soient collectives ou individuelles.

Une politique nutritionnelle cohérente ne peut, par ailleurs, faire l'économie de l'analyse de l'impact sur le long-terme d'autres politiques périphériques, en particulier celles de l'urbanisme et de l'agriculture. Ainsi, un symposium sur l'obésité des jeunes aux USA a conclu sur la nécessité de

compléter les interventions à l'échelle individuelle par des modifications de l'environnement des individus, mais aussi de mener une réflexion sur les transports, l'éducation, la planification urbaine et le commerce pour limiter l'obésité (Kumanyika, 2001). Ce même auteur s'appuyant sur des données de l'OCDE lance l'hypothèse que la hausse récente de l'obésité est attribuable aux excès alimentaires en termes quantitatifs. Selon lui, les structures de prix au niveau de l'offre doivent délibérément changer et ce de façon structurelle (Kumanyika, 2008). Nos paradigmes économiques sous-jacents de l'agriculture et du commerce doivent être modifiés en profondeur, selon lui.

Il faut également réfléchir à une politique agricole et une politique industrielle tournées vers la nutrition et la réponse comportementale du consommateur. Une revue des politiques canadiennes montre les incohérences passées et comment elles conduisent à une perversion de la diète alimentaire (Cash, Goddard, 2006). Hawkes (2007) souligne combien les politiques agricoles et les pratiques des agriculteurs (pratiques culturales, pratiques d'élevage, diversité des cultures) influencent les choix des consommateurs au travers des disponibilités, des prix, de la qualité des produits. Une analyse est nécessaire pour voir en quoi les politiques agricoles sont cohérentes avec une politique de promotion d'une bonne alimentation et en quoi elles en amoindrissent les effets. Lobstein (2008) rappelle que la politique agricole européenne a toujours soutenu économiquement la production de viande, lait, graisses, sucre en omettant systématiquement le poisson et les fruits et légumes. Ceci ajouté aux politiques industrielles, commerciales et à la publicité, a créé un environnement obésogène.

Les faiseurs de politiques et les praticiens de santé publique peuvent utiliser les lois et règlements pour renverser la tendance à l'obésité. La loi a joué un rôle critique dans les comportements et un environnement obésogènes, qui est rarement évalué. Dietz et Benken (2009) soulignent que la législation, la régulation et la politique devraient être utilisées pour contrôler et prévenir l'obésité.

La construction d'une politique nutritionnelle visant à modifier les comportements alimentaires des consommateurs doit donc s'inscrire dans une réflexion plus large sur les politiques agricoles, les politiques industrielles et commerciales, ainsi que celles portant sur l'aménagement des territoires.

Références bibliographiques citées dans le chapitre 3

Comportements alimentaires et politiques nutritionnelles

Allais, O., P. Bertail et V. Nichèle (2010), "The Effects of a Fat Tax on French Households' purchases: A nutritional approach", *American Journal of Agricultural Economics*, **92**(1): 228-245.

Anderson, A. S., D. N. Cox, et al. (1998). "Take five, a nutrition education intervention to increase fruit and vegetable intakes: impact on attitudes towards dietary change." *British Journal of Nutrition* **80**(2).

Ashfield-Watt, P. A. L. (2006). "Fruits and vegetables, 5+ a day: are we getting the message across?" *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* **15**(2).

Ashfield-Watt, P. A. L., A. A. Welch, et al. (2004). "Is 'five-a-day' an effective way of increasing fruit and vegetable intakes?" *Public Health Nutrition* **7**(2).

Attree, P. (2006). "A critical analysis of UK public health policies in relation to diet and nutrition in low-income households." *Maternal and Child Nutrition* **2**(2): 67-78.

Ball, K., D. Crawford, et al. (2004). "How feasible are healthy eating and physical activity for young women?" *Public Health Nutrition* **7**(3).

Batada, A., M. D. Seitz, M. G. Wootan et M. Story (2008), "Nine out of 10 food advertisements shown during Saturday morning children's television programming are for foods high in fat, sodium, or added sugars, or low in nutrients", *Journal of the American Dietetic Association*, **108**(4): 673-678.

Bere, E. and K. I. Klepp (2004). "Correlates of fruit and vegetable intake among Norwegian schoolchildren: parental and self-reports." *Public Health Nutrition* **7**(8).

Bertail, P. et F. Caillavet (2008), "Fruit and Vegetable Consumption Patterns: A Segmentation Approach", *American Journal of Agricultural Economics*, **90**(3): 827-842.

Bhattacharya, J., K. Bundorf, N. Pace et N. Sood (2009), "Does Health Insurance Make you fat?", *NBER Working Paper*, **15163**.

Blaylock, J., D. Smallwood, K. Kassel*, et al.* (1999), "Economics, food choices, and nutrition", *Food Policy*, **24**(2-3): 269-286.

Bontems Ph., R. V. (2009). "Politiques nutritionnelles, régulation des filières et consommation alimentaire." *INRA Sciences sociales* **2**: 8 p.

Borzekowski, D. L. G. and V. I. Rickert (2001). "Adolescent cybersurfing for health information - A new resource that crosses barriers." *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* **155**(7): 813-817.

Brown, D. J. et L. F. Schrader (1990), "Cholesterol Information and Shell Egg Consumption", *American Journal of Agricultural Economics*, **72**(3): 548-555.

Brownell, K. D., T. Farley, W. C. Willett*, et al.* (2009), "The Public Health and Economic Benefits of Taxing Sugar-Sweetened Beverages", *New England Journal of Medecine*, **361**(16): 1599-1605.

Brownell, K. D. et T. R. Frieden (2009), "Ounces of Prevention — The Public Policy Case for Taxes on Sugared Beverages", *New England Journal of Medecine*, **360**(18): 1805-1808.

Burton, S. and E. H. Creyer (2004). "What consumers don't know can hurt them: Consumer evaluations and disease risk perceptions of restaurant menu items." *Journal of Consumer Affairs* **38**(1): 121-145.

Camerer, C., S. Issacharoff, G. Loewenstein*, et al.* (2003), "Regulation for Conservatives: Behavioral Economics and the Case for "Asymmetric Paternalism"", *University of Pennsylvania Law Review*, **151**(3): 1211-1254.

Cawley, J. (2006), "Markets and childhood obesity policy", *Future of Children*, **16**(1): 69-88.

Chandon, P. et N. Ordabayeva (2009), "Supersize in One Dimension, Downsize in Three Dimensions: Effects of Spatial Dimensionality on Size Perceptions and Preferences", *Journal of Marketing Research*, **46**(6): 739–753.

Chandon, P. et B. Wansink (2002), "When Are Stockpiled Products Consumed Faster? A Convenience--Salience Framework of Postpurchase Consumption Incidence and Quantity", *Journal of Marketing Research*, **39**(3): 321-335.

Chandon, P. et B. Wansink (2006), "How Biased Household Inventory Estimates Distort Shopping and Storage Decisions", *Journal of Marketing*, **70**(4): 118-135.

Chandon, P. et B. Wansink (2007), "Is Obesity Caused by Calorie Underestimation? A Psychophysical Model of Meal Size Estimation", *Journal of Marketing Research*, **44**(1): 84-99.

Chapman, K., P. Nicholas, D. Banovic et R. Supramaniam (2006), "The extent and nature of food promotion directed to children in Australian supermarkets", *Health Promotion International*, **21**(4): 331-339.

Chern, W. S., E. T. Loehman et S. T. Yen (1995), "Information, Health Risk Beliefs, and the Demand for Fats and Oils", *The Review of Economics and Statistics*, **77**(3): 555-564.

Chou, S.-Y., I. Rashad et M. Grossman (2008), "Fast-Food Restaurant Advertising on Television and Its Influence on Childhood Obesity", *The Journal of Law and Economics*, **51**(4): 599-618.

Chouinard, H. H., D. E. Davis, J. T. LaFrance et J. M. Perloff (2007), "Fat Taxes: Big Money for Small Change", *Forum for Health Economics & Policy*, **10**(2 (Obesity)): http://www.bepress.com/fhep/10/12/12.

Coelho do Vale, R., R. Pieters et M. Zeelenberg (2008), "Flying under the Radar: Perverse Package Size Effects on Consumption Self-Regulation", *Journal of Consumer Research*, **35**(3): 380-390.

Coelho, J. S., A. Jansen, A. Roefs et C. Nederkoorn (2009), "Eating Behavior in Response to Food-Cue Exposure: Examining the Cue-Reactivity and Counteractive-Control Models", *Psychology of Addictive Behaviors*, **23**(1): 131-139.

Cranage, D. A., M. T. Conklin, et al. (2004). "Effect of nutrition information in perceptions of food quality, consumption behavior and purchase intentions." *Journal of Foodservice Business Research* **7**(1).

Darmon, N., A. Briend et A. Drewnowski (2004), "Energy-dense diets are associated with lower diet costs: a community study of French adults", *Public Health Nutrition*, **7**(01): 21-27.

Desai, K. K. et S. Ratneshwar (2003), "Consumer Perceptions of Product Variants Positioned on Atypical Attributes", *Journal of the Academy of Marketing Science*, **31**(1): 14p.

Desrochers, D. M. et D. J. Holt (2007), "Children's Exposure to Television Advertising: Implications for Childhood Obesity", *Journal of Public Policy & Marketing*, **26**(2): 20p.

Devitt, A. A. et R. D. Mattes (2004), "Effects of food unit size and energy density on intake in humans", *Appetite*, **42**(2): 213-220.

Dibsdall, L. A., N. Lambert, et al. (2003). "Low-income consumers' attitudes and behaviour towards access, availability and motivation to eat fruit and vegetables." *Public Health Nutr* **6**(2): 159-168.

DiSogra, L. and K. Glanz (2000). "The 5 A Day virtual classroom: An on-line strategy to promote healthful eating." *Journal of the American Dietetic Association* **100**(3): 349-352.

Dixon, L. B., F. J. Cronin, et al. (2001). "Let the pyramid guide your food choices: capturing the total diet concept." *Journal of Nutrition* **131**(Supplement 1).

Drewnowski, A. et N. Darmon (2005), "The economics of obesity: dietary energy density and energy cost", *American Journal of Clinical Nutrition*, **82**(1): 265S-273S.

Drichoutis Andreas C, N. R. M., Lazaridis Panagiotis (2009). "Can Nutritional Label Use Influence Body Weight Outcomes?" *Kyklos* **62**(4): 500 - 525.

Emery, C., J. Dinet, A. Lafuma*, et al.* (2007), "Évaluation du coût associé à l'obésité en France", *La Presse Médicale*, **36**(6): 832-840.

Etile, F. (2007), "Social norms, ideal body weight and food attitudes", *HEALTH ECONOMICS-CHICHESTER-*, **16**(9): 945.

Escalon, H., Bossard, C., Beck, F., Bachelot-Narquin, R. P. (2009). "Baromètre Nutrition Santé : Edition 2008" INPES.

Faith, M. S., K. R. Fontaine, et al. (2007). "Toward the reduction of population obesity: Macrolevel environmental approaches to the problems of food, eating, and obesity." *Psychological Bulletin* **133**(2): 205-226.

Finkelstein, E., S. French, J. N. Variyam et P. S. Haines (2004), "Pros and cons of proposed interventions to promote healthy eating", *American Journal of Preventive Medicine*, **27**(3, Supplement 1): 163-171.

Finkelstein, E. A., C. J. Ruhm et K. M. Kosa (2005), "Economic causes and consequences of obesity", *Annu Rev Public Health*, **26**: 239-257.

Fisher, J., B. J. Rolls et L. L. Birch (2003), "Children's bite size and intake of an entree are greater with large portions than with age-appropriate or self-selected portions", *Am J Clin Nutr*, **77**(5): 1164-1170.

Fisher, J. O. et T. V. E. Kral (2008), "Super-size me: Portion size effects on young children's eating", *Physiology & Behavior*, **94**(1): 39-47.

French, S. A. and G. Stables (2003). "Environmental interventions to promote vegetable and fruit consumption among youth in school settings." *Preventive Medicine* **37**(6): 593-610.

Friel, S., Newell, J., Kelleher, C. (2005). "Who eats four or more servings of fruit and vegetables per day? Multivariate classification tree analysis of data from the 1998 Survey of Lifestyle, Attitudes and Nutrition in the Republic of Ireland." *Public Health Nutrition* **8**(2): 159-169.

Geier, A. B., P. Rozin et G. Doros (2006), "Unit Bias", *Psychological Science*, **17**(6): 521-525.

Glanz, K. and D. Hoelscher (2004). "Increasing fruit and vegetable intake by changing environments, policy and pricing: restaurant-based research, strategies, and recommendations." *Preventive Medicine* **39**: S88-S93.

Goldberg, M. E. (1990), "A Quasi-Experiment Assessing the Effectiveness of TV Advertising Directed to Children", *Journal of Marketing Research*, **27**(4): 445-454.

Gorn, G. J. et M. E. Goldberg (1982), "Behavioral Evidence of the Effects of Televised Food Messages on Children", *Journal of Consumer Research*, **9**(2): 200-205.

Grunert, K. et J. Wills (2007), "A review of European research on consumer response to nutrition information on food labels", *Journal of Public Health*, **15**(5): 385-399.

Gustavsen, G. W. et K. Rickertsen (2006), "A Censored Quantile Regression Analysis of Vegetable Demand: The Effects of Changes in Prices and Total Expenditure", *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, **54**(4): 631-645.

Halford, J. C., E. J. Boyland, G. M. Hughes*, et al.* (2008), "Beyond-brand effect of television food advertisements on food choice in children: the effects of weight status", *Public Health Nutrition*, **11**(09): 897-904.

Harris, J. L., J. A. Bargh et K. D. Brownell (2009), "Priming Effects of Television Food Advertising on Eating Behavior", *Health Psychology*, **28**(4): 404-413.

Harris, J. L., J. L. Pomeranz, T. Lobstein et K. D. Brownell (2009), "A Crisis in the Marketplace: How Food Marketing Contributes to Childhood Obesity and What Can Be Done", *Annual Review of Public Health*, **30**(1): 211-225.

Hespel, V. et M. Berthod-Wurmser (2008), *La pertinence et la faisabilité d'une taxe nutritionnelle*, Paris: La Documentation Française / Inspection Générale des Finances / Inspection Générale des Affaires Sociales.

Holdsworth, M., N. T. Raymond, et al. (2004). "Does the Heartbeat Award scheme in England result in change in dietary behaviour in the workplace?" *Health Promotion International* **19**(2): 197-204.

Horgen, K. B. and K. D. Brownell (2002). "Comparison of price change and health message interventions in promoting healthy food choices." *Health Psychology* **21**(5): 505-512.

Hunt, M. K., R. Lederman, et al. (2000). "Process tracking results from the Treatwell 5-a-day worksite study." *American Journal of Health Promotion* **14**(3): 179-187.

Jansen, A. et M. van den Hout (1991), "On being led into temptation: "Counterregulation" of dieters after smelling a "preload"", *Addictive Behaviors*, **16**(5): 247-253.

Jeffery, R. W., S. A. French, et al. (1994). "An Environmental Intervention to Increase Fruit and Salad Purchases in a Cafeteria." *Preventive Medicine* **23**(6): 788-792.

John, J. H. and S. Ziebland (2004). "Reported barriers to eating more fruit and vegetables before and after participation in a randomized controlled trial: a qualitative study." *Health Education Research* **19**(2).

Joy, A. B., N. Feldman, et al. (1999). "Food stamp recipients eat more vegetables after viewing nutrition videos." *California Agriculture* **53**(5).

Kahn, M. E. (1999), "Diabetic Risk Taking: The Role of Information, Education and Medication", *Journal of Risk and Uncertainty*, **18**(2): 147-164.

Kim, D. et I. Kawachi (2006), "Food taxation and pricing strategies to "thin out" the obesity epidemic", *American Journal of Preventive Medicine*, **30**(5): 430-437.

Kuchler, F., A. Tegene et J. M. Harris (2005), "Taxing Snack Foods: Manipulating Diet Quality or Financing Information Programs?", *Review of Agricultural Economics*, **27**(1): 4-20.

Lakdawalla, D. et T. Philipson (2006), "Economics of Obesity", in A. M. Jones (Ed.), *The Elgar Companion to Health Economics*: Edward Elgar Publishing Ltd**:** 72-82.

Lassen, A., A. V. Thorsen, et al. (2004). "Successful strategies to increase the consumption of fruits and vegetables: results from the Danish '6 a day' Work-site Canteen Model Study." *Public Health Nutrition* **7**(2).

Leicester, A. et F. Windmeijer (2004). The 'fat tax': economic incentives to reduce obesity. IFS Briefing Notes, Institute for Fiscal Studies. **49**.

Loewenstein, G., T. Brennan et K. G. Volpp (2007), "Asymmetric Paternalism to Improve Health Behaviors", *JAMA*, **298**(20): 2415-2417.

Loureiro, M. L. et J. R. M. Nayga (2006), "Obesity, weight loss, and physician's advice", *Social Science & Medicine*, **62**(10): 2458-2468.

Marshall, T. (2000), "Exploring a fiscal food policy: the case of diet and ischaemic heart disease", *Bmj*, **320**(7230): 301-305.

Morris, S. et H. Gravelle (2008), "GP supply and obesity", *Journal of Health Economics*, **27**(5): 1357-1367.

Mytton, O., A. Gray, M. Rayner et H. Rutter (2007), "Could targeted food taxes improve health?", *J Epidemiol Community Health*, **61**(8): 689-694.

Naska A, V. V., Trichopoulou A, Friel S, LeonhaÈuser I, Moreiras O, Nelson M, Remaut AM, Schmitt A, Sekula W, Trygg K and ZajkaÂs G. (2000). "Fruit and vegetable availability among ten European countries: how does it compare with the `Five-a-day' recommendation?" *British Journal of Nutrition* **84**: 549-556.

Nestle, M. et M. F. Jacobson (2000), "Halting the obesity epidemic: a public health policy approach", *Public Health Reports*, **115**(1): 12-24.

Nichèle, V. (2003), "Health Information and Food Demand", in W. S. C. a. K. Rickertsen (Ed.), *Health, Nutrition and Food Demand*, Oxford: Cabi Publishing**:** 131-152.

Nordstrom, J. et L. Thunstrom (2009), "The impact of tax reforms designed to encourage healthier grain consumption", *Journal of Health Economics*, **28**(3): 622-634.

Patterson, R. E., J. A. Satia, et al. (2001). "Is there a consumer backlash against the diet and health message?" *Journal of the American Dietetic Association* **101**(1): 37-41.

Powell, L. M. et F. J. Chaloupka (2009), Food Prices and Obesity: Evidence and Policy Implications for Taxes and Subsidies. *The Milbank quaterly*, **87**(1): 229-257.

Powell, L. M., J. Chriqui et F. J. Chaloupka (2009), "Associations between State-level Soda Taxes and Adolescent Body Mass Index", *Journal of Adolescent Health*, **45**(3): S57-S63.

Powell, L. M., G. Szczypka et F. J. Chaloupka (2007), "Adolescent Exposure to Food Advertising on Television", *American Journal of Preventive Medicine*, **33**(4): S251-S256

Rogers, P. J. et A. J. Hill (1989), "Breakdown of dietary restraint following mere exposure to food stimuli: Interrelationships between restraint, hunger, salivation, and food intake", *Addictive Behaviors*, **14**(4): 387-397.

Schagen Sandie, B. S., Schagen Ian, Scott Emma, Eggers Michelle, Warwick Ian, Chase Elaine and Aggleton Peter (2005). "Evaluating the impact of the National Healthy School Standard: using national datasets." *Health Education Research* **20** (6): 688-696

Scott, M. L., S. M. Nowlis, N. Mandel et A. C. Morales (2008), "The Effects of Reduced Food Size and Package Size on the Consumption Behavior of Restrained and Unrestrained Eaters", *Journal of Consumer Research*, **35**(3): 391-405.

Seiders, K. et R. D. Petty (2004), "Obesity and the Role of Food Marketing: A Policy Analysis of Issues and Remedies", *Journal of Public Policy & Marketing*, **23**(2): 153-169.

Sharma, S., S. P. Murphy, et al. (2003). "Adherence to the Food Guide Pyramid recommendations among Japanese Americans, Native Hawaiians, and whites: results from the Multiethnic Cohort study." *Journal of the American Dietetic Association* **103**(9).

Sharpe, KathrynÂ M., R. Staelin et J. Huber (2008), "Using Extremeness Aversion to Fight Obesity: Policy Implications of Context Dependent Demand", *Journal of Consumer Research*, **35**(3): 406-422.

Sheehan, N. and E. Parham (1997). "Effectiveness of the Food Guide Pyramid, the Nutrition Facts Food Label, and Work Site Wellness Program in the Task of Making Healthy Food Choices." *Journal of the American Dietetic Association* **97**(9, Supplement 1): A57.

Stables, G. J., A. F. Subar, et al. (2002). "Changes in vegetable and fruit consumption and awareness among US adults: results of the 1991 and 1997 5 A Day for Better Health Program surveys." *Journal of the American Dietetic Association* **102**(6).

Staiger, P., S. Dawe et R. McCarthy (2000), "Responsivity to food cues in bulimic women and controls", *Appetite*, **35**(1): 27-33.

Strnad, J. (2005), "Conceptualizing the'Fat Tax': The Role of Food Taxes in Developed Economies", *Southern California Law review*, **78**: 1221.

Teisl, M. F., N. E. Bockstael et A. Levy (2001), "Measuring the welfare effects of nutrition information", *American Journal of Agricultural Economics*, **83**(1): 133-149.

Veerman, J. L., E. F. Van Beeck, J. J. Barendregt et J. P. Mackenbach (2009), "By how much would limiting TV food advertising reduce childhood obesity ?", *European Journal of Public Health*, **19**(4): 365-369.

Wang, G.-J., N. D. Volkow, F. Telang*, et al.* (2004), "Exposure to appetitive food stimuli markedly activates the human brain", *NeuroImage*, **21**(4): 1790-1797.

Wansink, B. (1996), "Can package size accelerate usage volume?", *Journal of Marketing*, **60**(3): 1-14.

Wansink, B. et P. Chandon (2006), "Calorie underestimation, meal size, and body size", *Faseb Journal*, **20**(5): A1036-A1036.

Wansink, B., d. R. Just et C. R. Payne (2009), "Mindless Eating and Healthy Heuristics for the Irrational", *American Economic Review*, **99**(2): 165-169.

Wardle, J. and G. Huon (2000). "An experimental investigation of the influence of health information on children's taste preferences." *Health Education Research* **15**(1): 39-44.

Yen, S. T., H. H. Jensen et Q. B. Wang (1996), "Cholesterol information and egg consumption in the US: A nonnormal and heteroscedastic double-hurdle model", *European Review of Agricultural Economics*, **23**(3): 343-356.

Young, B. (2003), "Does food advertising influence children's food choices? A critical review of some of the recent literature", *International Journal of Advertising*, **22**(4): 441-459.

Agir sur l'offre alimentaire

AFSSA (2002). Rapport Sel : Evaluation et recommandations: 200 pages. http://www.afssa.fr/Documents/NUT-Ra-Sel.pdf

AFSSA (2004). Glucides et santé : Etat des lieux, évaluation et recommandations: 164 pages. http://www.afssa.fr/Documents/NUT-Ra-Glucides.pdf

AFSSA (2005). Risques et bénéfices pour la santé des acides gras trans apportés par les aliments - Recommandations: 221 pages. http://www.afssa.fr/Documents/NUT-Ra-AGtrans.pdf

Ahmed H.M. (2009). Obesity, Fast Food Manufacture, and Regulation: Revisiting Opportunities For Reform. *Food and Drug Law Journal* 64(3): 565-575.

Albers M.J., Harnack L.J., Steffen L.M., Jacobs D.R. (2008). 2006 marketplace survey of trans-fatty acid content of margarines and butters, cookies and snack cakes, and savory snacks. *J Am Diet Assoc* 108(2): 367-70.

Allais O., Bertail P., Nichele V. (2010). The Effects of a Fat Tax on French Households' Purchases: A Nutritional Approach. *American Journal of Agricultural Economics* 92(1): 228-245.

Alston J., Okrent A. (2009). Farm Commodity Policy and Obesity, *International Association of Agricultural Economists>2009 Pre-Conference Workshop, August 16, 2009, Diet and Obesity: Role of Prices and Policies.*

Alston J.M., Sumner D.A., Vosti S.A. (2008). Farm subsidies and obesity in the United States: National evidence and international comparisons. *Food Policy* 33(6): 470-479.

Barling D., Lang T., Caraher M. (2002). Joined-up Food Policy? The Trials of Governance, Public Policy and the Food System. *Social Policy & Administration* 36(6): 556-574.

Batada A., Seitz M.D., Wootan M.G., Story M. (2008). Nine out of 10 food advertisements shown during Saturday morning children's television programming are for foods high in fat, sodium, or added sugars, or low in nutrients. *Journal of the American Dietetic Association* 108(4): 673-678.

Bertail P., Caillavet F. (2008). Fruit and Vegetable Consumption Patterns: A Segmentation Approach. *American Journal of Agricultural Economics* 90(3): 827-842.

Bhate S. (2007). Health of the nation: An individual or a corporate social responsibility? A preliminary investigation into consumer perceptions. *Journal of Public Affairs* 7(2): 164-180.

Bhattacharya J., Bundorf K., Pace N., Sood N. (2009). Does Health Insurance Make you fat? *NBER Working Paper* 15163.

Birks S. (2004). Industry feels the pinch. *Food Manufacture* 79(12, Suppl., New Product Development): 12-13.

Blaylock J., Smallwood D., Kassel K., Variyam J., Aldrich L. (1999). Economics, food choices, and nutrition. *Food Policy* 24(2-3): 269-286.

Brown D.J., Schrader L.F. (1990). Cholesterol Information and Shell Egg Consumption. *American Journal of Agricultural Economics* 72(3): 548-555.

Brownell K.D., Farley T., Willett W.C., Popkin B.M., Chaloupka F.J., Thompson J.W., Ludwig D.S. (2009). The Public Health and Economic Benefits of Taxing Sugar-Sweetened Beverages. *New England Journal of Medecine* 361(16): 1599-1605.

Brownell K.D., Frieden T.R. (2009). Ounces of Prevention — The Public Policy Case for Taxes on Sugared Beverages. *New England Journal of Medecine* 360(18): 1805-1808.

Camerer C., Issacharoff S., Loewenstein G., O'Donoghue T., Rabin M. (2003). Regulation for Conservatives: Behavioral Economics and the Case for "Asymmetric Paternalism". *University of Pennsylvania Law Review* 151(3): 1211-1254.

Caswell J.A., Mojduszka E.M. (1996). Using Informational Labeling to Influence the Market for Quality in Food Products. *American Journal of Agricultural Economics* 78(5): 1248-1253.

Caswell J.A., Ning Y., Liu F., Mojduszka E.M. (2003). The Impact of New Labeling Regulations on the Use of Voluntary Nutrient-Content and Health Claims by Food Manufacturers. *Journal of Public Policy & Marketing* 22(2): 147-158.

Cawley J. (2006). Markets and childhood obesity policy. *Future of Children* 16(1): 69-88.

Chandon P., Ordabayeva N. (2009). Supersize in One Dimension, Downsize in Three Dimensions: Effects of Spatial Dimensionality on Size Perceptions and Preferences. *Journal of Marketing Research* 46(6): 739–753.

Chandon P., Wansink B. (2002). When Are Stockpiled Products Consumed Faster? A Convenience--Salience Framework of Postpurchase Consumption Incidence and Quantity. *Journal of Marketing Research* 39(3): 321-335.

Chandon P., Wansink B. (2006). How Biased Household Inventory Estimates Distort Shopping and Storage Decisions. *Journal of Marketing* 70(4): 118-135.

Chandon P., Wansink B. (2007). Is Obesity Caused by Calorie Underestimation? A Psychophysical Model of Meal Size Estimation. *Journal of Marketing Research* 44(1): 84-99.

Chapman K., Nicholas P., Banovic D., Supramaniam R. (2006). The extent and nature of food promotion directed to children in Australian supermarkets. *Health Promotion International* 21(4): 331-339.

Chardigny J.M., Pascal G. (2008). Le point sur les publications les plus récentes (2007-2008) concernant les effets santé des "trans", *Mise au point sur les acides gras trans,* Paris, 2008/06/10, IFN.

Chern W.S., Loehman E.T., Yen S.T. (1995). Information, Health Risk Beliefs, and the Demand for Fats and Oils. *The Review of Economics and Statistics* 77(3): 555-564.

Chou S.-Y., Rashad I., Grossman M. (2008). Fast-Food Restaurant Advertising on Television and Its Influence on Childhood Obesity. *The Journal of Law and Economics* 51(4): 599-618.

Chouinard H.H., Davis D.E., LaFrance J.T., Perloff J.M. (2007). Fat Taxes: Big Money for Small Change. *Forum for Health Economics & Policy* 10(2 (Obesity)): http://www.bepress.com/fhep/10/2/2.

Coelho do Vale R., Pieters R., Zeelenberg M. (2008). Flying under the Radar: Perverse Package Size Effects on Consumption Self-Regulation. *Journal of Consumer Research* 35(3): 380-390.

Coelho J.S., Jansen A., Roefs A., Nederkoorn C. (2009). Eating Behavior in Response to Food-Cue Exposure: Examining the Cue-Reactivity and Counteractive-Control Models. *Psychology of Addictive Behaviors* 23(1): 131-139.

Coestier B.n.d., Gozlan E., Marette S.p. (2005). On Food Companies Liability for Obesity. *American Journal of Agricultural Economics* 87(1): 1-14.

Crespi J., Marette S. (2003). Some economic implications of public labeling. *Journal of Food Distribution Research* 34(3): 83-94.

Dallongeville J., Dauchet L., de Mouzon O., Requillart V., Soler L.-G. (2010). Increasing fruit and vegetable consumption: a cost-effectiveness analysis of public policies. *Eur J Public Health* Advance Access published online on February 25, 2010.

Darmon N., Briend A., Drewnowski A. (2004). Energy-dense diets are associated with lower diet costs: a community study of French adults. *Public Health Nutrition* 7(01): 21-27.

Desai K.K., Ratneshwar S. (2003). Consumer Perceptions of Product Variants Positioned on Atypical Attributes. *Journal of the Academy of Marketing Science* 31(1): 14p.

Desrochers D.M., Holt D.J. (2007). Children's Exposure to Television Advertising: Implications for Childhood Obesity. *Journal of Public Policy & Marketing* 26(2): 20p.

Devitt A.A., Mattes R.D. (2004). Effects of food unit size and energy density on intake in humans. *Appetite* 42(2): 213-220.

Drewnowski A., Darmon N. (2005). The economics of obesity: dietary energy density and energy cost. *American Journal of Clinical Nutrition* 82(1): 265S-273S.

Elinder L.S., Jansson M. (2009). Obesogenic environments - aspects on measurement and indicators. *Public Health Nutrition* 12(3): 307-315.

Emery C., Dinet J., Lafuma A., Sermet C., Khoshnood B., Fagnani F. (2007). Évaluation du coût associé à l'obésité en France. *La Presse Médicale* 36(6): 832-840.

Etile F. (2007). Social norms, ideal body weight and food attitudes. *HEALTH ECONOMICS-CHICHESTER-* 16(9): 945.

Finkelstein E., French S., Variyam J.N., Haines P.S. (2004). Pros and cons of proposed interventions to promote healthy eating. *American Journal of Preventive Medicine* 27(3, Supplement 1): 163-171.

Finkelstein E.A., Ruhm C.J., Kosa K.M. (2005). Economic causes and consequences of obesity. *Annu Rev Public Health* 26: 239-57.

Fisher J., Rolls B.J., Birch L.L. (2003). Children's bite size and intake of an entree are greater with large portions than with age-appropriate or self-selected portions. *Am J Clin Nutr* 77(5): 1164-1170.

Fisher J.O., Kral T.V.E. (2008). Super-size me: Portion size effects on young children's eating. *Physiology & Behavior* 94(1): 39-47.

Fletcher J.M., Frisvold D., Tefft N. (2010). Can soft drink taxes reduce population weight ? *Contemporary Economic Policy* 28(1): 23-35.

Geier A.B., Rozin P., Doros G. (2006). Unit Bias. *Psychological Science* 17(6): 521-525.

Golan E., Unnevehr L. (2008). Food product composition, consumer health, and public policy: Introduction and overview of special section. *Food Policy* 33(6): 465-469.

Goldberg M.E. (1990). A Quasi-Experiment Assessing the Effectiveness of TV Advertising Directed to Children. *Journal of Marketing Research* 27(4): 445-454.

Gorn G.J., Goldberg M.E. (1982). Behavioral Evidence of the Effects of Televised Food Messages on Children. *Journal of Consumer Research* 9(2): 200-205.

Grunert K., Wills J. (2007). A review of European research on consumer response to nutrition information on food labels. *Journal of Public Health* 15(5): 385-399.

Gustavsen G.W., Rickertsen K. (2006). A Censored Quantile Regression Analysis of Vegetable Demand: The Effects of Changes in Prices and Total Expenditure. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie* 54(4): 631-645.

Halford J.C., Boyland E.J., Hughes G.M., Stacey L., McKean S., Dovey T.M. (2008). Beyond-brand effect of television food advertisements on food choice in children: the effects of weight status. *Public Health Nutrition* 11(09): 897-904.

Harris J.L., Bargh J.A., Brownell K.D. (2009a). Priming Effects of Television Food Advertising on Eating Behavior. *Health Psychology* 28(4): 404-413.

Harris J.L., Pomeranz J.L., Lobstein T., Brownell K.D. (2009b). A Crisis in the Marketplace: How Food Marketing Contributes to Childhood Obesity and What Can Be Done. *Annual Review of Public Health* 30(1): 211-225.

Harris J.L., Pomeranz J.L., Lobstein T., Brownell K.D. (2009c). A crisis in the marketplace: how food marketing contributes to childhood obesity and what can be done. *Annual Review of Public Health* 30: 211-225.

Hawkes C. (2007). Regulating and Litigating in the Public Interest: Regulating Food Marketing to Young People Worldwide: Trends and Policy Drivers. *Am J Public Health* 97(11): 1962-1973.

Herrick C. (2009). Shifting blame/selling health: corporate social responsibility in the age of obesity. *Sociology of Health & Illness* 31(1): 51-65.

Hespel V., Berthod-Wurmser M. (2008). La pertinence et la faisabilité d'une taxe nutritionnelle, La Documentation Française / Inspection Générale des Finances / Inspection Générale des Affaires Sociales, Paris.

Hill J.O. (2009). Can a small-changes approach help address the obesity epidemic? A report of the Joint Task Force of the American Society for Nutrition, Institute of Food Technologists, and International Food Information Council. *Am J Clin Nutr* 89(2): 477-484.

Hill J.O., Wyatt H.R., Reed G.W., Peters J.C. (2003). Obesity and the Environment: Where Do We Go from Here? *Science* 299(5608): 853-855.

Ippolito M.P. (2003). Food Advertising and Labeling: Regulatory Issues and Evidence, pp. 25 pages. Federal Trade Commission.

Ippolito M.P., appalardo J.K. (2002). Advertising Nutrition & Health : Evidence from Food Advertising 1977 - 1997, BUREAU OF ECONOMICS STAFF REPORT

FEDERAL TRADE COMMISSION: 208 p. http://www.ftc.gov/opa/2002/10/advertisingfinal.pdf

Ippolito P.M. (1999). How government policies shape the food and nutrition information environment. *Food Policy* 24(2/3): 295-306.

Ippolito P.M., Mathios A.D. (1990). Information, Advertising and Health Choices: A Study of the Cereal Market. *The RAND Journal of Economics* 21(3): 459-480.

Jansen A., van den Hout M. (1991). On being led into temptation: "Counterregulation" of dieters after smelling a "preload". *Addictive Behaviors* 16(5): 247-253.

Kahn M.E. (1999). Diabetic Risk Taking: The Role of Information, Education and Medication. *Journal of Risk and Uncertainty* 18(2): 147-164.

Kersh R. (2009). The Politics of Obesity: A Current Assessment and Look Ahead. *Milbank Quaterly* 87(1): 295-316.

Kim D., Kawachi I. (2006). Food taxation and pricing strategies to "thin out" the obesity epidemic. *American Journal of Preventive Medicine* 30(5): 430-437.

Kral T.V., Roe L.S., Rolls B.J. (2004). Combined effects of energy density and portion size on energy intake in women. *Am J Clin Nutr* 79(6): 962-968.

Kral T.V.E., Rolls B.J. (2004). Energy density and portion size: their independent and combined effects on energy intake. *Physiology & Behavior* 82(1): 131-138.

Kuchler F., Tegene A., Harris J.M. (2005). Taxing Snack Foods: Manipulating Diet Quality or Financing Information Programs? *Review of Agricultural Economics* 27(1): 4-20.

L'Abbe M.R., Stender S., Skeaff C.M., Ghafoorunissa, Tavella M. (2009). Approaches to removing trans fats from the food supply in industrialized and developing countries. *Eur J Clin Nutr* 63(S2): S50-S67.

Lakdawalla D., Philipson T. (2006). Economics of Obesity. *In* The Elgar Companion to Health Economics, (Jones A.M., ed.), Edward Elgar Publishing Ltd: 72-82.

Lang T. (2006). Food, the law and public health: Three models of the relationship. *Public Health* 120(Supplement 1): 30-40.

Lang T., Rayner G., Kaelin E. (2006). Food Industry, Diet, Physical Activity and Health, The : a Review of Reported Commitments and Practice of 25 of the World's Largest Food Companies, Centre for Food Policy: 80 p. http://www.city.ac.uk/news/press/The%20Food%20Industry%20Diet%20Physical%20Activity%20and%20Health.pdf

Ledikwe J.H., Ello-Martin J.A., Rolls B.J. (2005). Portion Sizes and the Obesity Epidemic. *J. Nutr.* 135(4): 905-909.

Leicester A., Windmeijer F. (2004). The 'fat tax': economic incentives to reduce obesity, IFS Briefing Notes, Institute for Fiscal Studies, 49.

Loewenstein G., Brennan T., Volpp K.G. (2007). Asymmetric Paternalism to Improve Health Behaviors. *JAMA* 298(20): 2415-2417.

Loureiro M.L., Nayga J.R.M. (2006). Obesity, weight loss, and physician's advice. *Social Science & Medicine* 62(10): 2458-2468.

Mancino L., Kuchler F., Leibtag E. (2008). Getting consumers to eat more whole-grains: The role of policy, information, and food manufacturers. *Food Policy* 33(6): 489-496.

Marshall T. (2000). Exploring a fiscal food policy: the case of diet and ischaemic heart disease. *Bmj* 320(7230): 301-5.

Mazzocchi M., Traill W., Shogren J. (2009). Fat Economics Nutrition: Nutrition, Health, and Economic Policy, Oxford University Press, New York, 208 pages.

Mello M., Rimm E., Studdert D. (2003). The McLawsuit: The fast-food industry and legal accountability for obesity. *Health Aff* 22: 207 - 216.

Mikkelsen B.E. (2005). Declining role of governments in promoting healthy eating: time to rethink the role of the food industry? *Scandinavian Journal of Nutrition* 49(3): 127-130.

Mojduszka E.M., West D.B., Caswell J.A., Harris J.M. (1999). Changes in Nutritional Quality of Food Product Offerings and Purchases: A Case Study in the Mid-1990's, 1880. http://www.ers.usda.gov/publications/tb1880/tb1880.pdf

Moorman C. (1998). Market-Level Effects of Information: Competitive Responses and Consumer Dynamics. *Journal of Marketing Research* 35(1): 82-98.

Moorman C., Du R., Mela C.F. (2005). The Effect of Standardized Information on Firm Survival and Marketing Strategies. *Marketing Science* 24(2): 263-274.

Morris S., Gravelle H. (2008). GP supply and obesity. *Journal of Health Economics* 27(5): 1357-1367.

Mytton O., Gray A., Rayner M., Rutter H. (2007). Could targeted food taxes improve health? *J Epidemiol Community Health* 61(8): 689-94.

Nestle M., Jacobson M.F. (2000). Halting the obesity epidemic: a public health policy approach. *Public Health Reports* 115(1): 12-24.

Nichèle V. (2003). Health Information and Food Demand. *In* Health, Nutrition and Food Demand, (Rickertsen W.S.C.a.K., ed.), Cabi Publishing, Oxford: 131-152.

Nordstrom J., Thunstrom L. (2009). The impact of tax reforms designed to encourage healthier grain consumption. *Journal of Health Economics* 28(3): 622-634.

OQALI (2010a). Etude de l'impact potentiel des chartes d'engagements volontaires de progrès nutritionnel, AFSSA

http://www.oqali.fr/oqali/content/download/2905/29731/version/1/file/Oqali_2010_rapport_impact_chartes.pdf

OQALI (2010b). Publications de l'Observatoire de la qualité de l'alimentation OQALI.

Pomeranz J.L., Brownell K.D. (2008). Legal and public health considerations affecting the success, reach, and impact of menu-labeling laws. *American Journal of Public Health* 98(9): 1578-1583.

Pomeranz J.L., Teret S.P., Sugarman S.D., Rutkow L., Brownell K.D. (2009). Innovative Legal Approaches to Address Obesity. *The Milbank Quarterly* 87: 185-213.

Powell L.M., Chaloupka F.J. (2009). *The Milbank quaterly* 87(1): 229-257.

Powell L.M., Chriqui J., Chaloupka F.J. (2009). Associations between State-level Soda Taxes and Adolescent Body Mass Index. *Journal of Adolescent Health* 45(3): S57-S63.

Powell L.M., Szczypka G., Chaloupka F.J. (2007). Adolescent Exposure to Food Advertising on Television. *American Journal of Preventive Medicine* 33(4): S251-S256

Pramming S. (2008). Should we use regulation to demand improved public health outcomes from industry? No. *BMJ* 337(oct02_2): a1761.

Ratnayake W.M.N., L'Abbe M.R., Farnworth S., Dumais L., Gagnon C., Lampi B., Casey V., Mohottalage D., Rondeau I., Underhill L., Vigneault M., Lillycrop W., Meleta M., Wong L.Y., Ng T., Gao Y., Kwong K., Chalouh S., Pantazopoulos P., Gunaratna H., Rahardja A., Blagden R., Roscoe V., Krakalovich T., Neumann G., Lombaert G.A. (2009). Trans Fatty Acids: Current Contents in Canadian Foods and Estimated Intake Levels for the Canadian Population. *Journal of Aoac International* 92(5): 1258-1276.

Ricciuto L., Lin K., Tarasuk V. (2009). A comparison of the fat composition and prices of margarines between 2002 and 2006, when new Canadian labelling regulations came into effect. *Public Health Nutrition* 12(8): 1270-1275.

Rogers P.J., Hill A.J. (1989). Breakdown of dietary restraint following mere exposure to food stimuli: Interrelationships between restraint, hunger, salivation, and food intake. *Addictive Behaviors* 14(4): 387-397.

Roller S.T., Voorhees T., Jr., Lunkenheimer A.K. (2006). Obesity, food marketing and consumer litigation: threat or opportunity? *Food and Drug Law Journal* 61(3): 419-444.

Rolls B.J., Drewnowski A., Ledikwe J.H. (2005). Changing the Energy Density of the Diet as a Strategy for Weight Management. *Journal of the American Dietetic Association* 105(5, Supplement 1): 98-103.

Roodenburg A.J.C., Feunekes G.I.J., Leenen R., Ramsay G. (2008). Food products and dietary guidelines: how to align? *Trends in Food Science & Technology* 19(3): 165-170.

Saunders D., Jones S., Devane G.J., Scholes P., Lake R.J., Paulin S.M. (2008). Trans fatty acids in the New Zealand food supply. *Journal of Food Composition and Analysis* 21(4): 320-325.

Scott M.L., Nowlis S.M., Mandel N., Morales A.C. (2008). The Effects of Reduced Food Size and Package Size on the Consumption Behavior of Restrained and Unrestrained Eaters. *Journal of Consumer Research* 35(3): 391-405.

Seiders K., Petty R.D. (2004). Obesity and the Role of Food Marketing: A Policy Analysis of Issues and Remedies. *Journal of Public Policy & Marketing* 23(2): 153-169.

Sharpe KathrynÂ M., Staelin R., Huber J. (2008). Using Extremeness Aversion to Fight Obesity: Policy Implications of Context Dependent Demand. *Journal of Consumer Research* 35(3): 406-422.

Staiger P., Dawe S., McCarthy R. (2000). Responsivity to food cues in bulimic women and controls. *Appetite* 35(1): 27-33.

Stanley F., Daube M. (2009). Should industry care for children? Public health advocacy and law in Australia. *Public Health* 123(3): 283-286.

Strnad J. (2005). Conceptualizing the'Fat Tax': The Role of Food Taxes in Developed Economies. *Southern California Law review* 78: 1221.

Sugarman S. (2008). Should we demand improved public health outcomes from industry with more regulation? Yes (British Medical Journal Head to Head Debate). *BMJ* 337: a1750.

Sugarman S. (2009). No more business as usual: enticing companies to sharply lower the public health costs of the products they sell. *Public Health* 123(3): 275-279.

Sugarman S., Sandman N. (2007). Fighting childhood obesity through performance-based regulation of the food industry. *Duke Law J* 56: 1403 - 1490.

Sugarman S., Sandman N. (2008). Using performance-based regulation to reduce childhood obesity. *Australia and New Zealand Health Policy* 5(1): 26.

Teisl M.F., Bockstael N.E., Levy A. (2001). Measuring the welfare effects of nutrition information. *American Journal of Agricultural Economics* 83(1): 133-149.

Unnevehr L.J., Jagmanaite E. (2008). Getting rid of trans fats in the US diet: Policies, incentives and progress. *Food Policy* 33(6): 497-503.

Veerman J.L., Van Beeck E.F., Barendregt J.J., Mackenbach J.P. (2009). By how much would limiting TV food advertising reduce childhood obesity ? *European Journal of Public Health* 19(4): 365-369.

Wang G.-J., Volkow N.D., Telang F., Jayne M., Ma J., Rao M., Zhu W., Wong C.T., Pappas N.R., Geliebter A., Fowler J.S. (2004). Exposure to appetitive food stimuli markedly activates the human brain. *NeuroImage* 21(4): 1790-1797.

Wansink B. (1996). Can package size accelerate usage volume? *Journal of Marketing* 60(3): 1-14.

Wansink B., Chandon P. (2006). Calorie underestimation, meal size, and body size. *Faseb Journal* 20(5): A1036-A1036.

Wansink B., Huckabee M. (2005). De-marketing obesity. *California Management Review* 47(4): 6-+.

Wansink B., Just d.R., Payne C.R. (2009). Mindless Eating and Healthy Heuristics for the Irrational. *American Economic Review* 99(2): 165-169.

Wansink B., Peters J.C. (2007). The Food Industry Role in Obesity Prevention: 193-208.

Wilde P. (2009). Self-regulation and the response to concerns about food and beverage marketing to children in the United States. *Nutrition Reviews* 67(3): 155-166.

Yen S.T., Jensen H.H., Wang Q.B. (1996). Cholesterol information and egg consumption in the US: A nonnormal and heteroscedastic double-hurdle model. *European Review of Agricultural Economics* 23(3): 343-356.

Young B. (2003). Does food advertising influence children's food choices? A critical review of some of the recent literature. *International Journal of Advertising* 22(4): 441-459.

Les enfants et le milieu scolaire

Alavoine-Toux, B. (1999). La "méthode Puisais" d'éducation au goût, *Cahiers Pédagogiques*, CRAP, 22-25.

Anderson, A. S., L. E. G. Porteous, et al. (2005). "The impact of a school-based nutrition education intervention on dietary intake and cognitive and attitudinal variables relating to fruits and vegetables." *Public Health Nutrition* **8**(6).

Aranceta, J., C. Perez-Rodrigo, et al. (2007). "Prevention of overweight and obesity: a Spanish approach." *Public Health Nutrition* **10**(10A): 1187-1193.

Assema, P. v., M. Martens, et al. (2001). "Framing of nutrition education messages in persuading consumers of the advantages of a healthy diet." *Journal of Human Nutrition and Dietetics* **14**(6).

Attree, P. (2006). "A critical analysis of UK public health policies in relation to diet and nutrition in low-income households." *Maternal and Child Nutrition* **2**(2): 67-78.

Basdevant, A., Boute, D., Borys, J.M. (1999). Who should be educated? Education strategies: could children educate their parents? *International Journal of Obesity*, **23**, 10-13.

Birch, L. L., Birch, D., Marlin, D. W., Kramer, L. (1982). Effects of instrumental consumption on children's food preference. *Appetite*, **3**, 125-134.

Birch, L. L., & Fisher, J. O. (2000). Mothers' child-feeding practices influence daughters' eating and weight. *American Journal of Clinical Nutrition*, **71**, 1054-1061.

Borys, J.M., Boute, D., Basdevant, A., Fossati, P. (1993). Familial approach to eating behavior: "Fleurbaix Laventie Ville Santé" an epidemiological study in France, *Oral presentation in XV International Congress of Nutrition*.

Blixen, C. E., A. Singh, et al. (2006). "What women want: Understanding obesity and preferences for primary care weight reduction interventions among African-American and Caucasian women." *Journal of the National Medical Association* **98**(7): 1160-1170.

Borys, J. M. & Lafay, L. (2000). Nutritional information for children to modify the food habits of the whole family. *Revue Médicale de la Suisse Romande*, **120**, 207-209.

Borys, J.M. (2003). L'étude Fleurbaix-Laventie : 15 années pour comprendre et prévenir l'obésité, *Nutri Services*.**1-2**.

Briggs, M., S. A. Safaii, et al. (2003). "Position of the American Dietetic Association, Society for Nutrition Education, and American School Food Service Association: Nutrition services: An essential component of comprehensive school health programs." *Journal of Nutrition Education and Behavior* **35**(2): 57-67.

Brug, J., R. A. C. Ruiter, et al. (2003). "The (IR)relevance of framing nutrition education messages." *Nutrition and Health* **17**(1).

Buzby J, G. J. (2004). "The USDA Fruit and Vegetable pilot program evaluation." USDA, Economic research service, *Agriculture Information Bulletin* **792**(6).

Carter, M. A. and B. Swinburn (2004). "Measuring the 'obesogenic' food environment in New Zealand primary schools." *Health Promotion International* **19**(1): 15-20.

Cawley, J. (2006). "Markets and childhood obesity policy." *Future of Children* **16**(1): 69-88.

Chollet, S., Valentin, D. (2001). Impact of training on beer perception and description. *Journal of Sensory Studies*, **16**, 601-618.

Chollet, S., Valentin, D., Abdi, H. (2005). Do trained assessors generalize their knowledge to new stimuli? *Food Quality and Preference*, **16**,13-23.

Clark, H. R., E. Goyder, et al. (2007). "How do parents' child-feeding behaviours influence child weight? Implications for childhood obesity policy." *Journal of Public Health* **29**(2): 132-141.

Coyle, K. K., S. Potter, et al. (2009). "Distributing free fresh fruit and vegetables at school: results of a pilot outcome evaluation." *Public Health Rep* **124**(5): 660-669.

Conley J.K. (1981), Physical correlates of the judged complexity of music by subjects differing in musical background. *British Journal of Psychology*, **72**, 451-464.

Daniels, L. A., B. Franco, et al. (2003). "An assessment of the potential of Family Day Care as a nutrition promotion setting in South Australia." *Nutrition & Dietetics* **60**(1).

David, P. H. (1999). "Family-building patterns and childhood mortality: A family-level analysis." *Journal of Biosocial Science* **31**(4): 463-485.

Daviet, C. (2001). Les "Classes du Goût", un outil pour l'éveil sensoriel, *La santé de l'homme*, **352**.

Davis, B. and C. Carpenter (2009). "Proximity of Fast-Food Restaurants to Schools and Adolescent Obesity." *American Journal of Public Health* **99**(3): 505-510.

de Sa, J. and K. Lock (2008). "Will European agricultural policy for school fruit and vegetables improve public health A review of school fruit and vegetable programmes." *European Journal of Public Health* **18**(6): 558-568.

DeVault N, K. T., Hermann J, Mwavita M, Rask P, Jaworsky A (2009). "It's all about kids: preventing overweight in elementary school children in Tulsa." *J Am Diet Assoc*. **109**(4): 680-687.

Dunt, D., N. Day, et al. (1999). "Evaluation of a community-based health promotion program supporting public policy initiatives for a healthy diet." *Health Promotion International* **14**(4): 317-327.

Dzewaltowski, D. A., P. A. Estabrooks, et al. (2002). "Healthy Youth Places promoting nutrition and physical activity." *Health Education Research* **17**(5): 541-551.

Eriksen, H. e. a. (2003). "Effect of a fruit and vegetable subscription in Danish schools." *Public Health Nutrition* **6**(1): 57-63.

Evans, A., M. Dowda, et al. (2009). "The relationship between the food environment and fruit and vegetable intake of adolescents living in Residential Children's Homes." *Health Education Research* **24**(3): 520-530.

Fitzgerald, E., A. Bunde-Birouste, et al. (2009). "Through the eyes of children: engaging primary school-aged children in creating supportive school environments for physical activity and nutrition." *Health Promotion Journal of Australia* **20**(2): 127-132.

Friel, S., C. Kelleher, et al. (1999). "Evaluation of the Nutrition Education at Primary School (NEAPS) programme." *Public Health Nutrition* **2**(4).

Gaignaire A. et Politzer N. (2010). Les Restos du Goût : 12 ateliers-repas au restaurant scolaire. *Editions Yves Michel*

Gerrish, C.J., Mennela, J.A. (2001). Flavor variety enhances food acceptance in formula-fed infants. *American Journal of Clinical Nutrition*. **73**, 1080-1085.

Glanz, K. and D. Hoelscher (2004). "Increasing fruit and vegetable intake by changing environments, policy and pricing: restaurant-based research, strategies, and recommendations." *Preventive Medicine* **39**: S88-S93.

Haerens, L., M. Craeynest, et al. (2008). "The contribution of psychosocial and home environmental factors in explaining eating behaviours in adolescents." *European Journal of Clinical Nutrition* **62**(1): 51-59.

Haerens, L., I. De Bourdeaudhuij, et al. (2009). "Developing the IDEFICS community-based intervention program to enhance eating behaviors in 2-to 8-year-old children: findings from focus groups with children and parents." *Health Education Research* **24**(3): 381-393.

Hanson, N. I., Neumark-Sztainer, D., Eisenberg, M.E., Story, M., Wall, M. (2005). "Associations between parental report of the home food environment and adolescent intakes of fruits, vegetables and dairy foods." *Public Health Nutrition* **8**(1): 77-85.

Hawkins, S. S., T. J. Cole, et al. (2009). "An ecological systems approach to examining risk factors for early childhood overweight: findings from the UK Millennium Cohort Study." *Journal of Epidemiology and Community Health* **63**(2): 147-155.

Hertzler, A. A. (2005). "Nutrition trends during 150 years of children's cookbooks." *Nutrition Reviews* **63**(10).

Hyland, R., R. Stacy, et al. (2006). "Nutrition-related health promotion through an after-school project: The responses of children and their families." *Social Science & Medicine* **62**(3): 758-768.

Johnson, D. B., B. Bruemmer, et al. (2009). "Impact of School District Sugar-Sweetened Beverage Policies on Student Beverage Exposure and Consumption in Middle Schools." *Journal of Adolescent Health* **45**(3): S30-S37.

Kann, L., J. A. Grunbaum, et al. (2005). "Competitive foods and beverages available for purchase in secondary schools - selected sites, United States, 2004." *Morbidity and Mortality Weekly Report* **54**(37).

Keller, H. H., M. R. Hedley, et al. (2006). "Community organized food and nutrition education: participation, attitudes and nutritional risk in seniors." *Journal of Nutrition, Health & Aging* **10**(1).

Kelly, B., M. Cretikos, et al. (2008). "The commercial food landscape: outdoor food advertising around primary schools in Australia." *Australian and New Zealand Journal of Public Health* **32**(6): 522-528.

Knai, C., J. Pomerleau, et al. (2006). "Getting children to eat more fruit and vegetables: A systematic review." *Preventive Medicine* **42**(2): 85-95.

Koch, S., S. Lineberger, et al. (2005). "Can an educational program on the nutritional benefits of citrus fruit positively influence the nutritional attitudes of children?" *HortTechnology* **15**(3).

Kratt, P., K. Reynolds, et al. (2000). "The role of availability as a moderator of family fruit and vegetable consumption." *Health Education & Behavior* **27**(4): 471-482.

Kubik, M. Y., L. A. Lytle, et al. (2005). "Schoolwide food practices are associated with body mass index in middle school students." *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* **159**(12): 1111-1114.

Kumanyika, S. and S. Grier (2006). "Targeting interventions for ethnic minority and low-income populations." *Future of Children* **16**(1): 187-207.

Kumanyika, S. K. (2008). "Global calorie counting: A fitting exercise for obese societies." *Annual Review of Public Health* **29**: 297-302.

Kunkel M E, L. B., Moore A C. (2003). "Evaluation of the South Carolina Seniors Farmers' Market Nutrition Education Program." *Journal of the American Dietetic Association* **103**(7): 880-883.

Laurence, S., R. Peterken, et al. (2007). "Fresh Kids: the efficacy of a Health Promoting Schools approach to increasing consumption of fruit and water in Australia." *Health Promotion International* **22**(3): 218-226.

Lindsay, A. C., K. M. Sussner, et al. (2006). "The role of parents in preventing childhood obesity." *Future of Children* **16**(1): 169-186.

Lineberger, S. E. and J. M. Zajicek (2000). "School gardens: can a hands-on teaching tool affect students' attitudes and behaviors regarding fruit and vegetables?" *HortTechnology* **10**(3).

Mendelson, R. (2007). "Think tank on school-aged children: nutrition and physical activity to prevent the rise in obesity." *Applied Physiology Nutrition and Metabolism-Physiologie Appliquee Nutrition Et Metabolisme* **32**(3): 495-499.

Moore, L. and K. Tapper (2008). "The impact of school fruit tuck shops and school food policies on children's fruit consumption: a cluster randomised trial of schools in deprived areas." *Journal of Epidemiology and Community Health* **62**(10): 926-931.

Morris, J. L. and S. Zidenberg-Cherr (2002). "Garden-enhanced nutrition curriculum improves fourth-grade school children's knowledge of nutrition and preferences for some vegetables." *Journal of the American Dietetic Association* **102**(1).

Mustonen S., Rantanen R., Tuorila H. (2009). Effect of sensory education on school children's food perception: A 2-year follow-up study. *Food Quality and Preference*, **20**, 230-240.

Mustonen S., Tuorila H. (2010). Sensory education decreases food neophobia score and encourages trying unfamiliar foods in 8-12-year-old children. *Food Quality and Preference*, **21**, 353-360.

Nicklas, T.A., Baranowski, T., Baranowski, J. C., Cullen, K., Rittenberry, L. & Olvera, N. (2001). Family and child-care provider influences on preschool children's fruit juice and vegetable consumption. *Nutrition Reviews*, **59**, 224-235.

O'Brien, S. A. and C. A. Shoemaker (2006). "An after-school gardening club to promote fruit and vegetable consumption among fourth grade students: the assessment of social cognitive theory constructs." *HortTechnology* **16**(1).

Padilla, M., B. Oberti, et al. (2010). Impact du programme un fruit pour la récré sur la consommation, les attitudes, les connaissances des enfants et leurs parents, MINAG.

Pekka, P., P. Pirjo, et al. (2002). "Part III. Can we turn back the clock or modify the adverse dynamics? Programme and policy issues - Influencing public nutrition for non-communicable disease prevention: from community intervention to national programme - experiences from Finland." *Public Health Nutrition* **5**(1A): 245-251.

Pirouznia, M. (2001). "The influence of nutrition knowledge on eating behavior - the role of grade level." *Nutrition & Food Science* **31**(2/3).

Prattala, R. (2003). "Dietary changes in Finland - success stories and future challenges." *Appetite* **41**(3): 245-249.

Puisais, J., Pierre, C. (1987). Le goût et l'enfant, Flammarion.

Puisais, J. (1999). Le goût chez l'enfant, l'apprentissage en famille, Flammarion.

Puisais, J., Mac Leod, P., Politzer, N. (2002). Le Goût et les 5 Sens, cédérom Odile Jacob Multimédia-SCEREN

Quinn, L. J., T. M. Horacek, et al. (2003). "The impact of CookshopTM on the dietary habits and attitudes of fifth graders." *Topics in Clinical Nutrition* **18**(1).

Reverdy C. (2004). Effet d'un apprentissage sensoriel sur les performances et les préférences sensorielles. DEA, Université de Bourgogne, juin 2004.

Reverdy C. (2008). Effets d'une éducation sensorielle sur les préférences et les comportements alimentaires d'enfants en classe de cours moyen (CM). Thèse soutenue le 23/10/2008 à l'Université de Bourgogne

Reverdy C., Chesnel F., Schlich P., Köster E., Lange C. (2008) Effect of sensory education on willingness to taste novel food in children. *Appetite*, **50** : 156-165.

Reverdy C., Schlich P., Köster E.P., Ginon E., Lange C. (2010). Effect of sensory education on food preferences in children. *Food Quality and Preference* (en révision).

Rigal N. (2002). La naissance du goût, Objectif Nutrition, Institut Danone, 64, 3.

Ritchie, L. D., P. B. Crawford, et al. (2006). "Position of the American Dietetic Association: Individual-, family-, school-, and community-based interventions for pediatric overweight." *Journal of the American Dietetic Association* **106**(6): 925-945.

Sahyoun N, P. C., Anderson A (2004). "Evaluation of Nutrition Education Interventions for Older Adults: A Proposed Framework." *Journal of the American Dietetic Association* **104** (1): 54-69.

Sallis, J. F. and K. Glanz (2006). "The role of built environments in physical activity, eating, and obesity in childhood." *Future of Children* **16**(1): 89-108.

Sandvik, C., I. d. Bourdeaudhuij, et al. (2005). "Personal, social and environmental factors regarding fruit and vegetable intake among schoolchildren in nine European countries." *Annals of Nutrition and Metabolism* **49**(4).

Schneider, M. e. a. (2006). "Evaluation of a fruit and vegetable distribution program. Mississippi, 2004-05 school year." *MMWR* **55**(35): 957-981.

Schwartz, M. B., S. A. Novak, et al. (2009). "The Impact of Removing Snacks of Low Nutritional Value From Middle Schools." *Health Education & Behavior* **36**(6): 999-1011.

Seymour, J. D., A. L. Yaroch, et al. (2002). Impact of nutrition environmental interventions on point-of-purchase behavior in adults: a review. Fruit and Vegetable Environment, Policy, and Pricing Workshop, Atlanta, GA, *Academic Press Inc Elsevier Science*.

Shepherd, R. & Dennisson, C. M. (1996). Influences an adolescent food choice. *Proceedings of the Nutrition Society*, **55**, 345-357.

Sorensen, G., L. Linnan, et al. (2004). "Worksite-based research and initiatives to increase fruit and vegetable consumption." *Preventive Medicine* **39**: S94-S100.

Spiegel, S. A. and D. Foulk (2006). "Reducing overweight through a multidisciplinary school-based intervention." *Obesity Research* **14**(1).

Steenhuis, I., P. Van Assema, et al. (2004). "The impact of educational and environmental interventions in Dutch worksite cafeterias." *Health Promotion International* **19**(3): 335-343.

Sullivan, S.A., Birch, L.L. (1990). Pass the sugar, pass the salt: Experience dictates preference. *Developmental Psychology*, **26**, 546-551.

Sung, M., J. Sung, et al. (2003). "The evaluation of a nutrition education camp programme for overweight and underweight adolescents." *Korean Journal of Community Nutrition* **8**(4).

Ton Nu, C. (1996). Préférences et néophobie alimentaires à l'adolescence. Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts, centre de Paris.

Tykocinski, O., Higgins, E. T., and Chaiken, S. (1994). " Message framing, self-discrepancies, and yielding to persuasive messages- the motivational sgnificance of psychological situations." *Personality and Social Psychology Bulletin* **20**(1): 107-115.

Vaysse, P., P. Reynier, et al. (2003). "Fresh fruit vending machines in educational establishments. An ambitious project and constraints." *Infos-Ctifl*(**No.195**).

Vereecken, C. A., K. Bobelijn, et al. (2005). "School food policy at primary and secondary schools in Belgium-Flanders: does it influence young people's food habits?" *European Journal of Clinical Nutrition* **59**(2).

Wardle, J. and G. Huon (2000). "An experimental investigation of the influence of health information on children's taste preferences." *Health Education Research* **15**(1): 39-44.

Wardle, J., Cooke, L.J., Gibson, E.L., Sapochnik, M., Sheiham, A. Lawson, M. (2003a). Increasing children's acceptance of vegetables: a randomized trial of parent-led exposure. *Appetite*, **40**, 155-162.

Wardle, J., Herrera, M.L., Cooke, L.J., Gibson, E.L. (2003b). Modifying children's food preferences: the effects of exposure and reward on acceptance of an unfamiliar vegetable. *European Journal of Clinical Nutrition*, **57**, 341-348.

Wisner C. (2010). De l'école à la famille : rôle des parents dans l'appropriation par les enfants d'un enseignement d'éducation sensorielle. FunFood 2010, Angoulème, 1-2 avril 2010.

Le Marketing social : des recommandations au passage à l'acte

Andreasen A. (2005). Social marketing in the 21st century, Sage Pubs.

Borys M., Raffin S. (2006). Prévenir les maladies non transmissibles : une approche communautaire intégrée,. *Diabetes'Voice* 51(1): 41-44.

Cairns G., Stead M. (2008). Session 5: Nutrition communication Obesity and social marketing: works in progress. *Proceedings of the Nutrition Society* 68(01): 11-16.

Dunt, D., N. Day, et al. (1999). "Evaluation of a community-based health promotion program supporting public policy initiatives for a healthy diet." *Health Promotion International* 14(4): 317-327.

FAO (1994). Food, nutrition and agriculture, Interventions in social communication on nutrition, Corporate Document Repository, FAO, agriculture and consumer protection,, 10.

Glanz K., Rimer B., Lewis F. (2002). Health Behavior and Health Education. Theory, Research and Practice. , Wiley & Sons, San Fransisco.

Henley N., Donovan R., Moorhead H. (1998). Appealing to positive motivations and emotions in social marketing: example of a positive parenting campaign. *Social Marketing Quarterly* 4(4): 48-53.

Henley N., Raffin S. (Forthcoming). EPODE ('Ensemble, Prévenons l'Obésité Des Enfants, Together, let's prevent childhood obesity') Case Study: Preventing Childhood Obesity *Journal of Marketing Management*.

Jebb S. (2008). 'Change4Life' strategy : Foresight Obesity Project, tackling Obesities MRC Nutrition Research.http://www.nhs.uk/Change4life/Pages/Default.aspx

Katan M. (2009). Weight-loss diets for the prevention and treatment of obesity. *New England Journal of Medicine* 360(9): 923-925.

Kotler P., Armstrong G. (2005). Principles of marketing, Prentice Hall International.

Narayan-Parker D., Narayan D. (2002). Empowerment and poverty reduction: a sourcebook, World Bank Publications.

Quit (1988). Australia campaigns. "Quit". Heart Foundation (SA Division) The Cancer Council South Australia. http://www.quitsa.org.au/aspx/quit_campaigns.aspx

Sallis, J. F., T. L. McKenzie, et al. (2003). "Environmental interventions for eating and physical activity - A randomized controlled trial in middle schools." *American Journal of Preventive Medicine* 24(3): 209-217.

SunSmart (1988). SunSmart Cancer Council Victoria, VicHealth.

http://www.sunsmart.com.au/

Swinburn B., Egger G., Raza F. (1999). Dissecting obesogenic environments: the development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity* 1. *Preventive medicine* 29(6): 563-570.

Thorogood M., Coombes Y. (2004). Evaluating health promotion: practice and methods, Oxford University Press, USA.

Wallerstein N. (2006). What is the evidence on effectiveness of empowerment to improve health?, Health Evidence Network Report, WHO regional office for Europe's Health Evidence Network: 37 pages. http://www.euro.who.int/Document/E88086.pdf

Les malades et l'éducation thérapeutique individuelle

Apfeldorfer., G., (2002). Je mange donc je suis : surpoids et troubles du comportement alimentaire, ed. : Payot

Bacon L.., Stern JS.., Van Loan MD.., Keim NL.., (2005). Size acceptance and intuitive eating improve health for obese, female chronic dieters. J Am Diet Assoc 2105 : 929-36.

Bandura A., (1986). Social foundations of thought and action : A social cognitive theory, Englewood Cliffs NJ: Prentice-Hall.

Baum JG., Clark HB., Sandler J., (1991). Preventing relapse in obesity through post treatment maintenance systems : comparing the relative efficacy of two levels of therapist support. J Behav Med 14 : 287-302

Basdevant A., Craplet C., Guy-Grand B., (1993). Snacking patterns in obese French women. Appetite 21 : 17-23

Basdevant A., Pouillon M., Lahlou N., Le Barzic M., Brillant M., Guy-Grand B (1995). Prevalence of Binge Eating Disorder in different populations of french women. Int J Eat Disord 18: 309-15

Berdah C., Obésité et trouble psychopathologiques.(2009). Ann Med Psychol doi :10.1016/j.amp.(2009).03.010

Bertin E., Klopp V., Hennequin V., (2007). Quelle éducation thérapeutique chez le sujet en surcharge pondérale? Cah Nutr Diet 42(1) : 46-51

Bertin E., (2007). Prise en charge de l'obésité en pratique par le médecin. Ann Endoc 68 : 422-9

Bodehnheimer T., Lorig KR., Holman H., Grunbach K., (2002). Self-management of chronic diseases in primary care. J Am Med Assoc 288:2469-75

Braet C., Van Winckel M., (2000) Long-term follow-up of a cognitive-behavioural treatment program for obese children. Behav Ther 31:55-74

Buclin-Thiébaud S., Pataky Z., Bruchez V., Golay, (2009). A. New psycho-pedagogic approach to obesity treatment: a 5-year follow-up. Patient Educ Couns 10.1016

Bulik CM., Brownley KA.,.Shapiro JR., (2007). Diagnosis and management of binge eating disorder World Psychiatry 6:142-8

Byrne SM., (2002) Psychological aspects of weight maintenance and relapse in obesity. J Psychosomatic Res 53:1029-36

Cerin E., Barnett A., Baranowski T., (2009). Testing theories of dietary behavior change in youth using the mediating variable model with intervention programs. J Nutr Educ Behav 41:309-18

Cooper Z., Fairburn CG., (2001) A new cognitive behavioural approach to the treatment of obesity. Behav Res Ther 39(5):499-511

Cresci B., Tesi F., La Ferlita T., Ricca V., Ravaldi C., Rotella CM., Mannucci E., (2007). Group versus individual cognitive-behavioral treatment for obesity: results after 36 months. Eat Weight Disord 12:147-53

D'Ivernois JF., Gagnayre R. (2008). Apprendre à éduquer le patient. Approche pédagogique., Coll. Education du patient., Maloine, Paris, 3è édition.

D'Zurilla TJ., Nezu AM., (1999). Problem solving therapy: a social competence approach to clinical intervention. 2nd ed. New-York Springer.

Drapkin RG., Wing RR., Shiffman S., (1995). Responses to hypothetical high risk situations: do they predict weight loss in a behavioral treatment program or the context of dietary lapses? Health Psychol 14(5):427-34

Dubbert PM., Wilson GT., (1984). Goal setting and spouse involvement in the treatment of obesity. Behav Res Ther 1984; 22:227-42

Elfhag K., Rossner S., (2005). Who succeeds in maintaining weight loss? A conceptual review of factors associated with weight loss maintenance and weight regain. Obes Rev 6: 67-85

Epstein LH., Valoski A., Wing RR., McCurley J., (1990). Ten-year follow-up of behavioural family-based treatment for obese children. JAMA 264: 2519-23

Eveland WPJ., Dunwoody S., (2001). User control and structural isomorphism or disorientation and cognitive load? Learning from the Web versus print. Communic Res 28: 48-78

Eveland WPJ., Dunwoody S., (2002). An investigation of elaboration and selective scanning as mediators of learning from the Web versus print. J Broadcast Electronic Media 2002;46:34-53

Ford AL., Bergh C., Södersten P., Sabin MA., Hollinghurst S., Hunt LP., Shield JP., (2009). Treatment of childhood obesity by retraining eating behavior: randomized controlled trial. Br Med J 340:b5388

Forman EM., Hoffman KL., McGrath KB., Herbert JD., Brandsma LL., Lowe MR., (2007). A comparison of acceptance and control-based strategies for coping with food cravings: an analog study. Behav Res Therapy 45:2372-86

Foster GD., Wadden TA., (1994) The psychology of obesity., weight loss., and weight regain : research and clinical findings. In: Blackburn GL., Kanders BS., editors. Obesity: pathophysiology., psychology and treatment. New York : Chapman and Hall., 1994. pp. 140-66

Foster GD., Wadden TA., (2002) Social and psychological effects of weight loss. In: Fairburn CG., Brownell KD., editors. Eating disorders and obesity: a comprehensive handbook. 2nd ed. New York: Guilford Press., 2002. pp. 500-504

França S., Marchand C., Craplet C., Basdevant A., d'IvernoisJF., (2003). Application of "concept mapping" in obese subjects: a pilot study in normo and underreporters. Diabetes Metab 29:72-8

Gibson EL., (2006). Emotional influences on food choice: sensory., physiological and psychological pathways. Physiol Behav 89:53-61

Carnell S., Edwards C., Croker H., Boniface D., Wardle J., (2005). Parental perceptions of overweight in 3-5 y olds. Int J Ob 29:353-5

Gifford EV., Kohlenberg BS., Hayes SC., Antonuccio DO., Piasecki MM., Rasmussen-Hall ML et al., (2004). Acceptance-based therapy for smoking cessation. Behavior therapy 35:689-705

Gillison FB., Standage M., Skevington SM., (2006). Relationships among adolescents' weight perceptions., exercise goals., exercise motivation., quality of life and leisure-time exercise behavior: a self-determination theory approach. Health Educ Res 21:836-47

Goris AHC., Westerterp-Plantenga MS., Westerterp, (2000). KR. Undereating and underrecording of habitual food intake in obese men : selective underreporting of fat intake. Am J Clin Nutr 71: 130-4

Gormally J., Rardin D., Black S., (1980). Correlates of successful response to a behavioral weight control clinic. J Counsel Psychol 27(2):179-91

Grave RD., Calugi S., Molinari E., Petroni ML., Bondi M., Compare A., Marchesini G., and the QUOVADIS Study group., (2005). Weight loss expectations in obese patients and treatment attrition: an observational multicenter study. Ob Res 13:1961-9

Grilo CM., Shiffman S., Wing RR., (1989) Relapse crises and coping among dieters. J Consult Clin Psychol 57(4) :488-95

Gustafson TB., Sarwer DB., (2004).Childhood sexual abuse and obesity. Obes Rev 5: 129-35

HAS., INPES., juin (2007). Guide méthodologique "Structuration d'un programme d'éducation thérapeutique du patient dans le champ des maladies chroniques"

Hayes SC., (2004). Acceptance and commitment therapy and the new behavior therapies: Mindfulness., acceptance and relationship. In SC Hayes., VM Follette and M Linehan (Eds)., Mindfulness and acceptance: Expanding the cognitive behavioral tradition (pp 1-29)., New York: Guilford.

Heitmann BL., Lissner L., (1995). Dietary underreporting by obese individuals: is it specific or non-specific? Br Med J ;311:986-9

Hetherington MM., (2007). Cues to overeat: psychological factors influencing overconsumption. Proc Nutr Soc 66:113-23

Jeffery RW., Epstein LH., Wilson GT., Wing RR., (2000). Long-term maintenance of weight loss : current status. Health Psychol 19 : 5-16 (Suppl)

Jeffery RW., Bjornson-Benson WM., Rosenthal BS., Lindquist RA., Kurth CL., Johnson SL., (1984) Correlates of weight loss and its maintenance over two years of follow-up among middle age men. Prev Med 13(2):155-68

Jelalian E., Mehlenbeck R., Lloyd-Richardson EE., Birmaher V., Wing RR., (2006). Adventure therapy' combined with cognitive-behavioral treatment for overweight adolescents. Int J Obes 30:31-9

Koster FRT., Verheijden MW., Baartmans JA., (2005).The power of communication. Modifying behaviour: effectively influencing nutrition patterns of patients. Eur J Clin Nutr 59:S17-21

Kramer FM., Jeffery RW., Forster JL., Snell MK., (1989). Long-term follow-up of behavioural treatment for obesity : pattern of weight gain among men and women. Int J Obes 13: 124-36

Kratina K., (2003). Health at every size : clinical applications. Healthy Weight J 17:19-23

Kyrios M., Moore SM., Hackworth N., Buzwell SA., Crafti N., Critchley C., Hardie E., (2009). The influence of depression and anxiety on outcomes after an intervention for prediabetes. Med J Aust 190:S81-5

Lacroix A., Assal JP., (2003). L'éducation thérapeutique des patients, nouvelles approches de la maladie chronique. Paris : Maloine., 2ed.

Lacroix A., (2007). Quels fondements théoriques pour l'éducation thérapeutique ? Santé Publique;4(19) : 271-82

Lahlou S., (2005).Peut on changer les comportements alimentaires ? Cahiers Nutr Diet) 40(2) : 91-96

Le Barzic M., (1993). Psychosocial determinants of massive obesity. Rev Prat 43: 1900-3

Levitt JT., Brown TA., Orsillo SM., Barlow DH., (2004). The effects of acceptance versus suppression of emotion on subjective and psychophysiological response to carbon dioxide challenge in patients with panic disorder. Behavior Therapy 35:747-66

Lichtman SW., Pisarska K., Berman ER., Pestone M., Dowling H., Offenbacher E., Weisel H., Heshka S., Matthews DE., Heymsfield SB., (1992). Discrepancy between self-reported and actual caloric intake and exercise in obese subjects. N Engl J Med 327(7): 1893-8

Kazdin AE., Whitley MK., (2003). Treatment of parental stress to enhance therapeutic change among children referred for aggressive and antisocial behavior. J Cons Clin Pathol 71: 504-15

Manzoni GM., Pagnini F., Gorini A., Preziosa A., Castelnuovo G., Molinari E., RivaG., (2009). Can relaxation training reduce emotional eating in women with obesity ? An exploratory study with 3 months of follow-up. J Am Diet Assoc 109:1427-32

Marston AR., Criis J.,(1984). Maintenance of successful weight loss : incidence and prediction. Int J Obes 8(5) :435-9

Mc Guire MT., Wing RR., Klem ML., Lang W., Hill JO., (1999). What predicts weight regain in a group of successful weight losers ? J Consult Clin Psychol 67(2) :177-85

Melnyk BM., Small L., Morrison-Beedy D., Strasser A., Spath L., Kreipe R., Crean H., Jacobson D., Kelly S., O'Haver J., (2007). The COPE healthy lifestyles TEEN program: feasibility., preliminary efficacy., and lessons learned from an after school group intervention with overweight adolescents. J Pediatr Health Care 21:315-22

Minniti A., Bissoli L., Di Francesco V., Fantin F., Mandragona R., Olivieri M., Fontana G., Rinaldi C., Bosello O., Zamboni M., (2007). Individual versus group therapy for obesity: comparison of dropout rate and treatment outcome. Eat Weight Disord 12:161-7

Munsch S., Biedert E., Meyer A., Michael T., Schlup B., Tuch A., Margraf J., (2007). A randomized comparison of cognitive behavioral therapy and behavioral weight loss treatment for overweight individuals with binge eating disorder. Int J Eat Disord 40:102-13

Murawski ME., Milsom VA., Ross KM., Rickel KA., DeBraganza N., Gibbons LM., Perri MG., (2009). Problem solving., treatment adherence., and weight-loss outcome among women participating in lifestyle treatment for obesity. Eat Behav 10:146-51

OMS ., (1996). Therapeutic Patient Education – Continuing Education Programmes for Health Care Providers in the field of Chronic Disease., rapport traduit en français en 1998.

Oude Luttikhuis H., Baur L., Jansen H., Shrewsbury VA., O'Malley C., Stolk RP., Summerbell C.D., (2009). Interventions for treating obesity in children. Cochrane Database Syst Rev. Jan 21;(1):CD001872.

Pasman WJ., Saris WH., Westerterp-Plantenga MS., (1999). Predictors of weight maintenance. Obes Res 7(1) :43-50

Perri MG., Nezu AM., McKelvey WF., Shermer RL., Renjilian DA., Viegener BJ., (2001). Relapse prevention training and problem-solving therapy in the long-term management of obesity. J Cons Clin Pathol 69:722-6

Perri MG., Shapiro RM., Ludwig WW., Twentyman CT., McAdoo WG., (1984). Maintenance strategies for the treatment of obesity : an evaluation of relapse prevention training and posttreatment contact by mail and telephone. J Consult Clin Psychol 52(3):404-13

Perri MG., McAdoo WG., Spevak PA., Newlin DB.,(1984). Effect of a multicomponent maintenance program on long-term weight loss J Consult Clin Psychol;52(3):480-1

Perri MG., McAllister DA., Gange JJ., Jordan RC., McAdoo WG., Nezu AM.,(1988). Effects of four maintenance programs on the long-term management of obesity. J Consult Clin Psychol 56:529-34

Petty RE., Cacioppo JT., (1986). Communication and persuasion: central and peripheral route to attitude change. New York: Springer.

Pietiläinen KH., Korkeila M., Bogl LH., Westerterp KR., Yki-Järvinen H., Kaprio J., Rissanen A., (2009). Inacurracies in food and physical activity diaries of obese subjects : complementary evidence from doubly labeled water and co-twin assessments. Int J Obes doi :10.1038/ijo.(2009).251

Provencher V., Bégin C., Tremblay A., Mongeau L., Corneau L., Dodin S., Boivin S., Lemieux S., (2009). Health-at-every-size and eating behaviors : 1-year follow-up results of a size acceptance intervention. J Am Diet Assoc 109:1854-61

Riva G., (1997). Representations of eating among adolescent Italian girls. J Soc Psychol 137:205-17

Rodriguez-Hernandez H., Morales-Amaya UA., Rosales-Valdéz R., Rivera-Hinojosa F., Rodriguez-Moran M., Guerrero-Romero F., (2009). Adding cognitive behavioural treatment to either low carbohydrate or low-fat diets: differential short-term effects. Br J Nutr 102:1847-53

Rollnick S., Mason P., Butler C., (1999). Health behavior change. A guide for practitioners., Ist edn. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Rothert K., Strecher VJ., Doyle LA., Caplan WM., Joyce JS., Jimison HB., Karm LM., Mims AD., Roth MA., (2006). Web-based weight management programs in an integrated health care setting: a randomized, controlled trial. Obesity 14:266-72

Spoor ST., Bekker MH., Van Strien T., van Heck GL., (2007). Relations between negative affect, coping and emotional eating. Appetite 48:368-76

Schelling S., Munsch S., Meyer AH., Newark P., Biedert E., Margraf J., (2009). Increasing the motivation for physical activity in obese patients. Int J Eat Disord 42:130-8

Senekal M., Albertse EC., Momberg DJ., Groenewald CJ., Visser EM., (1999) A multidimensional weight-management program for women. J Am Diet Assoc 99:1257-64

Sherwood NE., Jeffery RW., Wing RR.,(1999). Binge status as a predictor of weight loss treatment outcome. Int J Ob 23: 485-93

Singh R., Martin BR., Hickey Y., Teegarden D., Campbell WW., Craig BA., Schoeller DA., Kerr DA., (2009). Weaver CM. Comparison of self-reported,measured, metabolizable energy intake with total energy expenditure in overweight teens. Am J Clin Nutr 89(6): 1744-50

Snethen JA., Broome ME., Cashin SE., (2006). Effective weight loss for overweight children: a meta-analysis of intervention studies. J Pediatr Nurs 21:45-56

Stahre L., Tarnell B., Hakanson CE., Hallstrom T., (2007) A randomized controlled trial of two weight-reducing short-term group treatment programs for obesity with an 18-month follow-up. Int J Behav Med 14:48-55

Stalonas PM., Perri MG., Kerzner AB., (1984). Do behavioral treatments of obesity last ? A five-year follow-up investigation. Addict Behav 9(2): 175-83

Striegel-Moore RH., Franko DL., (2003). Epidemiology of binge eating disorder. Int J Eat Disord 34:S19-29

Tanas R., Marcolongo R., Pedretti S., Gilli G., (2007). A family-based education program for obesity: a three year study. BMC Pediatrics 7:33

Tsiros MD., Sinn N., Brennan L., Coates AM., Walkley JW., Petkov J., Howe PRC., Buckley JD., (2008). Cognitive behavioral therapy improves diet and body composition in overweight and obese adolescents. Am J Clin Nutr 87:1134-40

Turner-McGrievy GM., Campbell MK., Tate DF., Truesdale KP., Bowling JM., Crosby L., (2009). Pounds off digitally study. A randomized podcasting weight-loss intervention. Am J Prev Med 37:263-69

Twohig MP., Woods DW., (2004). A preliminary investigation of acceptance and commitment therapy and habit reversal as a treatment for trichotillomania. Behavior Therapy 35:803-20

Valtolina GG., (1998). Body-size estimation by obese subjects. Percept Mot Skills 86:1363-74.

Vansant G., Hulens M., (2006). The assessment of dietary habits in obese women : influence of eating behavior patterns. Eat Disord 14(2) : 121-9

Voils CI., Yancy Jr WS., Kovac S., Coffman CJ., Weinberger M., Oddone EZ., Jeffreys A., Datta S., Bosworth HB., (2009). Couples partnering for lipid enhancing strategies (couPLES) – a randomized., controlled trial. Biomed Centr 10:10

Wadden TA., Frey DL., (1997). A multicenter evaluation of a proprietary weight loss program for the treatment of marked obesity: a five-year follow-up. Int J Eat Disord 22(2): 203-12

Wadden TA., Vogt RA., Foster GD., Anderson DA., (1998). Exercise and the maintenance of weight loss: 1-year follow-up of a controlled clinical trial. J Consult Clin Psychol 66(2):429-33

Warschburger P., Kröller K., (2009). Maternal perception of weight status and health risks associated with obesity in children. Pediatrics 124: 60-68

Warschburger P., Fromme C., Petermann F., Wojtalla N., Oepen J., (2001). Conceptualisation and evaluation of a cognitive-behavioural training programme for children and adolescents with obesity. Int J Obes 25:S93-5

Weigel C., Kokocinski K., Lederer P., Dötsch J., Rascher W., Knerr I., (2008). Childhood obesity: concept., feasibility., and interim results of a local group-based., long term treatment program. J Nutr Educ Behav 40:369-73

Werrij MQ., Jansen A., Mulkens S., Elgersma HJ., Ament AJ., Hospers HJ., (2009). Adding cognitive therapy to dietetic treatment is associated with less relapse in obesity. J Psychosom Res 67:315-24

Westenhoefer J., Von Falck B., Stellfeldt A., Fintelmann S., (2004). Behavioural correlates of successful weight reduction over 3y. Results from the Lean Habits Study. Int J Obes 28:334-5

White MA., Martin PD., Newton RL., Walden HM., York-Crowe EE., Gordon ST., Ryan DH., Williamson DA., (2004). Mediators of weight loss in a family-based intervention presented over the internet. Obes Res 12:1050-9

WHO : World Health Organization.Center for Health Development. (2004) A glossary of terms for community health care and services for older persons. Kobe: WHO.

WHO : World Health Organization. Skills for health. (2003) Geneva : WHO.

Wing RR., (1998). Behavioral approaches to the treatment of obesity. In : Bray GA., Bouchard C., James WPT., editors. Handbook of obesity. New York : Marcel Dekker., pp. 855-73

Wittig VR., Wittig JH., (1993). Severe compulsive overeating: how to obtain a more accurate history through non-shaming., non-blaming interview techniques. Obes Surg 3: 79-84

Ybarra J., de Stefano M., de Tonnac N., Lehmann T., Golay A., (2003)., Interest of a pronostic score for optimal clinical management of obese patients. Diabetes Metab 29 418-23

Zettle RD., (2003). Acceptance and commitment therapy (ACT) vs systematic desensitization in treatment of mathematics anxiety. Psychological record 53:197-215

Les populations défavorisées

Adams J., White M. (2009). Socio-economic and gender differences in nutritional content of foods advertised in popular UK weekly magazines. *Eur.J.Public Health* **19**(2): 144-149.

Anderson A.S. (2007). Nutrition interventions in women in low-income groups in the UK. *Proc.Nutr.Soc.* **66**(1): 25-32.

Attree P. (2005). Low-income mothers, nutrition and health: a systematic review of qualitative evidence. *Matern.Child Nutr.* **1**(4): 227-240.

Attree P. (2006). A critical analysis of UK public health policies in relation to diet and nutrition in low-income households. *Matern.Child Nutr.* **2**(2): 67-78.

Barker M., Lawrence W., Crozier S., Robinson S., Baird J., Margetts B., Cooper C. (2009). Educational attainment, perceived control and the quality of women's diets. *Appetite* **52**(3): 631-636.

Barker M., Lawrence W., Woadden J., Crozier S.R., Skinner T.C. (2008). Women of lower educational attainment have lower food involvement and eat less fruit and vegetables. *Appetite* **50**(2-3): 464-468.

Barker M., Lawrence W.T., Skinner T.C., Haslam C.O., Robinson S.M., Inskip H.M., Margetts B.M., Jackson A.A., Barker D.J., Cooper C. (2008). Constraints on food choices of women in the UK with lower educational attainment. *Public Health Nutr.* **11**(12): 1229-1237.

Birmingham B., Shultz J.A., Edlefsen M. (2004). Evaluation of a Five-A-Day recipe booklet for enhancing the use of fruits and vegetables in low-income households. *J.Community Health* **29**(1): 45-62.

Bohnert A.S., German D., Knowlton A.R., Latkin C.A. (2009). Friendship networks of inner-city adults: A latent class analysis and multi-level regression of supporter types and the association of supporter latent class membership with supporter and recipient drug use. *Drug Alcohol Depend.*

Bowman S.A. (2009). Socioeconomic characteristics, dietary and lifestyle patterns, and health and weight status of older adults in NHANES, 1999-2002: a comparison of Caucasians and African Americans. *J.Nutr.Elder.* **28**(1): 30-46.

Brophy S., Cooksey R., Gravenor M.B., Mistry R., Thomas N.E., Lyons R.A., Williams R. (2009). Risk factors for childhood obesity at age 5: Analysis of the Millennium Cohort Study. *BMC.Public Health* **9**(1): 467.

Brophy-Herb H.E., Silk K., Horodynski M.A., Mercer L., Olson B. (2009). Key theoretical frameworks for intervention: understanding and promoting behavior change in parent-infant feeding choices in a low-income population. *J.Prim.Prev.* **30**(2): 191-208.

Burdette H.L., Whitaker R.C., Kahn R.S., Harvey-Berino J. (2003). Association of maternal obesity and depressive symptoms with television-viewing time in low-income preschool children. *Arch.Pediatr.Adolesc.Med.* **157**(9): 894-899.

Chamberlin L.A., Sherman S.N., Jain A., Powers S.W., Whitaker R.C. (2002). The challenge of preventing and treating obesity in low-income, preschool children: perceptions of WIC health care professionals. *Arch.Pediatr.Adolesc.Med.* **156**(7): 662-668.

Chang M.W., Brown R., Nitzke S. (2009). Participant recruitment and retention in a pilot program to prevent weight gain in low-income overweight and obese mothers. *BMC.Public Health* **9**: 424.

Chang M.W., Nitzke S., Guilford E., Adair C.H., Hazard D.L. (2008). Motivators and barriers to healthful eating and physical activity among low-income overweight and obese mothers. *J.Am.Diet.Assoc.* **108**(6): 1023-1028.

Cohen D.A., Sturm R., Lara M., Gilbert M., Gee S. (2010). Discretionary calorie intake a priority for obesity prevention: results of rapid participatory approaches in low-income US communities. *J.Public Health (Oxf).*

Cox R.H., White A.H., Gaylord C.K. (2003). A video lesson series is effective in changing the dietary intakes and food-related behaviors of low-income homemakers. *J.Am.Diet.Assoc.* **103**(11): 1488-1493.

Cummins, S., M. Petticrew, et al. (2005). "Large scale food retailing as an intervention for diet and health: quasi-experimental evaluation of a natural experiment." *Journal of Epidemiology and Community Health* **59**(12): 1035-1040.

Danielzik S., Pust S., Landsberg B., Muller M.J. (2005). First lessons from the Kiel Obesity Prevention Study (KOPS). *Int.J.Obes (Lond)* **29 Suppl 2**: S78-S83.

Darmon N., Drewnowski A. (2008). Does social class predict diet quality? *Am.J.Clin.Nutr.* **87**(5): 1107-1117.

Darmon N., Vieux F., Maillot M., Volatier J.L., Martin A. (2009). Nutrient profiles discriminate between foods according to their contribution to nutritionally adequate diets: a validation study using linear programming and the SAIN,LIM system. *Am.J.Clin.Nutr.* **89**(4): 1227-1236.

De V.T., Matthys C., Verbeke W., Pynaert I., De H.S. (2009). Determinants of nutrition knowledge in young and middle-aged Belgian women and the association with their dietary behaviour. *Appetite* **52**(3): 788-792.

Dibsdall L.A., Lambert N., Bobbin R.F., Frewer L.J. (2003). Low-income consumers' attitudes and behaviour towards access, availability and motivation to eat fruit and vegetables. *Public Health Nutr.* **6**(2): 159-168.

Dibsdall L.A., Lambert N., Frewer L.J. (2002). Using interpretative phenomenology to understand the food-related experiences and beliefs of a select group of low-income UK women. *J.Nutr.Educ.Behav.* **34**(6): 298-309.

Do M., Kattelmann K., Boeckner L., Greene G., White A., Hoerr S., Horacek T., Lohse B., Phillips B., Nitzke S. (2008). Low-income young adults report increased variety in fruit and vegetable intake after a stage-tailored intervention. *Nutr.Res.* **28**(8): 517-522.

Dong, D., Lin, B. (2009). "Fruit and Vegetable Consumption by Low-Income Americans: Would a Price Reduction Make a Difference?" *Economic Research Report* **70**(2009-01).

Drewnowski A., Darmon N. (2005). Food choices and diet costs: an economic analysis. *J.Nutr.* **135**(4): 900-904.

Drewnowski A., Maillot M., Darmon N. (2009). Testing nutrient profile models in relation to energy density and energy cost. *Eur.J.Clin.Nutr.* **63**(5): 674-683.

Dutton G.R., Davis M.P., Welsch M.A., Brantley P.J. (2007). Promoting physical activity for low-income minority women in primary care. *Am.J.Health Behav.* **31**(6): 622-631.

Easter M.M., Linnan L.A., Bentley M.E., DeVellis B.M., Meier A., Frasier P.Y., Kelsey K.S., Campbell M.K. (2007). "Una mujer trabaja doble aqui": Vignette-based focus groups on stress and work for Latina blue-collar women in eastern North Carolina. *Health Promot.Pract.* **8**(1): 41-49.

Ebbeling C.B., Feldman H.A., Osganian S.K., Chomitz V.R., Ellenbogen S.J., Ludwig D.S. (2006). Effects of decreasing sugar-sweetened beverage consumption on body weight in adolescents: a randomized, controlled pilot study. *Pediatrics* **117**(3): 673-680.

Ebbeling C.B., Pearson M.N., Sorensen G., Levine R.A., Hebert J.R., Salkeld J.A., Peterson K.E. (2007). Conceptualization and development of a theory-based healthful eating and physical activity intervention for postpartum women who are low income. *Health Promot.Pract.* **8**(1): 50-59.

Fahlman M.M., McCaughtry N., Martin J., Shen B. (2009). Racial and Socioeconomic Disparities in Nutrition Behaviors: Targeted Interventions Needed. *J.Nutr.Educ.Behav.*

Gans K.M., Risica P.M., Strolla L.O., Fournier L., Kirtania U., Upegui D., Zhao J., George T., Acharyya S. (2009). Effectiveness of different methods for delivering tailored nutrition education to low income, ethnically diverse adults. *Int.J.Behav.Nutr.Phys.Act.* **6**: 24.

Gong F., Baron S., Ayala L., Stock L., McDevitt S., Heaney C. (2009). The role for community-based participatory research in formulating policy initiatives: promoting safety and health for in-home care workers and their consumers. *Am.J.Public Health* **99 Suppl 3**: S531-S538.

Gustafson A., Khavjou O., Stearns S.C., Keyserling T.C., Gizlice Z., Lindsley S., Bramble K., Garcia B., Johnston L., Will J., Poindexter P., Ammerman A.S., Samuel-Hodge C.D. (2009). Cost-effectiveness of a behavioral weight loss intervention for low-income women: The Weight-Wise Program. *Prev.Med.*

Hampson S.E., Martin J., Jorgensen J., Barker M. (2009). A social marketing approach to improving the nutrition of low-income women and children: an initial focus group study. *Public Health Nutr.* **12**(9): 1563-1568.

Heinig M.J., Ishii K.D., Banuelos J.L., Campbell E., O'Loughlin C., Vera Becerra L.E. (2009). Sources and acceptance of infant-feeding advice among low-income women. *J.Hum.Lact.* **25**(2): 163-172.

Herman, D. R., Harrison, G. G., Afifi, A. A., and Jenks, E. (2004). "The effect of the WIC program on food security status of pregnant, first-time participants." *Family Economics and Nutrition Review* **16**: 21-30.

Hildebrand D.A., Betts N.M. (2009). Assessment of stage of change, decisional balance, self-efficacy, and use of processes of change of low-income parents for increasing servings of fruits and vegetables to preschool-aged children. *J.Nutr.Educ.Behav.* **41**(2): 110-119.

Horodynski M., Olson B., Arndt M.J., Brophy-Herb H., Shirer K., Shemanski R. (2007). Low-income mothers' decisions regarding when and why to introduce solid foods to their infants: influencing factors. *J.Community Health Nurs.* **24**(2): 101-118.

Horowitz C.R., Brenner B.L., Lachapelle S., Amara D.A., Arniella G. (2009). Effective recruitment of minority populations through community-led strategies. *Am.J.Prev.Med.* **37**(6 Suppl 1): S195-S200.

Jain A., Sherman S.N., Chamberlin L.A., Carter Y., Powers S.W., Whitaker R.C. (2001). Why don't low-income mothers worry about their preschoolers being overweight? *Pediatrics* **107**(5): 1138-1146.

James J., Thomas P., Cavan D., Kerr D. (2004). Preventing childhood obesity by reducing consumption of carbonated drinks: cluster randomised controlled trial. *BMJ* **328**(7450): 1237.

Kelsey K.S., de vellis R.F., Easter M.M., Ammerman A.S., Keyserling T.C., Shemanski R., simpson R.J. (1996). social support as a predictor of sietary change in low-income population. *Health Educ.Res.* **11**(3): 383-395.

Killion L., Hughes S.O., Wendt J.C., Pease D., Nicklas T.A. (2006). Minority mothers' perceptions of children's body size. *Int.J.Pediatr.Obes* **1**(2): 96-102.

Klohe-Lehman D.M., Freeland-Graves J., Clarke K.K., Cai G., Voruganti V.S., Milani T.J., Nuss H.J., Proffitt J.M., Bohman T.M. (2007). Low-income, overweight and obese mothers as agents of change to improve food choices, fat habits, and physical activity in their 1-to-3-year-old children. *J.Am.Coll.Nutr.* **26**(3): 196-208.

Kumanyika S., Grier S. (2006). Targeting interventions for ethnic minority and low-income populations. *Future.Child* **16**(1): 187-207.

Lean M.E. (2010). Childhood obesity: time to shrink a parent. *Int.J.Obes.(Lond)* **34**(1): 1-3.

Maillot M., Darmon N., Vieux F., Drewnowski A. (2007). Low energy density and high nutritional quality are each associated with higher diet costs in French adults. *Am.J.Clin.Nutr.* **86**(3): 690-696.

Maillot M., Ferguson E.L., Drewnowski A., Darmon N. (2008). Nutrient profiling can help identify foods of good nutritional quality for their price: a validation study with linear programming. *J.Nutr.* **138**(6): 1107-1113.

Maillot M., Vieux F., Amiot M.J., Darmon N. (2010). Individual diet modeling translates nutrient recommendations into realistic and individual-specific food choices. *Am.J.Clin.Nutr.* **91**(2): 421-430.

Martin P.D., Dutton G.R., Rhode P.C., Horswell R.L., Ryan D.H., Brantley P.J. (2008). Weight loss maintenance following a primary care intervention for low-income minority women. *Obesity (Silver.Spring)* **16**(11): 2462-2467.

Mejean C., Deschamps V., Bellin-Lestienne C., Oleko A., Darmon N., Serge H., Katia C. (2010). Associations of socioeconomic factors with inadequate dietary intake in food aid users in France (The ABENA study 2004-2005). *Eur.J.Clin.Nutr.*

Michie S., Jochelson K., Markham W.A., Bridle C. (2009). Low-income groups and behaviour change interventions: a review of intervention content, effectiveness and theoretical frameworks. *J.Epidemiol.Community Health* **63**(8): 610-622.

Monsivais P., Drewnowski A. (2009). Lower-energy-density diets are associated with higher monetary costs per kilocalorie and are consumed by women of higher socioeconomic status. *J.Am.Diet.Assoc.* **109**(5): 814-822.

Muckelbauer R., Libuda L., Clausen K., Toschke A.M., Reinehr T., Kersting M. (2009). Promotion and provision of drinking water in schools for overweight prevention: randomized, controlled cluster trial. *Pediatrics* **123**(4): e661-e667.

Nuss H., Clarke K., Klohe-Lehman D., Freeland-Graves J. (2006). Influence of nutrition attitudes and motivators for eating on postpartum weight status in low-income new mothers. *J.Am.Diet.Assoc.* **106**(11): 1774-1782.

Olson B.H., Horodynski M.A., Brophy-Herb H., Iwanski K.C. (2008). Health Professionals' Perspectives on the Infant Feeding Practices of Low Income Mothers. *Matern.Child Health J.*

Paschal A.M., Lewis-Moss R.K., Sly J., White B.J. (2009). Addressing Health Disparities Among African Americans: Using the Stages of Change Model to Document Attitudes and Decisions About Nutrition and Physical Activity. *J.Community Health*.

Rees G., Bakhshi S., Surujlal-Harry A., Stasinopoulos M., Baker A. (2010). A computerised tailored intervention for increasing intakes of fruit, vegetables, brown bread and wholegrain cereals in adolescent girls. *Public Health Nutr.*: 1-8.

Resnicow K., Yaroch A.L., Davis A., Wang D.T., Carter S., Slaughter L., Coleman D., Baranowski T. (2000). GO GIRLS!: results from a nutrition and physical activity program for low-income, overweight African American adolescent females. *Health Educ.Behav.* **27**(5): 616-631.

Rye J.A., Rye S.L., Tessaro I., Coffindaffer J. (2009). Perceived barriers to physical activity according to stage of change and body mass index in the west virginia wisewoman population. *Womens Health Issues* **19**(2): 126-134.

Sherry B., McDivitt J., Birch L.L., Cook F.H., Sanders S., Prish J.L., Francis L.A., Scanlon K.S. (2004). Attitudes, practices, and concerns about child feeding and child weight status among socioeconomically diverse white, Hispanic, and African-American mothers. *J.Am.Diet Assoc.* **104**(2): 215-221.

Sichieri R., Paula T.A., de Souza R.A., Veiga G.V. (2009). School randomised trial on prevention of excessive weight gain by discouraging students from drinking sodas. *Public Health Nutr.* **12**(2): 197-202.

Siero F.W., Broer J., Bemelmans W.J., Meyboom-de Jong B.M. (2000). Impact of group nutrition education and surplus value of Prochaska-based stage-matched information on health-related cognitions and on Mediterranean nutrition behavior. *Health Educ.Res.* **15**(5): 635-647.

Signal L., Lanumata T., Robinson J.A., Tavila A., Wilton J., Ni M.C. (2008). Perceptions of New Zealand nutrition labels by Maori, Pacific and low-income shoppers. *Public Health Nutr.* **11**(7): 706-713.

Sonneville K.R., La P.N., Taveras E.M., Gillman M.W., Prosser L.A. (2009). Economic and other barriers to adopting recommendations to prevent childhood obesity: results of a focus group study with parents. *BMC.Pediatr.* **9**: 81.

Strolla L.O., Gans K.M., Risica P.M. (2006). Using qualitative and quantitative formative research to develop tailored nutrition intervention materials for a diverse low-income audience. *Health Educ.Res.* **21**(4): 465-476.

Sussner K.M., Lindsay A.C., Peterson K.E. (2009). The influence of maternal acculturation on child body mass index at age 24 months. *J.Am.Diet Assoc.* **109**(2): 218-225.

Tataw D.B., James F., Bazargan S. (2009). The Preventive Health Education and Medical Home Project: a predictive and contextual model for low-income families. *Soc.Work Public Health* **24**(6): 491-510.

Whitaker R.C., Sherman S.N., Chamberlin L.A., Powers S.W. (2004). Altering the perceptions of WIC health professionals about childhood obesity using video with facilitated group discussion. *J.Am.Diet Assoc.* **104**(3): 379-386.

Whitfield R.A. (1982). A nutritional analysis of the Food Stamp Program. *Am.J.Public Health* **72**(8): 793-799.

Wilde (1999). "The effect of income and food programs on dietary quality: a seemingly unrelated regression analysis with error components." *Amer. J. Econ.* **81**: 959-971.

Wilson D.B., Musham C., McLellan M.S. (2004). From mothers to daughters: transgenerational food and diet communication in an underserved group. *J.Cult.Divers.* **11**(1): 12-17.

Wu F.L., Yu S., Wei I.L., Yin T.J. (2003). Weight-control behavior among obese children: association with family-related factors. *J.Nurs.Res.* **11**(1): 19-30.

Yancey A.K., Cole B.L., Brown R., Williams J.D., Hillier A., Kline R.S., Ashe M., Grier S.A., Backman D., McCarthy W.J. (2009). A cross-sectional prevalence study of ethnically targeted and general audience outdoor obesity-related advertising. *Milbank Q.* **87**(1): 155-184.

Les leviers d'actions

Allais, O., P. Bertail, et al. (2010). "The Effects of a Fat Tax on French Households' purchases: A nutritional approach." *American Journal of Agricultural Economics* forthcoming.

Anderson, A. S., L. E. G. Porteous, et al. (2005). "The impact of a school-based nutrition education intervention on dietary intake and cognitive and attitudinal variables relating to fruits and vegetables." *Public Health Nutrition* **8**(6).

Aranceta, J., C. Perez-Rodrigo, et al. (2007). "Prevention of overweight and obesity: a Spanish approach." *Public Health Nutrition* **10**(10A): 1187-1193.

Ashfield-Watt, P. A. L. (2006). "Fruits and vegetables, 5+ a day: are we getting the message across?" *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* **15**(2).

Attree, P. (2006). "A critical analysis of UK public health policies in relation to diet and nutrition in low-income households." *Maternal and Child Nutrition* **2**(2): 67-78.

Ball, K., D. Crawford, et al. (2004). "How feasible are healthy eating and physical activity for young women?" *Public Health Nutrition* **7**(3).

Ben-Sefer, E., M. Ben-Natan, et al. (2009). "Childhood obesity: current literature, policy and implications for practice." *International Nursing Review* **56**(2): 166-173.

Berdah (2009). "Obésité et trouble psychopathologiques.*" Ann Med Psychol* 10.

Bertin (2007). "Prise en charge de l'obésité en pratique par le médecin." *Ann Endoc* **68** 422-429.

Bontems Ph., R. V. (2009). "Politiques nutritionnelles, régulation des filières et consommation alimentaire." *INRA Sciences sociales* **2**: 8 p.

Boonekamp, G. M. M., M. D. GutierrezSigler, et al. (1996). "Opportunities for health promotion: The knowledge and information system of the Valencian food sector, Spain." *Health Promotion International* **11**(4): 309-319.

Brown, D. J. and L. F. Schrader (1990). "Cholesterol Information and Shell Egg Consumption." *American Journal of Agricultural Economics* **72**(3): 548-555.

Brownson, R. C., D. Haire-Joshu, et al. (2006). "Shaping the context of health: A review of environmental and policy approaches in the prevention of chronic diseases." *Annual Review of Public Health* **27**: 341-370.

Cairns, G. and M. Stead (2009). "Session 5: Nutrition communication Obesity and social marketing: works in progress." *Proceedings of the Nutrition Society* **68**(1): 11-16.

Cash, S. B., E. W. Goddard, et al. (2006). "Canadian health and food: The links between policy, consumers, and industry." Canadian *Journal of Agricultural Economics-Revue Canadienne D Agroeconomie* **54**(4): 605-629.

Cawley, J. (2006). "Markets and childhood obesity policy." *Future of Children* **16**(1): 69-88.

Chern, W. S., E. T. Loehman, et al. (1995). "Information, Health Risk Beliefs, and the Demand for Fats and Oils." *The Review of Economics and Statistics* **77**(3): 555-564.

Cresci B, T. F., La Ferlita T, Ricca V, Ravaldi C, Rotella CM, Mannucci E (2007). "Group versus individual cognitive-behavioral treatment for obesity: results after 36 months." *Eat Weight Disord* **12**: 147-153.

Dallongeville J., D. L., de Mouzon O., Requillart V., Soler LG (2010). "Increasing fruit and vegetable consumption: a cost-effectiveness analysis of public policies." *The European Journal of Public Health* 1-5.

Davey, R. C. and R. Stanton (2004). "The obesity epidemic: too much food for thought?" *British Journal of Sports Medicine* **38**(3): 360-363.

Davis, B. and C. Carpenter (2009). "Proximity of Fast-Food Restaurants to Schools and Adolescent Obesity." *American Journal of Public Health* **99**(3): 505-510.

Dietz, W. H., D. E. Benken, et al. (2009). "Public Health Law and the Prevention and Control of Obesity." *Milbank Quarterly* **87**(1): 215-227.

Drewnowski, A. and N. Darmon (2005). "The economics of obesity: dietary energy density and energy cost." *American Journal of Clinical Nutrition* **82**(1): 265S-273S.

Drichoutis Andreas C, N. R. M., Lazaridis Panagiotis (2009). "Can Nutritional Label Use Influence Body Weight Outcomes?" *Kyklos* **62**(4): 500 - 525.

Dzewaltowski, D. A., P. A. Estabrooks, et al. (2002). "Healthy Youth Places promoting nutrition and physical activity." *Health Education Research* **17**(5): 541-551.

Elinder, L. S. and M. Jansson (2009). "Obesogenic environments - aspects on measurement and indicators." *Public Health Nutrition* **12**(3): 307-315.

Etile, F. (2007). "Social norms, ideal body weight and food attitudes." *HEALTH ECONOMICS-CHICHESTER-* **16**(9): 945.

Fitzgerald, E., A. Bunde-Birouste, et al. (2009). "Through the eyes of children: engaging primary school-aged children in creating supportive school environments for physical activity and nutrition." *Health Promotion Journal of Australia* **20**(2): 127-132.

Friel, S., Newell, J., Kelleher, C. (2005). "Who eats four or more servings of fruit and vegetables per day? Multivariate classification tree analysis of data from the 1998 Survey of Lifestyle, Attitudes and Nutrition in the Republic of Ireland." *Public Health Nutrition* **8**(2): 159-169.

Friel, S., C. Kelleher, et al. (1999). "Evaluation of the Nutrition Education at Primary School (NEAPS) programme." *Public Health Nutrition* **2**(4).

Gregson, J., S. B. Foerster, et al. (2001). "System, environmental, and policy changes: Using the social-ecological model as a framework for evaluating nutrition education and social marketing programs with low-income audiences." *Journal of Nutrition Education* **33**: S4-S15.

Haerens, L., M. Craeynest, et al. (2008). "The contribution of psychosocial and home environmental factors in explaining eating behaviours in adolescents." *European Journal of Clinical Nutrition* **62**(1): 51-59.

Hanson, N. I., Neumark-Sztainer, D., Eisenberg, M.E., Story, M., Wall, M. (2005). "Associations between parental report of the home food environment and adolescent intakes of fruits, vegetables and dairy foods." *Public Health Nutrition* **8**(1): 77-85.

Harris, J. L., J. L. Pomeranz, et al. (2009). "A crisis in the marketplace: how food marketing contributes to childhood obesity and what can be done." *Annual Review of Public Health* **30**: 211-225.

Hawkes, C. (2007). "Regulating Food Marketing to Young People Worldwide: Trends and Policy Drivers." *Am J Public Health*: AJPH.2006.101162.

Holdsworth, M., N. T. Raymond, et al. (2004). "Does the Heartbeat Award scheme in England result in change in dietary behaviour in the workplace?" *Health Promotion International* **19**(2): 197-204.

Howlett, E. A., S. Burton, et al. (2009). "Coming to a Restaurant Near You? Potential Consumer Responses to Nutrition Information Disclosure on Menus." *Journal of Consumer Research* **36**(3): 494-503.

James, W. P. T. (2005). "The policy challenge of coexisting undernutrition and nutrition-related chronic diseases." *Maternal and Child Nutrition* **1**(3): 197-203.

Johnson, D. B., B. Bruemmer, et al. (2009). "Impact of School District Sugar-Sweetened Beverage Policies on Student Beverage Exposure and Consumption in Middle Schools." *Journal of Adolescent Health* **45**(3): S30-S37.

Kamphuis, C. B. M., K. Giskes, et al. (2006). "Environmental determinants of fruit and vegetable consumption among adults: a systematic review." *British Journal of Nutrition* **96**(4): 620-635.

Kazdin AE, W. M. (2003). "Treatment of parental stress to enhance therapeutic change among children referred for aggressive and antisocial behavior " *J Cons Clin Pathol* **71**: 504-515.

Keener, D., Goodman, K., Lowry, A., Zaro, S., & Kettel Khan, L. (2009). "Recommended community strategies and measurements to prevent obesity in the United States: Implementation and measurement guide. Atlanta, GA." 90.

Keller, H. H., M. R. Hedley, et al. (2006). "Community organized food and nutrition education: participation, attitudes and nutritional risk in seniors." *Journal of Nutrition, Health & Aging* **10**(1).

Knai, C., J. Pomerleau, et al. (2006). "Getting children to eat more fruit and vegetables: A systematic review." *Preventive Medicine* **42**(2): 85-95.

Kratt, P., K. Reynolds, et al. (2000). "The role of availability as a moderator of family fruit and vegetable consumption." *Health Education & Behavior* **27**(4): 471-482.

Kubik, M. Y., L. A. Lytle, et al. (2005). "Schoolwide food practices are associated with body mass index in middle school students." *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* **159**(12): 1111-1114.

Kumanyika, S. K. (2001). "Minisymposium on obesity: Overview and some strategic considerations." *Annual Review of Public Health* **22**: 293-308.

Kumanyika, S. K. (2008). "Global calorie counting: A fitting exercise for obese societies." *Annual Review of Public Health* **29**: 297-302.

Lake, A. and T. Townshend (2006). "Obesogenic environments: exploring the built and food environments." *Journal of the Royal Society for the Promotion of Health* **126**(6): 262-267.

Ledikwe, J. H., J. A. Ello-Martin, et al. (2005). "Portion Sizes and the Obesity Epidemic." *J. Nutr.* **135**(4): 905-909.

Livingstone, S. (2006). "Does TV advertising make children fat ?" *Public Policy Research* **13**(1): 54-61.

Lobstein, T. (2008). "Child obesity: what can be done and who will do it?" *Proceedings of the Nutrition Society* **67**(3): 301-306.

Lytle, L. A. and J. A. Fulkerson (2002). "Assessing the dietary environment: examples from school-based nutrition interventions." *Public Health Nutrition* **5**(6A): 893-899.

McKinnon, R. A., J. Reedy, et al. (2009). "Measures of the Food Environment A Compilation of the Literature, 1990-2007." *American Journal of Preventive Medicine* **36**(4): S124-S133.

Mendelson, R. (2007). "Think tank on school-aged children: nutrition and physical activity to prevent the rise in obesity." *Applied Physiology Nutrition and Metabolism-Physiologie Appliquee Nutrition Et Metabolisme* **32**(3): 495-499.

Murawski ME, M. V., Ross KM, Rickel KA, DeBraganza N, Gibbons LM, Perri MG (2009). "Problem solving, treatment adherence, and weight-loss outcome among women participating in lifestyle treatment for obesity." *Eat Behav* **10**: 146-151.

Nestle, M. and M. F. Jacobson (2000). "Halting the obesity epidemic: a public health policy approach." *Public Health* ***Reports*** **115**(1): 12-24.

Padilla, M., B. Oberti, et al. (2010). Impact du programme un fruit pour la récré sur la consommation, les attitudes, les connaissances des enfants et leurs parents, MINAG.

Patterson, R. E., J. A. Satia, et al. (2001). "Is there a consumer backlash against the diet and health message?" *Journal of the American Dietetic Association* **101**(1): 37-41.

Pekka, P., P. Pirjo, et al. (2002). "Part III. Can we turn back the clock or modify the adverse dynamics? Programme and policy issues - Influencing public nutrition for non-communicable disease prevention: from community intervention to national programme - experiences from Finland." *Public Health Nutrition* **5**(1A): 245-251.

Pirouznia, M. (2001). "The influence of nutrition knowledge on eating behavior - the role of grade level." *Nutrition & Food Science* **31**(2/3).

Powell, L. M. and F. J. Chaloupka (2009). "Food Prices and Obesity: Evidence and Policy Implications for Taxes and Subsidies." *Milbank Quarterly* **87**(1): 229-257.

Rabin, B. A., T. K. Boehmer, et al. (2007). "Cross-national comparison of environmental and policy correlates of obesity in Europe." *European Journal of Public Health* **17**(1): 53-61.

Raine, K. D. (2005). "Determinants of healthy eating in Canada - An overview and synthesis." *Canadian Journal of Public Health-Revue Canadienne De Sante Publique* **96**: S8-S14.

Sallis, J. F., T. L. McKenzie, et al. (2003). "Environmental interventions for eating and physical activity - A randomized controlled trial in middle schools." *American Journal of Preventive Medicine* **24**(3): 209-217.

Sandvik, C., I. d. Bourdeaudhuij, et al. (2005). "Personal, social and environmental factors regarding fruit and vegetable intake among schoolchildren in nine European countries." *Annals of Nutrition and Metabolism* **49**(4).

Schwartz, M. B., S. A. Novak, et al. (2009). "The Impact of Removing Snacks of Low Nutritional Value From Middle Schools." *Health Education & Behavior* **36**(6): 999-1011.

Snethen JA, B. M., Cashin SE (2006). "Effective weight loss for overweight children: a meta-analysis of intervention studies." *J Pediatr Nurs* **21**: 45-56.

Spiegel, S. A. and D. Foulk (2006). "Reducing overweight through a multidisciplinary school-based intervention." *Obesity Research* **14**(1).

Story, M., K. M. Kaphingst, et al. (2008). "Creating healthy food and eating environments: Policy and environmental approaches." *Annual Review of Public Health* **29**: 253-+.

Sturm, R. (2008). "Stemming the global obesity epidemic: What can we learn from data about social and economic trends?" *Public Health* **122**(8): 739-746.

Sugarman, S. (2009). "No more business as usual: enticing companies to sharply lower the public health costs of the products they sell." *Public Health* **123**(3): 275-279.

Sung, M., J. Sung, et al. (2003). "The evaluation of a nutrition education camp programme for overweight and underweight adolescents." *Korean Journal of Community Nutrition* **8**(4).

Sweeting, H. N. (2008). "Gendered dimensions of obesity in childhood and adolescence." *Nutrition Journal* 7.

Tanas R, M. R., Pedretti S, Gilli G (2007). "A family-based education program for obesity: a three year study." *BMC Pediatrics* **7**: 33.

Wansink, B., d. R. Just, et al. (2009). "Mindless Eating and Healthy Heuristics for the Irrational." *American Economic Review* **99**(2): 165-169.

Wansink, B. a. J. C. P. (2007). "The Food Industry Role." *Obesity Prevention* 193-208.

Conclusions de l'expertise "Comportements alimentaires"

- ***Des évolutions fortes des pratiques alimentaires sont mises en évidence. Une approche globale de l'alimentation est nécessaire pour mieux comprendre leurs impacts sur la santé.***

Les évolutions des pratiques de consommation au cours des dernières décennies, marquées notamment par une augmentation de la proportion de lipides dans le régime alimentaire, sont associées aux modifications de l'offre alimentaire et plus globalement aux changements de modes de vie.

Les travaux sur les liens entre alimentation et santé se sont d'abord attachés à analyser le rôle de la consommation de nutriments (lipides, vitamines…) ou d'aliments (fruits, légumes, viandes…) pris isolément. Ces travaux ont étayé, dans des conditions le plus souvent expérimentales, des hypothèses mécanistiques reliant les consommations alimentaires à des effets sur le métabolisme, favorables ou défavorables à la santé. Extrapoler ces résultats obtenus en conditions contrôlées à des situations réelles nécessite l'intégration d'autres éléments (conditions de vie, revenus…).

Certaines études épidémiologiques révèlent, à partir de l'observation des régimes alimentaires, des typologies alimentaires, qui constituent d'ores et déjà une approche du comportement alimentaire plus proche de la réalité.

Si des corrélations entre typologies alimentaires et santé sont bien mises en évidence, il est difficile d'établir des liens de causalité entre l'évolution des pratiques alimentaires et la survenue de certaines maladies chroniques (cancer, pathologies cardio-vasculaires). Les liens sont plus clairement établis en ce qui concerne l'obésité.

Ces investigations nécessitent de disposer d'une masse critique de données susceptible de permettre un traitement statistique pertinent, ainsi que de se doter de méthodes de collecte des données plus adaptées. Il s'agit notamment de mieux définir les variables décrivant les pratiques alimentaires (grignotage, *junk fooding*…) et les pratiques de santé (activité physique, consommation de soins). Une standardisation des procédures de collecte permettrait également de comparer les données propres à chaque pays et d'en dégager plus clairement les spécificités.

- ***Les mécanismes physiologiques de régulation de la prise alimentaire sont modulés par l'environnement.***

La régulation physiologique de la prise alimentaire est extrêmement précise et repose sur l'alternance cyclique de deux états physiologiques : la faim et la satiété. Un réseau de signaux internes, émanant de l'appareil digestif comme du système nerveux central, module les sensations d'appétit et de rassasiement. Ce mécanisme permet une autorégulation des apports énergétiques, particulièrement efficace chez les jeunes enfants. Chez les personnes obèses, ce système de régulation semble altéré.

Une compensation énergétique peut se produire d'un repas sur l'autre en cas de déficit ou d'excès ponctuel. Cette régulation est asymétrique : elle compense plus facilement les déficits alimentaires qu'elle ne rattrape les excès. Dans une société d'offre pléthorique, la surconsommation ponctuelle aurait donc davantage de probabilité d'être mal compensée au cours des repas suivants et d'entraîner une prise pondérale.

L'ajustement quantitatif se fait d'autant mieux que le mangeur est à l'écoute des signaux physiologiques de la faim et du rassasiement et porte attention à ce qu'il consomme. Les distractions émanant de l'environnement (manger en regardant la télévision, dans le bruit…) augmentent la quantité ingérée au cours du repas et perturbent le processus de compensation énergétique d'un repas sur l'autre.

La composition nutritionnelle et la consistance de l'aliment déterminent par ailleurs son pouvoir satiétogène. La connaissance de ces caractéristiques permet d'envisager des leviers pour limiter la consommation des produits qui échappent le plus à la régulation physiologique (par exemple, les boissons sucrées).

La consommation d'aliments provoque une sensation de plaisir en activant, dans le cerveau, un système physiologique nommé circuit de la récompense. Cette "satisfaction" est accentuée lors de la consommation d'aliments "palatables" (agréables au goût) qui sont principalement des produits gras

et/ou sucrés, à forte densité énergétique. Le goût pour les aliments sucrés est observé dès la naissance. Des travaux récents, chez l'animal et l'homme obèses, montrent notamment la mise en place de mécanismes proches de l'addiction pour les aliments sucrés : l'ingestion d'une plus grande quantité d'aliments est alors nécessaire pour atteindre la même satisfaction.

Les normes sociales et les représentations, qui varient selon l'âge, l'histoire et les appartenances sociales et culturelles, orientent et structurent les comportements alimentaires autour d'horaires, de repas familiaux, de règles de convivialité. Ces régulations sociales peuvent être synergiques ou antagonistes avec des régulations physiologiques.

Il manque une approche intégrée de l'ensemble des facteurs qui interviennent dans la régulation des prises alimentaires pour en apprécier l'importance relative.

- ***Les campagnes génériques d'information et de prévention en nutrition ont peu d'impact à court terme sur les comportements lorsqu'elles sont utilisées seules.***

Les campagnes d'information qui s'adressent à l'ensemble de la population atteignent surtout les catégories déjà sensibilisées au lien entre nutrition et santé. Les populations les plus défavorisées sont d'autant moins réceptives que les messages sont éloignés de leur représentation de l'alimentation, de la santé ou des normes corporelles, et qu'elles doivent faire face à d'autres préoccupations qui leur apparaissent plus urgentes ou importantes. Ces messages pourraient donc à court terme accroître les disparités dans les comportements.

Pour les mêmes raisons, l'étiquetage nutritionnel n'a qu'un impact faible et ciblé sur les populations éduquées ou sensibilisées. De plus, les informations techniques qui figurent sur les étiquettes sont rarement utilisées par les consommateurs, qui ne sont pas toujours en mesure de tirer profit de l'information et s'en remettent souvent à des représentations simples des aliments : bons ou mauvais, sains ou malsains.

La connaissance des messages et leur appropriation n'induisent généralement pas les modifications de comportement attendues à court terme. Selon une échelle de temps plus longue, les modifications de comportement induites par les campagnes préventives dans les classes aisées pourraient peut-être essaimer au sein de la société par diffusion du modèle culturellement dominant.

- ***Une stratégie d'information combinant différents outils et ciblée sur des individus ou des groupes d'individus permet d'agir sur les comportements alimentaires.***

Les modalités de diffusion de l'information sont aussi importantes que son contenu. Ainsi, l'information nutritionnelle est plus efficace (à court terme) lorsqu'elle s'intègre dans une démarche spécifique et ciblée sur un individu (l'éducation thérapeutique) ou sur un groupe homogène (marketing social).

L'éducation thérapeutique - approche cognitivo-comportementale utilisée auprès de patients obèses ou souffrant de troubles des comportements alimentaires - et le marketing social - concept né dans les années 1970, qui vise à créer des micro-changements dans l'environnement en mobilisant un réseau de proximité de personnes relais - ont démontré qu'une stratégie de "petits pas" (*small steps*) permet des modifications mineures en apparence mais cumulatives dans les comportements, et plus durables. L'investissement de la famille, des acteurs locaux et des relais sociaux, dans ces initiatives, est un facteur de leur succès.

Ces démarches ciblées sont coûteuses, d'où l'intérêt de les combiner à des opérations généralistes de prévention moins onéreuses. La diversification et la démocratisation des moyens de communication, dont certains permettent d'accéder individuellement à l'information, pourraient aussi abaisser leur coût.

- ***Le consommateur est soumis à différents stimuli environnementaux qui peuvent biaiser son appréciation. La disponibilité et la composition des aliments sont des leviers d'action plus opérationnels que les prix.***

L'économie considère le consommateur souverain face à un marché répondant à ses besoins nutritionnels, à ses préférences hédoniques et à ses préoccupations sanitaires. Les politiques de prévention nutritionnelle se sont ainsi centrées sur le consommateur (au risque d'ailleurs de le culpabiliser dans ses choix). Cependant des travaux récents à la frontière entre économie et marketing ont montré que le jugement du consommateur pouvait être altéré par des erreurs de perception et par l'impact de stimuli environnementaux. Ainsi, les politiques renforcent leur impact lorsqu'elles agissent aussi sur l'offre et le contexte d'achat et de consommation : disponibilité, composition des produits...

Agir sur la qualité nutritionnelle et énergétique des aliments (par contraintes réglementaires ou mesures incitatives *via* des chartes de progrès et des accords public/privé) permet de jouer sur certains composants délétères ou bénéfiques des aliments (sel, acides gras saturés ou trans, oméga 3…) et d'améliorer les propriétés rassasiantes des aliments (ajout de fibres, limitation de la densité énergétique).

Intervenir sur la disponibilité des aliments a un impact à court terme : la présence de corbeilles de fruits en lieu et place des distributeurs de snacks s'est révélée efficace expérimentalement dans des écoles.

Aux Etats-Unis, la proximité d'une offre de restauration rapide hors domicile (en particulier proche des écoles) a été reconnue comme un facteur de surconsommation.

Le format du packaging des produits alimentaires (biais visuel) et l'affichage d'allégations nutritionnelles (moindre attention aux autres caractéristiques du produit) peuvent induire une sous-estimation de la quantité et/ou du contenu énergétique des aliments et plats consommés.

Les simulations économiques tendent à montrer que les systèmes de taxation ou de subventions différentielles ne sont pas toujours des leviers opérationnels sur le court terme. Pour entraîner une baisse significative de la consommation de produits réputés "mauvais" pour la santé (hautement énergétiques notamment), la taxe devrait être élevée (effet de seuil), ce qui pénaliserait les consommateurs qui n'ont pas vraiment d'autre choix que d'acheter ces produits peu chers. Ces interventions sur l'offre sont également susceptibles de générer chez les industriels des stratégies de reformulation des produits (matières premières de moindre qualité nutritionnelle) et, chez les consommateurs, des substitutions entre produits (report sur des produits de 2e choix) ; les effets indirects de ces adaptations pourraient compromettre l'amélioration de l'apport nutritionnel initialement recherchée.

- ***Certaines périodes de la vie constituent un contexte plus propice à des modifications du comportement alimentaire.***

<u>L'enfance</u>

Si le comportement alimentaire évolue avec l'âge, les préférences sensorielles se construisent au cours des premières années de la vie et sont ensuite difficiles à changer. L'apprentissage conditionne notamment les goûts et le répertoire alimentaire. Ceux-ci sont déjà influencés par la vie fœtale, à partir du 7e mois de grossesse.

Proposer, de manière répétée, une variété d'aliments, sans contraindre l'enfant, apparaît comme une méthode efficace pour élargir son registre alimentaire. Le cadre scolaire, qui promeut déjà une sensibilisation au goût, pourrait l'élargir aux sensations liées à l'acte alimentaire : faim, rassasiement et satiété.

Une sensibilisation préventive des mères au risque de surpoids de leurs enfants se révèle efficace, notamment en infléchissant les représentations de leur rôle nourricier. Les programmes de lutte contre l'obésité infantile intègrent ainsi de plus en plus l'éducation des parents.

De nouvelles pistes de recherche explorent actuellement l'impact de la nutrition périnatale qui, d'après des travaux sur animaux, induit des empreintes métaboliques durables et quelquefois transmissibles (épigénèse).

A l'adolescence, l'enfant traverse un âge de changement des habitudes alimentaires où coexistent alimentation familiale et alimentation hors domicile avec d'autres adolescents. Cette alimentation hors domicile est l'occasion d'expérimenter une certaine liberté (horaires, composition des repas…). Ces pratiques semblent cependant être transitoires, et laisser place ensuite à un retour à une alimentation de type "familial" lors de la mise en couple, de la naissance des enfants ou de l'accès à un emploi. Ainsi, en dehors des troubles du comportement (anorexie, boulimie, non traités dans l'expertise) et de pratiques à risque (*binge drinking*, beuverie rapide), l'alimentation des adolescents ne pose pas un problème de santé publique. Dans le cas de comportements alimentaires problématiques dans l'enfance, l'adolescence peut accentuer le phénomène et ses conséquences sur le mal-être et la santé.

La vieillesse

La vieillesse est une période où les comportements alimentaires peuvent devenir plus instables. Mise à la retraite, décès des proches, solitude, dégradation de la santé et de l'autonomie sont autant d'événements qui modifient la vie des personnes âgées et se répercutent souvent négativement sur leurs pratiques et consommations alimentaires.

Un pourcentage conséquent de personnes âgées présente des problèmes de dénutrition, reconnus comme facteurs de risque en santé publique.

Les personnes âgées sont sensibles aux messages de prévention santé.

Le rôle des aides soignants et de l'entourage des personnes âgées est crucial dans le maintien de bonnes pratiques alimentaires et/ou dans la mise en œuvre de stratégies de prévention nutritionnelle.

Il faut noter que les comportements alimentaires sont probablement liés à la génération à laquelle on appartient. Cette hypothèse, mise en exergue par les travaux du CREDOC à partir des enquêtes Budgets, mériterait d'être étayée scientifiquement. Dans quelle mesure les comportements observés aujourd'hui dans la jeune génération sont-ils destinés à perdurer ? Quelle incidence cela pourrait-il avoir en termes de santé publique ?

- ***Les populations défavorisées sont moins accessibles aux messages de prévention.***

Les inégalités alimentaires se sont maintenues sur la période récente. Le poste alimentation peut occuper jusqu'à 50% du budget des ménages les plus défavorisés, alors qu'il représente 17% en moyenne nationale.

Les populations défavorisées, pauvres et/ou peu diplômées sont davantage touchées par l'obésité.

Les populations défavorisées ont une alimentation plus éloignée des recommandations nutritionnelles que les classes aisées. Leurs pratiques alimentaires impliquent également plus de facteurs de risque : sédentarité, distraction liée à la télévision, mauvaise estime de soi… Les messages de prévention nutrition-santé sont moins bien compris, et peuvent être jugés culpabilisants.

Le désir d'accéder à des produits de consommation fortement médiatisés, promus par la publicité (produits de forte densité énergétique) est un des freins à l'évolution du comportement vers les recommandations.

L'intervention auprès de mères en surpoids ou obèses est un vecteur de changement de l'alimentation familiale.

- ***Le nombre et la nature des déterminants du comportement alimentaire évoluent.***

Cette expertise s'est focalisée sur la relation entre les comportements alimentaires, les régimes, la composition des aliments, la santé et les politiques de prévention nutritionnelle. Chaque déterminant identifié par l'expertise fait l'objet de recherches permettant de le décrire et de le caractériser. L'intégration de ces déterminants se heurte à la multiplicité des objets scientifiques considérés, des niveaux et échelles d'observation, et des méthodes utilisées.

Ces déterminants interviennent dans le contexte global de politiques sociales, agricoles, environnementales, commer-ciales, qui connaissent elles-mêmes de fortes évolutions et dont le lien avec les pratiques alimentaires n'est que peu couvert par la littérature scientifique, notamment en France. Par exemple, la nécessité de produire une alimentation de bonne qualité nutritionnelle, suffisante pour faire face à l'augmentation de la population mondiale et préservant les ressources naturelles peut être considérée comme un moteur de changement de l'offre et des comportements alimentaires.

- ***Besoins de recherche***

L'établissement de typologies fines des comportements des consommateurs français nécessite la mise en place de larges cohortes longitudinales et mutualisées, représentatives de l'ensemble de la population, ainsi que la validation d'outils pour la collecte et l'utilisation de données de qualité. Ces méthodes standardisées au plan international permettraient de faire ressortir les spécificités du modèle français.

Mettre en évidence des relations causales entre l'alimentation et la santé peut être éclairé de deux manières : tout d'abord en intégrant les connaissances parcellaires de l'action des nutriments sur les systèmes physiologiques dans des approches systémiques, et d'autre part en couplant les études épidémiologiques avec le phénotypage et le génotypage systématique des individus qui composent les cohortes (ce qui nécessite une banque d'échantillons biologiques). Il est nécessaire d'inclure dans cette seconde approche la caractérisation de la flore intestinale, dont le rôle apparaît de plus en plus important.

Les modifications des caractéristiques de l'offre (qualité des produits, prix, disponibilité...) peuvent avoir des effets non intentionnels forts sur les comportements alimentaires qu'il est nécessaire de mieux comprendre (effets sur la segmentation des marchés, structure de concurrence, effets sur les préférences...).

La modélisation du comportement des consommateurs doit être abordée en tenant compte du poids relatif attribué à chaque déterminant, et en intégrant plus particulièrement les effets des caractéristiques de l'environnement tant social que spatial de l'individu. Un enjeu réside aussi dans le couplage des modélisations des mécanismes économiques avec des modélisations des systèmes biologiques impliqués dans les liens alimentation-santé.

Un autre enjeu est d'expliquer par des techniques d'imagerie cérébrale l'intégration des différents signaux menant aux arbitrages lors de l'achat, mais aussi conduisant au rassasiement et la satiété en relation avec les caractéristiques des aliments et des repas (tel que le rôle du sucre sur l'activation des centres de la récompense) et de leur environnement (en particulier la verbalisation et les facteurs de distraction).

Les recherches sur l'évaluation des politiques publiques méritent d'être organisées et amplifiées. Les effets ambivalents (globalement favorables mais potentiellement générateurs d'inégalités croissantes comme les politiques de prix) sont à aborder spécifiquement à l'aide d'analyses coût-bénéfice allant jusqu'aux estimations des coûts sociaux des vies épargnées. Les raisons du différentiel d'impact entre le marketing commercial et les campagnes informationnelles restent à explorer.

Documentation et recherche bibliographique

Tout au long de ce travail d'expertise, les experts ont analysé un grand nombre de références scientifiques et rapports internationaux et les ont utilisés pour construire le résultat de l'expertise. Au final, près de 1600 références sont citées dans le rapport.

Deux documentalistes de l'INRA ont apporté un appui aux experts, notamment pour la recherche documentaire dans les différentes sources d'information, la constitution du corpus documentaire, la fourniture de documents et l'appui à la mise en forme des références bibliographiques dans le rapport final.

Méthode de travail

Le champ retenu pour l'expertise étant vaste, la recherche initiale très générale dans les bases de données internationales a conduit dans un premier temps à établir un état des lieux du périmètre et des principales thématiques du sujet.

Un corpus de départ de plus de 5000 références bibliographiques a ainsi été constitué. Puis les bases de données bibliographiques ont été interrogées à l'aide d'équations complexes, combinant plusieurs niveaux de mots-clés validés par les experts. De nombreuses interactions ont été nécessaires entre les documentalistes, le pilote scientifique et les experts afin de définir ces mots-clés et affiner les recherches.

Tout au long de l'expertise, des articles originaux de recherche et des articles plus techniques ont été transmis aux experts sur les différents volets de l'expertise. Le travail en réseau a été permis par la mise en place et l'alimentation d'un site collaboratif (SilverPeas ®).

Principales sources d'informations utilisées

Les bases bibliographiques scientifiques suivantes ont été interrogées :

Web of Science. Produite par Thomson Scientific (ex-ISI), c'est "la" base de référence des milieux scientifiques du monde entier. Les domaines couverts représentent toutes les disciplines en sciences et sciences sociales et permettent de répondre aux recherches traversant plusieurs champs disciplinaires et celles menées aux interfaces entre les disciplines.

CAB Abstracts. Produite par CABI Publishing (Commonwealth Agricultural Bureaux), cette base est spécialisée dans les thématiques "Agriculture" au sens large (dont santé, alimentation humaine et économie et sociologie rurale).

Econlit. Produite par l'American Economic Association, cette base est spécialisée en économie.

FSTA. (Food Science and Technology Abstract) Produite par l'IFIS (international Food Information Service), la base FSTA est une base de données en sciences et technologies alimentaires et nutrition humaine.

Medline / **Pubmed**. Produite par la National Library of Medicine (NLM-USA), Pubmed est une base de données bibliographiques qui couvre tous les domaines biomédicaux : biochimie, biologie, médecine clinique, économie, éthique, odontologie, pharmacologie, psychiatrie, santé publique, toxicologie, médecine vétérinaire.

ProdInra. Base institutionnelle des publications de l'INRA.

D'autres bases d'informations scientifiques et techniques ont également été utilisées : **BDSP** (Banque de données Santé Publique, depuis 1993), **Emerald** (Base spécialisée en "marketing" et "supply chain"), **Business Source** (EBSCO ; revues spécialisées en marketing), **SocIndex** (Base de données en sociologie), **CAIRNS** (Portail de revues francophones en sciences humaines et sociales).

Les experts ont également fait appel à des documents de littérature grise : rapports scientifiques ou techniques édités par des institutions françaises comme l'INSEE, l'AFSSA, le CREDOC, l'IFN, l'OCHA, l'OQALI (Observatoire de la qualité de l'alimentation) ; documents internationaux tels que les documents de travail du NBER (National Bureau of Economic Research) ; communications présentées lors de symposiums internationaux organisés par l'ACE (American College of Epidemology) ou l'European Chemoreception Research Organization…

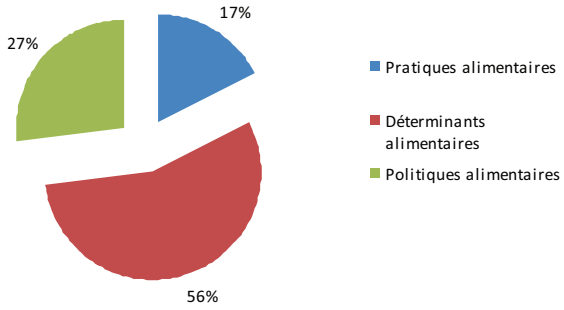
Quelques chiffres sur les références citées dans le rapport

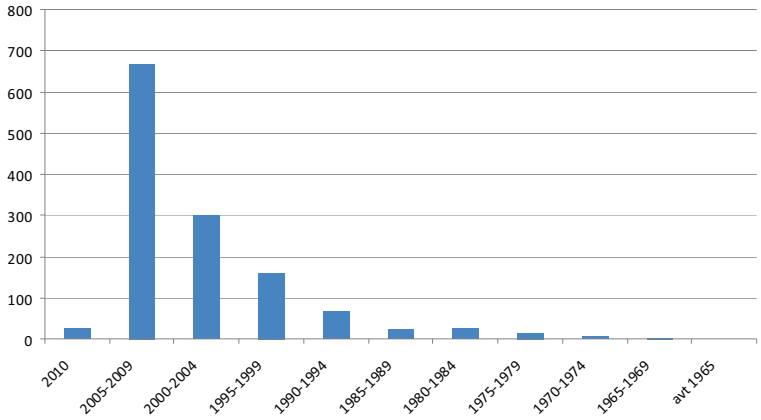
Près de 1600 références ont été sélectionnées par les experts et sont intégrées dans le rapport.

Quelques experts n'ayant pas totalement terminé leurs contributions lors de l'analyse réalisée via le module statistique du logiciel de veille "KeyWatch", celle-ci ne porte que sur 1314 références.

Répartition des références par grande thématique

Ces références se répartissent de manière inégale entre les trois parties de l'expertise, celle consacrée aux déterminants alimentaires représentant plus de la moitié des références.



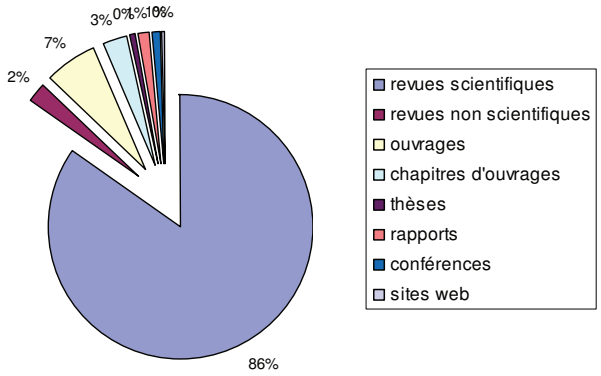


Répartition des références bibliographiques retenues par année de publication

Les experts se sont référés principalement à des travaux récents, puisque 54% des références ont moins de 10 ans.

Répartition des références retenues par type de documents

Les experts ont cité pour 86% des articles publiés dans des revues scientifiques nationales et internationales à comité de lecture, ce qui répond bien à la définition de l'exercice d'expertise scientifique.



Le "top 17" des revues les plus citées : revues scientifiques dans lesquelles ont été publiés le plus d'articles référencés.

Appetite	93
Physiology and Behavior	68
American Journal of Clinical Nutrition	65
Journal of the American Dietetic Association	46
Public Health Nutrition	26
International Journal of Obesity	23
British Journal of Nutrition	20
European Journal of Clinical Nutrition	20
Food Quality and Preference	18
Jama-Journal of the American Medical Association	15
American Journal of Agricultural Economics	14
Cahiers de Nutrition et de Diététique	13
Journal of Nutrition	13
Journal of Marketing Research	11
Food Policy	9
Journal of Agricultural and Food Chemistry	9
Nutrition	9

Illustration des thématiques de l'ESCo partir des références citées par les experts

Il est intéressant de vérifier a posteriori non seulement la qualité des références citées par les experts, mais aussi leur pertinence par rapport aux thématiques traitées. Des nuages des mots les plus fréquents présents dans les titres des 1314 références citées ont été réalisés à l'aide de l'application Wordle. La taille des mots est proportionnelle à leur fréquence dans les titres des références.

Sont analysés d'une part les titres francophones, appartenant davantage au domaine des sciences sociales (environ 10% de la bibliographie est en langue française) et d'autre part les titres anglophones.

Nuage des mots les plus fréquents dans les titres francophones des références citées dans le rapport de l'ESCo Comportements Alimentaires

Ont été exclus des titres analysés les mots "alimentation", "alimentaire" et "consommation".

Nuage des mots les plus fréquents dans les titres anglophones des références citées dans le rapport de l'ESCo Comportements Alimentaires

Ont été exclus des titres analysés les mots "food" et "intake".

Photo : ©INRA - Christophe Maître • Imprimerie : Groupe Graphic Trappes

INRA
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
147 rue de l'Université • 75338 Paris Cedex 07
Tél : 01 42 75 90 00 • Fax : 01 42 75 91 72 www.inra.fr