



Systèmes alimentaires

Paul Colonna, Stéphane Fournier, Jean-Marc Touzard, Joel Abecassis, Cécile Broutin, Didier Chabrol, Armelle Champenois, Christian Deverre, Martine François, Danielle Lo Stimolo, et al.

► To cite this version:

Paul Colonna, Stéphane Fournier, Jean-Marc Touzard, Joel Abecassis, Cécile Broutin, et al.. Systèmes alimentaires. Chapitre 4. 2011. hal-02809837

HAL Id: hal-02809837

<https://hal.inrae.fr/hal-02809837>

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.

Chapitre 4

Systèmes alimentaires

Auteurs

Paul Colonna

Inra, UAR0233 CODIR Collège de Direction, 75007 Paris

Stéphane Fournier

Montpellier SupAgro / Institut des Régions Chaudes,
UMR0951 INNOVATION Innovation et Développement dans
l'Agriculture et l'Agro-alimentaire, 34000 Montpellier

Jean-Marc Touzard

Inra, UMR0951 INNOVATION Innovation et Développement
dans l'Agriculture et l'Agro-alimentaire, 34000 Montpellier

Contributeurs

Joël Abecassis, Cécile Broutin, Didier Chabrol,
Christian Deverre, Martine François, Danielle
Lo Stimolo, Vanessa Méry, Paule Moustier,
Gilles Trystram

juillet 2011



INRA



cirad

Contributeurs

Joël Abecassis

Inra, UMR1208 IATE Ingénierie des Agropolymères et Technologies Emergentes, 34000 Montpellier

Cécile Broutin

Gret, 94130 Nogent-sur-Marne

Didier Chabrol

Cirad, UMR Innovation et développement dans l'agriculture et l'agroalimentaire, 34000 Montpellier

Christian Deverre

Inra, UMR1048 SADAPT Sciences pour l'Action et le Développement : Activités, Produits, Territoires, 75005 Paris

Martine François

Gret, 94130 Nogent-sur-Marne

Danielle Lo Stimolo

Syndigel, Fédération européenne du commerce et de la distribution des produits sous température dirigée, glaces, surgelés et réfrigérés, 75011 Paris

Vanessa Méry

Inra, UAR0285 SDAR JOUY Services déconcentrés d'appui à la recherche, 78350 Jouy-en-Josas

Paule Moustier

Cirad, UMR MOISA Marchés, organisations, institutions et stratégies d'acteurs, 34000 Montpellier

Gilles Trystram

AgroParisTech, UMR1145 GENIAL Ingénierie Procédés, Aliments, 91700 Massy

Pour citer ce document :

Colonna, P., Fournier, S. et Touzard, J.-M., 2011. Systèmes alimentaires, *in* : *duALine - durabilité de l'alimentation face à de nouveaux enjeux. Questions à la recherche*, Esnouf, C., Russel, M. et Bricas, N. (Eds.), Rapport Inra-Cirad (France), 59-84

Le chapitre et rapport complet sont disponibles en ligne sur le site de l'INRA.

http://www.inra.fr/l_institut/prospective/rapport_dualine

Chapitre 4. Systèmes alimentaires

Auteurs : Paul Colonna, Stéphane Fournier et Jean-Marc Touzard

Contributeurs : Joël Abecassis, Cécile Broutin, Didier Chabrol, Armelle Champenois, Christian Deverre, Martine François, Danielle Lo Stimolo, Vanessa Méry, Paule Moustier et Gilles Trystram

Ce chapitre concerne les systèmes alimentaires avec une double approche innovante. Tout d'abord, en les considérant en interaction avec les systèmes énergétiques et chimiques au sein des écosystèmes, il pose la question de l'allocation des ressources (terres et biomasse). Ensuite, une approche socio-économique met l'accent sur la diversité de ces systèmes alimentaires. Différents types de systèmes coexistent et représentent différentes manières de produire, transformer, distribuer et consommer les produits alimentaires. Le système alimentaire « global » apparaît comme la combinaison, en recombinaison permanente, de ces différents types de systèmes, qui s'influencent réciproquement.

Grâce à cette double approche des systèmes alimentaires, de nouvelles questions à la recherche apparaissent. De nouveaux cadres analytiques pourraient permettre de mieux considérer d'une part cette interconnexion des systèmes alimentaires au sein des écosystèmes, et d'autre part leur diversité et recombinaisons permanentes.

1. Introduction

Après les travaux pionniers de Louis Malassis, Rastoin et Gheri (Rastoin and Gheri, 2010) définissent le système alimentaire (SA) comme « un réseau interdépendant d'acteurs (entreprises, institutions financières, organismes publics et privés), localisé dans un espace géographique donné (région, État, espace plurinational), et participant directement ou indirectement à la création de flux de biens et services orientés vers la satisfaction des besoins alimentaires d'un ou plusieurs groupes de consommateurs localement ou à l'extérieur de la zone considérée ».

La réflexion entreprise dans l'exercice duALIne a considéré les systèmes alimentaires comme l'ensemble de l'offre et de la demande, sur les trois piliers de la durabilité. Cette définition est de fait très proche des acceptions de « food systems » (ou « agri-food system ») avancées dans la littérature anglo-saxonne pour représenter *all processes involved in feeding a population, and including input needed and output generated at each step. Food system operate within and is influenced by social, political, economic and environmental context* (Goodman, 1997). Cette notion peut être associée à des valeurs politiques se traduisant par des classifications comme « conventional food systems » (agro-industriel) et « alternative food systems » (e.g. « local food systems », « organic food systems », « fair trade »...) proposées comme voie pour un développement durable. En incluant la production agricole et la transformation agroalimentaire, cette définition se distingue de propositions tendant à limiter le SA aux seules activités « finales » d'approvisionnement et de consommation des individus et ménages (Branger *et al.*, 2007).

Au-delà de ces différences, il convient de souligner que les étapes techniques de tout système alimentaire restent les mêmes qualitativement dans les différentes approches (conservation, fractionnement, fonctionnalisation, formulation, mise en œuvre finale - la fonctionnalisation pouvant être considérée comme la seule nouvelle brique technologique du ^{xx}^{ème} siècle). Seuls la taille des équipements, la répartition et le nombre des opérateurs entre une unité de lieu et de temps, à l'échelle familiale, à une multiplication des opérateurs en

multi-sites, à l'échelle industrielle, permettent de distinguer plusieurs systèmes.

La définition du système alimentaire apparaît transversale et plus générale que plusieurs notions décrivant les activités et flux concrets intervenant sur un produit agricole ou agroalimentaire spécifique : « filière » agricole, ou agro-alimentaire, qui formalise l'ensemble des opérations, flux et jeux d'acteurs intervenant à partir d'un produit agricole jusqu'aux consommateurs ; « supply chain » qui met en avant l'organisation de ces opérations et flux du point de vue de l'approvisionnement d'un (groupe d') opérateur(s) ; « value chain » reprenant la séquence d'activités qui créent de la valeur, considérées du point de vue d'une entreprise (Porter, 1996) ; « distribution network ou channel » centré sur les échanges ou services associé à un produit donné (sans considérer ses transformations majeures en amont ou aval)... Parmi ces notions, celle de filière est facilement compréhensible car elle s'appuie sur l'additivité des acteurs techniques le long du flux de matière, depuis la production jusqu'à la transformation. Cette approche est utile pour répondre aux caractéristiques des matières premières agricoles - qui sont instables biologiquement et chimiquement, non sûres, de caractéristiques qualitatives variables et de qualité nutritionnelle fluctuante. Le développement de nouvelles pratiques agro-écologiques, l'introduction de nouvelles variétés résistantes aux stress biotiques et abiotiques, la diversification des plantes cultivées, des animaux d'élevage et l'utilisation des coproduits de l'agriculture pour des usages nouveaux, conduiront à **une amplification de la variabilité des matières premières** disponibles. Les technologies agro-alimentaires les transforment en denrées alimentaires contrôlées, plus stables et de bonne qualité sanitaire. Les activités industrielle et artisanale vont se différencier dans leurs démarches. Alors que l'artisan mise sur son savoir-faire et sa capacité d'adaptation, l'industriel va systématiser les mesures pour réduire la subjectivité des interventions et garantir une stabilité qualitative des aliments. En revanche la notion de filière rend mal compte d'une caractéristique majeure des aliments, leur complexité structurale résultant de l'interaction raisonnée de différents ingrédients et additifs provenant de différentes filières.

Plus large que la notion de filière, celle de « système alimentaire » reflète bien l'ensemble des moyens, institutions, pratiques et acteurs au travers desquelles les sociétés organisent leur approvisionnement alimentaire (Rastoin and Gherzi, 2010).

Ce chapitre vise à analyser les facteurs de durabilité des systèmes alimentaires. L'exercice duALIne ne considérant pas les impacts de la production agricole primaire (traités par ailleurs dans d'autres exercices de prospective), l'accent est mis sur les opérations de transformation et de distribution sur les 3 piliers du développement durable. Chaque aliment peut ainsi être mis en correspondance avec un itinéraire technologique, qui lui est propre (la combinaison originale des procédés, chacun générateurs de propriétés) et avec des formes d'organisation et de qualification qui interviennent au cours de ces opérations. À l'encontre d'une uniformisation ressentie, la diversité des aliments se développe grâce à l'émergence de nouveaux procédés dont la valeur ajoutée ne se traduit pas par la commercialisation de produits immédiatement identifiables comme nouveaux (technologie invisible).

L'analyse de la durabilité de ces systèmes alimentaires soulève différentes questions. Nous voudrions ici insister sur deux niveaux d'organisation qui ouvrent la voie à une analyse de la complexité.

Tout d'abord, **ces systèmes alimentaires sont interconnectés aux systèmes énergétiques et chimiques, au sein des écosystèmes** (Colonna, 2006). La fonction alimentation est en concurrence et complémentarité avec d'autres attentes de ces deux systèmes (l'habitat, les transports, l'habillement, l'hygiène...), ce qui pose des questions au niveau de l'allocation des ressources, foncières et de biomasse (y compris l'eau et les intrants nécessaires).

Ensuite, l'analyse de la durabilité des systèmes alimentaires ne peut être faite sans considérer la diversité existante aux niveaux de la qualité des produits et des solutions d'ordre technique et organisationnel qui peuvent les différencier aux stades de la production, transformation et distribution. Les SA sont de fait composites, englobant de multiples « sous-systèmes » ayant chacun une cohérence spécifique au regard des enjeux de durabilité et de qualité.

Ces angles d'analyse aboutissent à l'identification de nouvelles questions de recherche.

2. Interconnexions des systèmes alimentaires avec les systèmes énergétiques et chimiques au sein des écosystèmes

La transformation des matières agricoles en aliments recouvre plusieurs opérations unitaires avec d'abord (i) des opérations de broyage, fractionnement, purification qui conduisent, à partir des matières premières agricoles, à des PAI (produits alimentaires intermédiaires) de première génération, puis (ii) des opérations d'extension des propriétés techno-fonctionnelles, pour obtenir des PAI de seconde génération, (iii) la formation d'aliments élaborés par assemblage des PAI, et différents ingrédients et additifs, et (iv) enfin le conditionnement, qui mérite une attention particulière afin de maîtriser non seulement l'instabilité des aliments, mais également les actes d'achat et de consommation. La conséquence de la première étape est la disparition de la distinction produit noble – sous-produit au profit de co-produits, chacun ayant des fonctionnalités et donc des domaines d'application. Sont principalement concernées les filières des plantes de grande culture, le lait (poudre de lait, crème, beurre, protéines du lactosérum) et les œufs (blanc et jaune). L'alimentation animale est une grande consommatrice de matières premières agricoles et de co-produits industriels (tourteaux d'oléagineux, résidus de distillation) et se place en sous-système d'ajustement dans la conversion d'énergie solaire en aliments, bioénergies et produits biosourcés.

Ces étapes sont présentes dans tous les systèmes alimentaires, mais sont parfois occultées au profit d'une abusive liaison directe nature-aliment (cf. figure 4.1).

4/30

2.1. Les enjeux

L'analyse de ces interconnexions permet d'identifier plusieurs défis pour les décennies à venir :

- Comment répondre à l'accroissement nécessaire de biomasse pour **l'alimentation** et pour les **industries du carbone renouvelable** ?

L'excès de demande globale (développement) conduit actuellement à une tension entre rendements, surfaces et services écosystémiques (ces derniers étant en cours de définition actuellement). C'est l'irruption de l'environnement qui est le facteur de changement aujourd'hui.

- Adapter les ressources naturelles sous la pression du **changement climatique**, ce qui n'a été considéré que dans l'ARP ADAGE (ARP ADAGE).
- Contrôler, limiter et réduire les émissions de Gaz à effet de serre (GES).
- Élaborer des produits de substitution aux hydrocarbures fossiles (et leurs dérivés), dont les réserves, pour un coût donné, sont et seront de plus en plus rares.

Ces défis viennent questionner les systèmes alimentaires, qui sont en évolution constante, en réponse aux demandes sociétales évolutives (cf. figure 4.2). La qualité de l'aliment final est le moteur de l'évolution des aliments, à la confluence parfois tumultueuse de l'objectivation scientifique (aptitude d'un bien à satisfaire les besoins exprimés ou potentiels des utilisateurs) et de la rationalité subjective des consommateurs et des utilisateurs évaluée à l'aune de leurs actes d'achats (la demande des consommateurs).

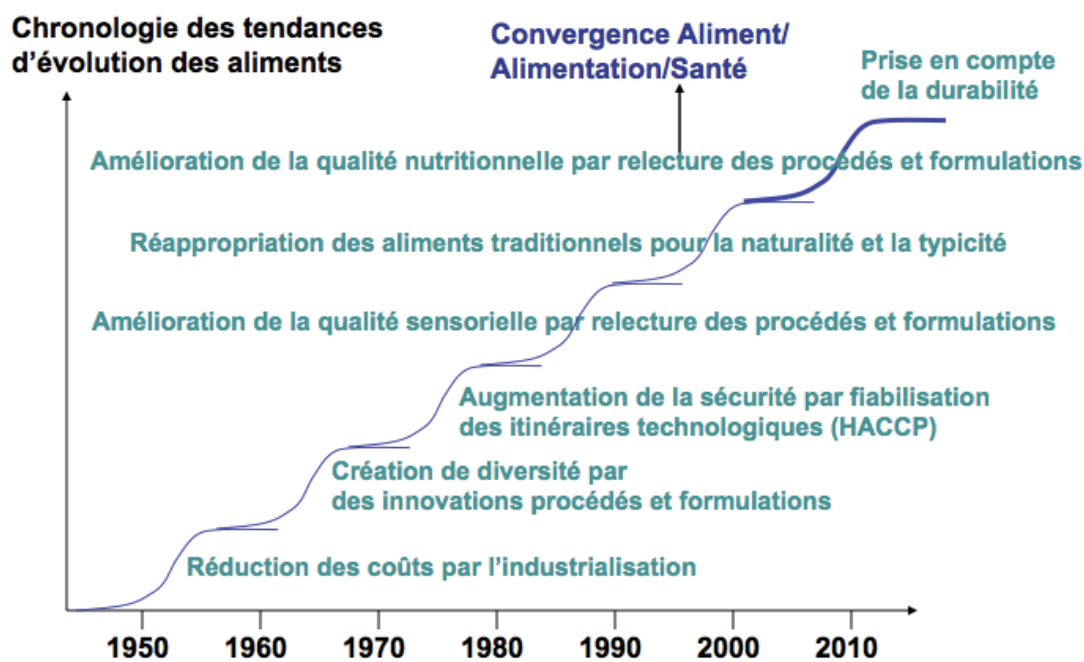


Figure 4.2 : Évolution historique des facteurs expliquant l'évolution de la qualité des aliments.

Huit variables décrivent la qualité d'un aliment (Barbosa-Canovas *et al.*, 2009) : composante sensorielle ou organoleptique ; composante nutritionnelle, sécurité, coût, praticité qui recouvre la stabilité des aliments et leur préservation ; image reliant le produit à un paysage, une culture, la protection de l'environnement, l'agriculture raisonnée et l'agriculture biologique, l'éthique avec le développement de produits équitables (label Max Havelaar par exemple). L'évolution de chaque aliment depuis un siècle est marquée par les additions successives de ces facteurs (figure 4.2). La montée des préoccupations environnementales est la dernière

évolution en cours et amène à revisiter cet ensemble pour l'élargir de manière conjointe et optimisée aux différentes composantes du développement durable.

La première particularité des variables est que **l'additivité des impacts de chaque étape depuis la production jusqu'à la consommation** n'est observée que pour le coût, la sécurité alimentaire, l'image, cette dernière pouvant associer un paysage, une culture, ou l'éthique.

En revanche les autres variables sont des **propriétés émergentes** : les composantes sensorielle, nutritionnelle, de praticité sont fortement déterminées par les dernières étapes, de formulation, de cuisson finale, et ne sont pas déductibles de la seule composition biochimique. Les différents niveaux d'organisation de chaque aliment, et les conditions de consommation, déterminent la perception sensorielle, avec les réponses temps-intensité, et le devenir de l'aliment dans le tube digestif : les différents mécanismes de déstructuration de l'aliment et de ses composants biochimiques conditionnent les cinétiques de libération des nutriments et le devenir des fractions inassimilables, et souvent fermentescibles. Elles expliquent la place occupée par l'ingénierie inverse, mise en œuvre pour réduire les teneurs en sel, sucres, matières grasses ces dernières années, tout en conduisant une évolution **positive des standards sensoriels**. **L'ingénierie reverse place les produits finis**, les aliments dans leur contexte de consommation, au départ de la réflexion et de l'action, à la différence de la valorisation, plus appropriée à une agriculture excédentaire et monopolistique. L'objectif est d'identifier et comprendre les itinéraires technologiques conduisant à des aliments, des produits à usage non alimentaire, de manière à ne plus considérer un produit ayant la structure (et donc des propriétés) visée comme résultant d'un chemin unique, mais au contraire d'un choix parmi un ensemble de possibilités biotechniques, ayant à respecter les règles du développement durable. Le procédé est alors un générateur de propriétés. L'ingénierie reverse associe ainsi une analyse du cahier des charges (cible qualitative à variables non compensables) à une logique globale de fonctionnalité des opérations : cette association conduit à associer des contraintes de natures hétérogènes et à les propager tout au long de l'itinéraire technique.

La réflexion suivie peut être systématiquement résumée sous la forme suivante « Quelles sont, sur la base des composées biochimiques alimentaires, de leurs organisations dans les matières premières agricoles, et des propriétés physico-chimiques qui leur sont intrinsèques, les procédés à mettre en œuvre, les structures et les réactions à générer, pour obtenir les propriétés finales souhaitées ? » Le choix réalisé *in fine* par l'opérateur socio-économique, culturel ou politique, recouvre un ensemble de critères, non forcément connus aujourd'hui. Cette approche fondée sur des indicateurs caractéristiques des systèmes technologiques permet d'accéder au diagnostic, à la surveillance, à la prévision des effets d'une variabilité d'ordre biologique.

La seconde particularité est le **caractère non compensable des caractéristiques de l'aliment**. De ce fait, la qualité résulte moins d'un consensus que d'un compromis raisonné et coordonné dont les variables d'entrée sont les caractéristiques des matières, la nature des procédés mis en œuvre et leur mode de conduite. Ainsi, la compréhension des mécanismes impliqués lors de la transformation de l'aliment apparaît nécessaire, tant pour la conduite du procédé que pour le choix des matières premières.

2.2. Approche systémique

La biomasse produite répond à différents besoins de l'Homme, comme la nourriture, l'habillement, les matériaux, l'hygiène... dont l'importance varie selon le niveau de développement et les choix de durabilité effectués au niveau de chaque pays (cf. figure 4.3). Les systèmes fondés sur du carbone fossile (pétrole, charbon) apportent des solutions

techniques complémentaires de celles issues de la biomasse, sauf pour la composante alimentaire à ce jour. Dans les pays en voie de développement la biomasse, au travers du bois énergie, renforce la pression sur les milieux naturels, en particulier forestiers.

Cette analyse a pour conséquence que le choix de l'échelle considérée (régional ou mondial) est crucial pour comprendre les systèmes productifs au sens large. Les choix technologiques résultaient auparavant d'un savoir-faire d'origine empirique et se sont progressivement enrichis d'une compréhension doublée de méthodes d'aide à la décision, dont les contrôles en ligne. Actuellement la méthodologie des plans d'expériences permet de résoudre un grand nombre de questions sans connaître, ni comprendre les phénomènes. La difficulté rencontrée dans la généralisation de cette méthodologie réside dans **les interactions souvent non linéaires entre les différentes étapes** mises en place et dans le nombre élevé de variables d'entrée. En découle le besoin de comprendre et modéliser l'ensemble des interactions, dans un ensemble de niveaux de structures articulées, chacun correspondant à un ou plusieurs phénomènes à une échelle spatiale et temporelle donnée. L'obtention d'un **cadre formel de simulation** pour raisonner, formaliser les connaissances, découpler et analyser les interactions compliquées mises en œuvre rendra alors possible l'utilisation des logiciels de simulation de procédés *ASPEN plus™* (Aspen Technologies, Inc., USA) ou *Prosim* pour tester des scénarii.

Ainsi un système alimentaire se révèle très riche conceptuellement en dépassant les seules opérations réalisées dans une filière alimentaire, pour élargir à l'ensemble des conséquences résultant des choix techniques au niveau des substitutions, en scénarisant les effets à long terme et à grande échelle. En outre, les interactions réciproques entre les normes sociales (relations entre les personnes) et les effets sur l'environnement et les ressources sont mal appréhendées.

La tendance actuelle à la modélisation des systèmes à l'échelle mondiale ne saurait toutefois être immédiatement pertinente pour la description de ces imbrications, au moins sur les plans des flux de matière et d'énergie. Les lois de changement d'échelle depuis l'échelle *supra*-exploitation agricole ou entreprise, pour des analyses au niveau d'un territoire, sont des domaines encore très peu explorés : leurs déterminations permettraient d'éviter les incertitudes énormes observées en sortie des modèles mondiaux. **Les bases théoriques et outils pour intégrer des processus** biologiques/physiques/chimiques/économiques dans les indicateurs et modèles aux différentes échelles (de temps, d'espace, d'organisation) et les lois de changement d'échelles sont un enjeu central. La combinaison des dynamiques temporelles (année pour la production, semaine pour la transformation, journée pour la distribution, avec des fonctions de stockage adaptables) est un challenge (Minegishi and Thiel, 2000; van der Vorst *et al.*, 2000) (cf. figure 4.3).

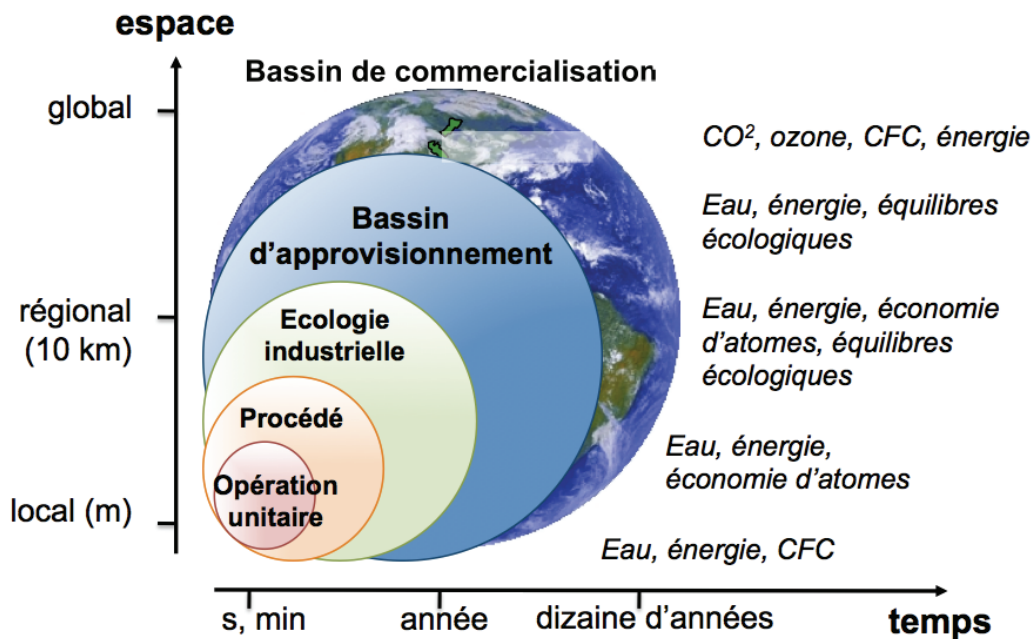


Figure 4.3 : Les échelles de décision pour les variables critiques du développement durable du système alimentaire.

Soulignons enfin que l'ensemble productions alimentaires + transformations + distribution repose sur un usage d'énergies (serres, congélation, cuisson), ou de produits nécessitant des consommations énergétiques pour leur obtention (engrais, équipements). En découle le besoin de reconsidérer les technologies, (fractionnement/recombinaison, montée en température / congélation, déshydratation / réhydratation...), avec des données validées.

Question de recherche

La recommandation de recherche est un retour aux fondamentaux avec l'établissement rigoureux de bilans d'énergies et de matière (Carbone renouvelable, phosphore et azote) sur les différentes opérations unitaires. Ensuite, par application de combinaisons d'opérations, à partir des différentes matières premières agricoles, une capacité de simulation des différentes trajectoires technologiques pourra être développée.

L'enjeu est de parvenir à décrire les trajectoires de durabilité optimale pour des économies circulaires du carbone renouvelable (Gray, 2009; Lundqvist *et al.*, 2008; Muñoz *et al.*, 2008) et de l'azote, et à un moindre degré du phosphore, avec des différenciations spatiale et temporelle. L'incertitude, issue de la variabilité des matières premières et l'amplitude des choix paramétriques de chacun des procédés, conduit à une incertitude globale importante. Sa réduction passe par l'intégration de données, de savoir-faire des experts et de connaissances ponctuelles, capitalisées à différentes échelles et sous différents formats par un ensemble d'acteurs concernés par ce même phénomène. En découle un besoin de recherche méthodologique, pour déterminer l'ensemble des itinéraires technologiques qui permettent d'amener la(les) matière(s) première(s) à la famille de produits cibles (tube de viabilité) et les stratégies associées ainsi que la robustesse de ces stratégies.

La quantification de l'incertitude pose le problème de l'implémentation d'incertitudes dans les systèmes, aussi de leur propagation dans le processus d'évaluation final. Ce point est essentiel pour faciliter la prise de décision et pour identifier les verrous les plus critiques dans un système. La réduction des impacts n'est analysable que par la réduction des flux de matière et d'énergie sur l'ensemble du système, et non en postulant une minimisation à

chaque étape. La difficulté est d'appréhender les interactions entre les différentes composantes du système.

À l'encontre de l'idée communément admise opposant bioénergie et alimentation, la boîte à outils « Bioenergy and Food Security, the BEFS Analytical Framework » (FAO, 2010) apparaît comme une première initiative dans ce sens pour concilier ces deux finalités d'usage dans un pays considéré (Pérou, Thaïlande, Tanzanie).

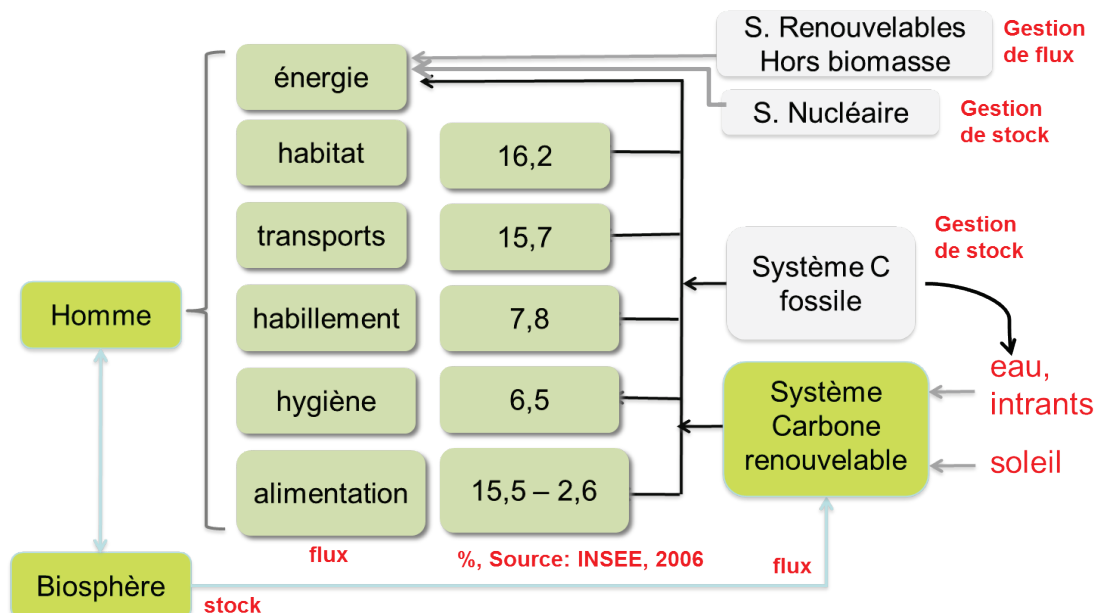


Figure 4.4 : Imbrication des systèmes alimentaires, chimiques et énergétiques pour les besoins de l'homme. Les valeurs numériques indiquent le poids des postes de consommation dans les dépenses des ménages en 2006.

2.3. Des systèmes globaux ayant différentes finalités, à appréhender à un niveau régional

Le pilotage des systèmes alimentaires/énergétiques/chimiques peut viser différentes finalités, d'ordre socio-économique et/ou géopolitique :

- favoriser l'indépendance énergétique ;
- la souveraineté alimentaire ;
- initier un développement neutre au plan carbone (recyclage du carbone) ;
- développer une bio/agro-industrie créatrice de valeur ajoutée ;...

L'unité d'écosystème à considérer dans l'élaboration d'un système carbone renouvelable doit répondre à deux considérations : (i) être partagé au niveau mondial, pour faciliter l'extrapolation à cette échelle, (ii) refléter un ensemble en équilibre entre le climat (températures et précipitations) et le sol, stock de carbone et support des plantes, pour en déduire les plantes implantables dans le biome et leurs capacités de production primaire de biomasse. **En conséquence le biome (Prentice et al., 1992) devrait être la bonne échelle pour entreprendre des modélisations reliant ressources des écosystèmes et leurs usages potentiels dans une logique de durabilité.** L'impact du changement climatique pourra être suivi à cette échelle. La limite des modèles disponibles actuellement (Sieber, 2006) est l'évaluation de la disponibilité de volumes d'eau complémentaires à des fins

agricoles.

Les études actuelles sur les systèmes alimentaires négligent les capacités limitées de chaque biome à répondre à des sollicitations anthropiques. Il serait pertinent de reprendre l'analyse de durabilité en partant de chacun des différents biomes recensés, qui peuvent être considérés en quasi-équilibre environnemental. C'est d'ailleurs le sens des demandes d'élaboration de critères de durabilité sur une base nationale plutôt qu'europpéenne, proposition avancée par la Suède, l'Autriche, la Finlande et trois états baltes récemment. À la différence des classiques ACV attributionnelles, les ACV conséquentielles en cours de développement permettront de scénariser les effets à long terme et à grande échelle, avec les échanges au-delà des biomes (Earles and Halog, 2011) et les normes sociales (relations entre les personnes) quand elles prennent en compte les effets sur l'environnement. L'approche d'écologie industrielle (Adoue, 2007) permet de dépasser les politiques environnementales sectorielles qui raisonnent en termes de réduction des rejets (*end of pipe* ou « à la source ») pour atteindre une optimisation globale de l'usage des ressources. La zone industrielle de Pomacles en est une illustration, depuis sa création sur une activité de sucrerie vers un cluster d'entreprises échangeant des produits issus du fractionnement de différentes matières premières agricoles (céréales, betterave, ..) et leurs co-produits dont le CO₂ de fermentation !

L'évaluation est souvent le parent pauvre au niveau de l'environnement (voir le chapitre 10 sur les méthodes). Elle concerne très souvent plutôt les milieux faiblement anthropisés, avec un fort accent sur la biodiversité, les risques et la santé. Les difficultés de l'évaluation environnementale sont multiples :

- le caractère multicritère de l'analyse ;
- les incertitudes spatiales et temporelles, le temps long et leur prise en compte (façon dont l'imprécision façonne les choses) ;
- la hiérarchisation des critères environnementaux par rapport aux deux autres piliers du DD notamment pour les pays des Suds.

La prise en compte des usages des terres, de la biodiversité et des eaux nécessite le développement d'indicateurs spécifiques.

L'ACV n'est qu'un outil applicable sur chacun des aliments (unité fonctionnelle). L'enjeu scientifique est l'éco-conception de systèmes alimentaires, ce qui nécessite une approche systémique, avec une modélisation poussée et des bases de données fiables. L'éco-conception des aliments est pertinente dans un domaine où les possibilités de substitution au niveau de la formulation sont grandes. Toutefois il conviendra de s'assurer que l'éco-conception des aliments n'est pas qu'un facteur d'ordre 2, comparativement à la place des produits animaux qui sont certainement une variable d'ordre 1 dans la durabilité des systèmes alimentaires (Haberl *et al.*, 2011; Lang *et al.*, 2011).

2.4. Vers la conception de bioraffineries

L'actualisation des systèmes avec l'éco-conception de systèmes de production/transformation dédiés, pour tendre vers une économie circulaire, aux dépens de la logique de substitution, conduit à accorder un rôle central à la bioraffinerie, alimentée tant par des produits végétaux que des déchets agro-industriels et ménagers. Le développement de l'urbanisation et plus particulièrement des mégapoles, conduit à gérer une génération importante et concentrée de déchets urbains, qui sont autant de sources de carbone biologique. Le contexte est favorable au développement de bioraffineries.

Ce n'est que l'actualisation de l'étape 1 de la transformation des matières agricoles, avec une extension vers les bioénergies et la chimie verte. Les perspectives offertes par les

biotechnologies blanches (microbiologiques) et vertes (végétales) permettent de conduire à une utilisation plus large des fractions végétales, en particulier la lignocellulose, ce qui ne doit pas conduire à négliger le retour de biomasse dans les sols après la récolte (cf. figure 4.5).

Le développement des biotechnologies doit s'accompagner d'une évaluation de leur valeur ajoutée à chaque étape.

Au-delà des jeux sémantiques, trois générations sont observables :

- **Génération I**, avec le fractionnement tissulaire (*meunerie, huilerie, sucrerie,...*). La *flexibilité* des matières première entrantes, la diversité des procédés et les co-produits sont réduites ;
- **Génération II**, où le fractionnement subcellulaire, en association avec des conversions chimiques et bioconversions, repose sur une grande diversité et flexibilité des procédés, et se traduit dans la diversité des co-produits (*amidonnerie, lipochimie, laiterie*) ;
- **Génération III**, avec le fractionnement moléculaire jusqu'au monomère, L'emploi intensif de bioconversions conduit à une grande flexibilité sur les matières premières, les procédés et les co-produits. L'amidon, la lignocellulose et les déchets agro-alimentaires et ménagers sont des ressources, s'inscrivant dans ce périmètre. Les micro-algues, les levures sont des acteurs importants pour apporter une capacité de modification des motifs carbonés. La logique est poussée à son extrême dans le projet *Advanced life support* de la Nasa (Teixeira *et al.*, 2004), où les aliments sont générés pour un équipage de 6 personnes, pour une mission de 3 ans avec seulement 6 mois de vivres emportés initialement.

La succession des générations de bioraffineries permet la disparition de la notion de sous-produit, avec une évidente économie d'atomes, en accord avec les principes de la chimie verte (Anastas and Eghbali, 2010). Cependant, c'est bien sûr la demande quantitative de produits (alimentaires) intermédiaires fonctionnels qui gouverne le degré de conversion, du fractionnement tissulaire au fractionnement moléculaire dans le respect du zéro sous-produit. Les trois générations peuvent ainsi coexister.

L'apport de la bioraffinerie dans une perspective de durabilité réside dans la meilleure valorisation de l'ensemble des fractions végétales, sans que cela nous fasse oublier les exigences en matière de réduction de la consommation des ressources primaires, l'eau et l'énergie en particulier.

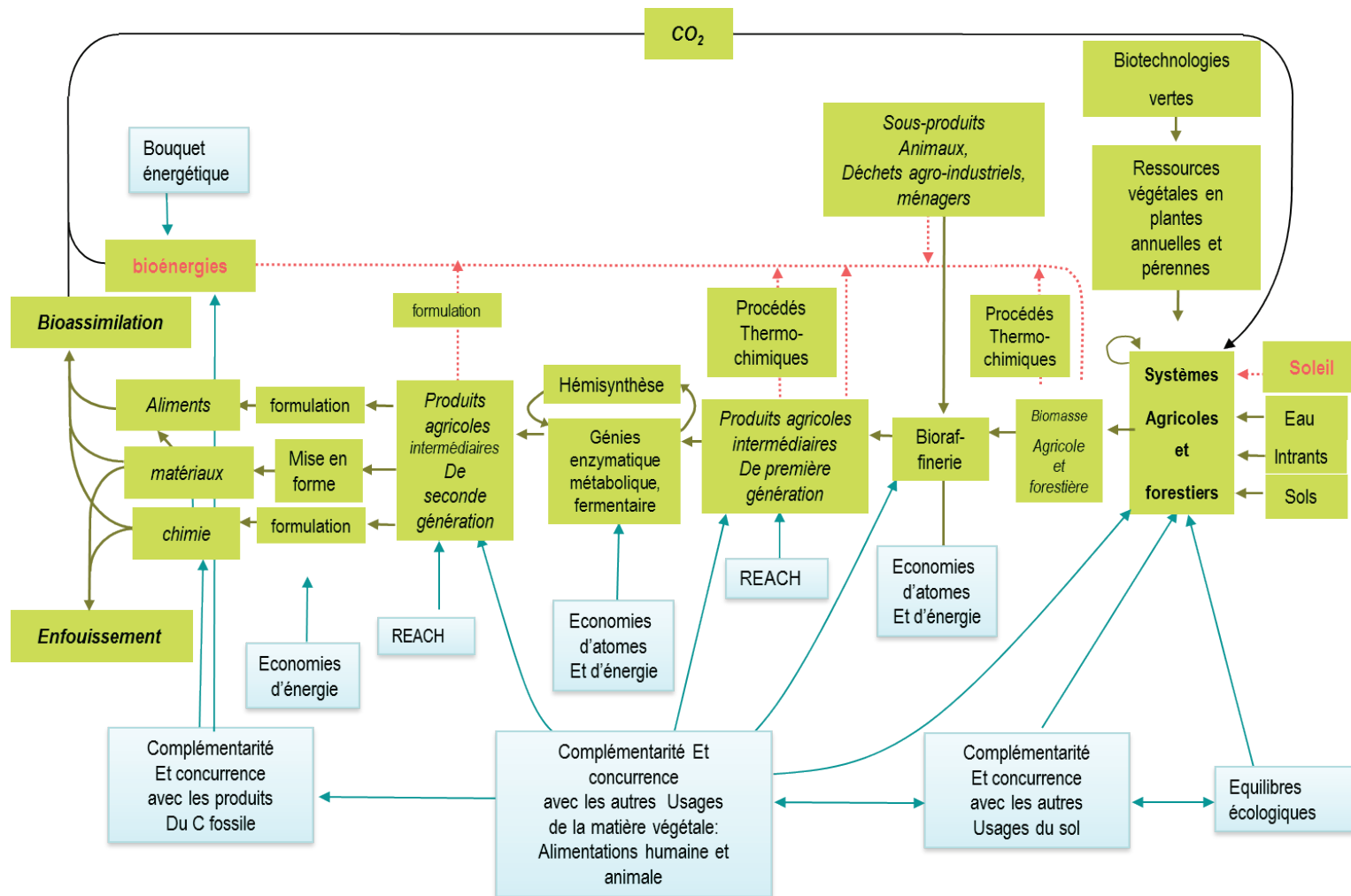


Figure 4.5 : Des enjeux aux leviers.

L'enjeu de cette approche systémique est de définir comment étudier un système complexe constitué d'opérations de production et de transformations, et d'hommes intervenant fortement sur l'ensemble. La bonne question est de savoir comment obtenir le petit nombre d'informations qui seront déterminantes pour connaître les variables d'état des systèmes. Dans ce cadre, construire les stratégies expérimentales sur la base de la compréhension des opérations apparaît essentiel et déterminant. Le corollaire est le besoin d'assemblage et d'intégration des connaissances pour faciliter les choix opérationnels conciliant les trois défis alimentaire, énergétique et chimique dans une biosphère durable.

Les Systèmes Alimentaires (SA) ne constituent donc qu'un élément d'écosystèmes plus englobants. Ils n'apparaissent de plus en eux-mêmes pas homogènes, mais composés d'une diversité de sous-systèmes, repérables au regard des cohérences établies entre les manières de consommer, d'échanger et de produire. La seconde partie de ce chapitre est consacrée à l'étude des dynamiques internes des SA.

3. La diversité des systèmes alimentaires : quelles évolutions, quels enjeux pour la durabilité ?

Différents types, ou idéaux-types, de SA peuvent ainsi être identifiés. Nous détaillons ici cette typologie, ainsi que les variables qui permettent de la fonder (3.1), puis nous analysons la durabilité de quelques systèmes alternatifs « emblématiques » (productions sous Indication Géographique, agriculture biologique, commerce équitable) (3.2), avant de tirer les conséquences du constat selon lequel ces idéaux-types ne fonctionnent pas de manière isolée, mais sont bien dans un processus permanent d'interactions, de recombinaison et d'hybridation (3.3).

3.1. Typologie des systèmes alimentaires

3.1.1. Les variables de différenciation

Les caractéristiques des SA peuvent se préciser à partir d'une démarche analytique qui accompagne le repérage de leur logique structurante. Caractériser les SA suppose donc de préciser les variables pertinentes. Ces variables peuvent être choisies parmi 3 ensembles :

- Des variables structurelles classiquement avancées dans les **analyses de filière et supply chain** :
 - a) proximité géographique entre activités, entre production et consommation (parfois ramené à la notion simplificatrice de *food miles*) : amène à distinguer entre SA locaux et « à distance » ;
 - b) nombre d'intermédiaires : amène à distinguer les circuits courts et longs ;
 - c) importance de la transformation et des services incorporés : produit « brut » vs « transformé », à composantes agricole, de service, ou de transformation ;
 - d) nature du produit au regard de ses usages : prise en compte de sa périssabilité, son poids, son volume, ses conditions naturelles de production, ses usages alimentaires/non-alimentaires, ses valeurs nutritionnelles... ;
 - e) atomicité vs concentration des unités fonctionnelles / économiques à chaque étape ;
 - f) lieux de consommation, à domicile ou hors domicile ;
 - g) modes de conservation des denrées et ingrédients aux différentes étapes ;
- Des variables mises en avant dans des **approches plus politiques** (ou institutionnelles) sur les secteurs ;
 - h) organisation du travail aux différentes étapes (production, transformation,

- distribution, consommation) : familiale vs salariale ; artisanal vs industriel ; capitaliste vs non profit orientation... ;
- i) concurrence et cadre des échanges : degré de concentration (monopoles, oligopoles, concurrence...), nature des mécanismes de régulation, financiarisation des échanges, mode de gestion des risques... ;
- j) rôle et formes de l'action publique : interventions de l'État, de collectivités locales, des institutions internationales, et légitimité de ces interventions. Contrôle du système, soutiens directs ou indirects... ;
- k) insertion internationale : importance de l'importation et de l'exportation, rôle des firmes globalisées, institutions et accords internationaux, rôle des réseaux privés (cf. *global value chain*) ;
- l) gouvernance : contrôle des décisions et de l'information, normalisation (approches par les contrats et les chaînes de valeur) ;
- Des variables avancées dans les **approches cognitives** des systèmes alimentaires, retenant l'enjeu de construire des connaissances, valeurs communes, des accords sur des composantes clé du système. ;
 - m) qualité du produit : en précisant les attributs qui la définissent, les conventions qui la stabilisent (accords sur valeurs qui fondent une qualité), les standards/ signes et organisations auxquels elle est associée
 - n) rapport à l'espace : accord, représentation sur liens entre produit, activités et espace géographique ;
 - o) Place et légitimité des technologies (le débat OGM / non OGM est un exemple fortement médiatisé en Europe) ;
 - p) Considération des personnes : enjeu de justice sociale dans production, échange, consommation ; dimension éthique, culturelles ou religieuse ;
 - q) Connaissance et maîtrise des savoirs culinaires de la préparation des aliments.

(Les variables n, o, p et q peuvent être partiellement intégrées dans la variable m, qualité)

3.1.2. Les différents types

La prise en compte de ces variables permet de construire une typologie, qui distingue 5 SA idéaux-typiques avec plusieurs variantes :

1. SA domestique

Dans ce type de SA, la consommation se fait principalement au niveau de l'unité de production, la production non-consommée (excédents) étant vendue localement ou dans le cadre d'échanges non marchands sur la base de liens familiaux ou sociaux. La transformation est également domestique, ou peut comprendre quelques cas de formes coopératives. Le mode de fonctionnement est individuel ou familial, voire peut être organisé par des collectivités (jardins familiaux ou partagés). Ce type de SA assure la subsistance d'une grande partie des populations des pays des Suds, mais il peut également être développé au Nord comme au Sud en complément d'autres modes d'approvisionnement.

2. SA de proximité

Ces SA comprennent un faible nombre d'intermédiaires (circuits courts, vente directe...) et il y a (généralement) proximité géographique entre les producteurs et consommateurs. La qualité est construite à travers la connaissance (directe ou indirecte) du producteur par les consommateurs, et ne demande donc pas nécessairement de signe officiel de qualité. Ce type de SA, historiquement présent sur toute la planète, se renforce actuellement dans les pays du Nord grâce à une implication des collectivités locales (marché local par exemple), des

associations de consommateurs ou d'organisations de producteurs. On observe alors une diversité des formes concrètes d'organisation des filières. Ces SA de proximité sont parfois couplés à des démarches de qualité sanitaire ou gustative, la proximité permettant de valoriser des attributs de qualité difficilement mesurables.

3. SA vivrier territorial

Les produits vivriers de base (céréales, tubercules, légumineuses, fruits et légumes), ainsi que les autres produits alimentaires qui peuvent se stocker, font l'objet de flux de moyennes distances (de 100 à 1 000 kilomètres), entre zones de production et zones de consommation (souvent urbaines). Les circuits sont de manière générale composés de collecteurs, grossistes, entreprises de transformation artisanale ou semi-industrielles (micro et petites entreprises), et détaillants (avec un transport par camion ou train). Les relations entre acteurs restent peu contractualisées, fonctionnant davantage sur la base de liens personnels et de confiance.

Ce type de système existe traditionnellement dans les pays du Nord comme des Suds. Dans ces derniers, les circuits sont cependant plus fortement contraints par les difficultés de transport (surtout en Afrique), ainsi que par l'instabilité de la production et de la consommation (du fait des fluctuations des prix). Les relations entre acteurs sont également davantage personnalisées, avec parfois des réseaux dont les têtes sont des grossistes basés en ville et qui entretiennent avec leurs fournisseurs des relations de crédit et d'information. La principale logique (ou cohérence) de ces réseaux est la sécurisation de l'approvisionnement et de la redistribution, la diversification des activités, de faibles investissements matériels (aboutissant à un coût final généralement faible), et la flexibilité (Hugon, 1985; Moustier *et al.*, 2002).

4. SA agro-industriel (ou « agro-industriel tertiaisé »)

La logique fondamentale est de produire des aliments pour des marchés de masse, avec une logique de maximisation du profit. Ce type de SA s'appuie sur le développement d'économies d'échelle, d'origine technologique ou commerciale, et sur des processus de spécialisation de la production au sein de bassins de production. Il a suscité la croissance des produits transformés et des services incorporés. La distanciation économique, géographique et cognitive entre les producteurs et les consommateurs est importante, avec un nombre relativement important d'intermédiaires (centre de collecte, industrie, centrale d'achat, distribution). Standardisation et régularité sont des attributs de la qualité du produit, qui respecte les réglementations nationales et internationales au niveau sanitaire, social, environnemental... Ce système s'est également développé avec la pression de mouvements consuméristes qui ont porté leurs efforts dans le domaine de l'alimentation essentiellement sur le contrôle du niveau des prix et l'établissement de systèmes globaux d'informations et de garanties (en termes de qualité, de traçabilité, de santé ou de nutrition) (Dubuisson-Quellier, 2009).

5. SA de qualité différenciée

La logique est celle de la différenciation des produits et aliments, justifiant un coût unitaire plus élevé et (généralement) un prix final également plus élevé. Des labels et signes de qualité viennent garantir les attributs du produit, généralement non évaluables à l'achat. Ce type de SA ne peut se stabiliser que s'il y a une gestion cohérente de la qualité sur la chaîne (au niveau de l'information et du contrôle) et si la reconnaissance par le consommateur génère une (quasi)rente qui couvre le coût additionnel de production/transport. Différents sous-systèmes sont liés aux attributs de la qualité retenus, qui sont garantis par des signes de qualité ou des marques privées :

- 5.1 - SA de qualité **patrimoniale**. e.g., les produits sous Indication Géographique. La qualité est associée à l'origine du produit, aux conditions locales de production et au patrimoine lié (naturel, paysages, savoir-faire, culture). Cela suppose un attachement du consommateur au lieu et, si possible, la reconnaissance de caractéristiques intrinsèques spécifiques. Les circuits sont généralement longs, et les produits souvent exportés. Une intervention des pouvoirs publics peut être nécessaire pour organiser les producteurs et apporter une garantie de moyens, et non de résultats.
- 5.2 - SA de qualité **naturaliste**. e.g., les produits « bio ». La qualité est fondée sur la reconnaissance de pratiques « respectueuses de l'environnement » ou d'un « rapport à la nature » particulier. Les circuits sont majoritairement longs, mais restent divers, tout autant que les formes d'organisation (familiale, salariale). Ces systèmes peuvent incorporer des valeurs très diverses aux yeux des consommateurs, pour qui peut primer la protection de l'environnement (Allemagne) ou la sécurité alimentaire (absence de produits phytosanitaires de synthèse en France).
- 5.3 - SA de qualité **éthique**, religieuse ou communautaire. Ex. : produits du commerce équitable, casher, halal... La qualité est fondée sur des pratiques et organisations respectant des valeurs morales ou religieuses, et/ou sur une solidarité adressée vers une catégorie de personnes (petits producteurs des Suds, handicapés, appartenance religieuse...). Elle est garantie par des signes de qualité ou des marques privées.
- 5.4 - SA de **qualité gustative supérieure**. Ex. : produits « label rouge ». La qualité supérieure est liée à des variétés ou races, des technologies et savoir-faire spécifiques, et n'est pas forcément liée à une origine géographique.

3.1.3. Bilan

Il importe donc, si l'on souhaite en analyser la durabilité, d'étudier plus finement les systèmes alimentaires, dans leur diversité.

La prédominance du modèle agro-industriel semble s'affirmer dans les pays du Nord et des Suds : il représente d'ores et déjà 40 % à 45 % de l'alimentation mondiale d'après les estimations de Rastoin et Gherzi, et est en forte croissance dans les pays des Suds (surtout en Asie du sud-Est, en Amérique latine et en Afrique australe).

Ce modèle n'est cependant pas majoritaire et l'on se doit de considérer les autres systèmes existant à ses côtés. Les formes « traditionnelles » (SA domestique, de proximité, vivrier territorial et certaines composantes des SA de qualité différenciée), marquées par une forte dimension artisanale, sont majoritaires à l'échelle de la planète (50 à 55 % de la consommation alimentaire mondiale) (Rastoin and Gherzi, 2010).

Ces systèmes traditionnels restent la source principale d'approvisionnement de nombreuses populations des pays des Suds. Ils ont montré leur capacité de résilience dans des contextes de forte instabilité de climat et de marché. L'aide publique les a longtemps négligés, mais de nouvelles voies d'appui apparaissent dorénavant, plus adaptées à leurs caractéristiques de décentralisation et de caractère intensif en travail et extensif en capital : formes progressives d'organisations de producteurs, associations professionnelles, pratiques d'agriculture écologique, amélioration des infrastructures de transport, de stockage et de communication, systèmes d'épargne crédit (de Schutter, 2008 ; 2011). **La recherche a un rôle majeur pour caractériser l'évolution de ces systèmes, et l'efficacité comparée de différents systèmes de production et de distribution pour lutter contre les situations d'insécurité alimentaire.** Dans les pays des Suds, ces situations d'insécurité alimentaire sont elles-mêmes mal documentées du fait des contraintes de mise en place de dispositifs d'observation de la consommation alimentaire.

Au Nord, où le développement du modèle agro-industriel est plus ancien, ces systèmes traditionnels se maintiennent ou se (re)développent, parfois comme une « alternative » au système agro-industriel, en revendiquant une plus grande prise en compte des enjeux de la durabilité (produits locaux, fermiers, bio, de terroir, équitables correspondant aux SA « de proximité » ou « de qualité différenciée »).

Les cinq types de SA de cette typologie sont ainsi à considérer. Ils font sens car ils renvoient à différentes **cohérences établies entre les manières de produire/transformer/ distribuer/ consommer les produits**, et à des modalités distinctes de construction de chacune des caractéristiques qualitatives des produits. Les acteurs de ces systèmes ont des positionnements différents par rapport aux enjeux de durabilité ; ils opèrent, implicitement ou explicitement, une hiérarchisation entre les différentes dimensions (économique, sociale et environnementale) du développement durable. Cependant aucun ne peut revendiquer une approche globale sur l'ensemble du système alimentaire, et encore moins son applicabilité au monde entier.

3.2. Durabilité des systèmes alimentaires

3.2.1. Apports et limites du modèle agro-industriel

L'analyse de la durabilité du modèle agro-industriel a été réalisée dans de nombreuses publications (Rastoin and Gherzi, 2010), pour une revue de la question). Ce type de système alimentaire « intensif, spécialisé, concentré, financiarisé et en voie de globalisation » a de nombreux aspects positifs, ayant permis d'éloigner « le spectre des famines », de susciter « une baisse très forte du prix des aliments », d'assurer « l'innocuité alimentaire », de maintenir une forte « activité économique » et d'offrir un « hyperchoix » aux consommateurs des pays industrialisés. Cependant, il ne s'est pas avéré capable de nourrir la planète, et en parallèle, l'obésité et autres maladies d'origine alimentaire touchent un nombre croissant d'êtres humains. Les externalités négatives suscitées par ce modèle sont également de plus en plus documentées : « épuisement des ressources naturelles et dégradation des paysages, hyperspécialisation des unités de production et hypersegmentation artificielle des produits qui aggravent les disparités économiques entre entreprises et entre consommateurs (...), délocalisations d'activités vers des sites avantagés par les coûts comparatifs, à partir desquels les produits sont exportés dans le monde entier (...) détruisant des petits producteurs locaux (...) et, à terme [faisant] disparaître le patrimoine culinaire régional (...), vulnérabilité accrue aux pandémies » (Rastoin and Gherzi, 2010).

Sur la base de ces constats, le maintien de formes plus anciennes de SA ou le développement de solutions nouvelles sont souhaités par de nombreux acteurs (parmi les consommateurs, producteurs, pouvoirs publics et société civile), le plus souvent en articulation / complémentarité avec le système agro-industriel. Ces « alternatives » au système agro-industriel réhabilitent donc des formes anciennes de SA (SA de proximité ou de qualité différenciée comme les produits de terroir par exemple) ou tentent de développer de nouvelles formes de différenciation de la qualité, de nouvelles logiques de labellisation de modes de production/ commercialisation des produits agricoles et agroalimentaires, comme l'agriculture biologique ou le commerce équitable par exemple.

L'analyse de quatre formes de SA « alternatifs » (catégorie dans laquelle nous rangeons donc des formes anciennes et innovantes de SA), choisies parmi les plus emblématiques– les circuits courts (SA « de proximité »), les produits de terroir, l'agriculture biologique et le commerce équitable (SA « de qualité différenciée ») – va nous permettre de dresser un premier bilan sur les conditions de leur émergence et leurs impacts économique, social et

environnemental¹. Ce choix arbitraire ne doit en rien masquer la nécessité, rappelée plus haut, d'explorer plus avant d'autres formes de systèmes alimentaires (SA domestique et vivrier territorialisé). Il convient également de rappeler préalablement que toutes ces « alternatives » font encore débat sur leur capacité à répondre à l'ensemble des besoins de la planète.

3.2.2. Les circuits courts et la volonté d'instaurer une « démocratie alimentaire »

Depuis quelques années se développe un faisceau d'initiatives revendiquant l'établissement de relations plus directes entre production agricole et consommation alimentaire, ou entre producteurs agricoles et consommateurs, cherchant ainsi à réhabiliter des formes anciennes de systèmes alimentaires plus localisées. Il s'agit désormais pour des organisations locales de consommateurs, pour des collectifs de producteurs et de consommateurs ou pour des collectivités territoriales d'organiser concrètement des systèmes d'approvisionnement alimentaire dont le contrôle n'est plus délégué à des tiers, mais exercé par les participants qui s'y engagent.

Un examen de la littérature de sciences sociales en langue anglaise consacrée à l'analyse de ces systèmes alternatifs (Deverre and Lamine, 2010) fait apparaître que si peu d'entre eux se réclament explicitement du développement durable, leur positionnement par rapport au système « dominant » se fait sur la base de critiques renvoyant aux impasses environnementales supposées de ce dernier, à son manque d'équité (réservant les produits de qualité aux consommateurs les plus fortunés) et à la sélection des producteurs conduisant à l'exclusion de nombre d'entre eux parmi les moins dotés en capital ou technicité ou les plus exposés à la concurrence des pays à bas coût du travail. Selon les pays, les priorités revendiquées par les promoteurs de ces systèmes varient (accès à une nourriture saine pour les populations défavorisées, réponse aux crises sanitaires attribuées au système dominant, défense ou promotion de modes de production « paysans » ou « biologiques » et de modes de consommation plus équilibrés et respectant les cycles saisonniers...). Cette variété se retrouve dans celle des formes d'organisation concrètes que prennent ces systèmes, depuis les plus médiatisées comme les collectifs consommateurs-producteurs (teikei japonais, *Community Supported Agriculture* anglo-saxons, AMAP françaises) ou le renouveau des marchés paysans dans des pays où ils avaient disparu, jusqu'à des formes d'organisation développées à d'autres échelles, comme les *Food Policy Councils* où l'action vise à maîtriser l'approvisionnement alimentaire au niveau de collectivités territoriales, au travers par exemple de la restauration collective ou de l'aide alimentaire aux plus démunis².

Si la grande majorité, sinon la totalité de ces systèmes, se base sur des relations plus directes et de proximité entre production agricole et consommation alimentaire, leur réduction à la notion de « circuits courts », comme c'est le cas actuellement en France au niveau du Réseau Rural Français, masque en grande partie la dimension politique stratégique qu'ils représentent, pour leurs promoteurs sinon pour l'ensemble de ceux qui y sont engagés. Des termes comme ceux de « citoyen alimentaire » (*food citizen*) ou plus communément de « démocratie alimentaire » (*food democracy*) illustrent cette volonté de politiser la question alimentaire en associant conjointement groupes de producteurs et de consommateurs finaux, au niveau de petits collectifs comme à celui de collectivités élues. Il s'agit pour les

¹ Sur cette question de la durabilité des systèmes alimentaires de proximité et de qualité différenciée, voir également le chapitre 6 "Urbanisation et Durabilité des Systèmes Alimentaires".

² Une théorisation plus ambitieuse a été faite par Kloppenburg (Kloppenburg et al., 1996) autour de la notion de *foodshed*, « bassin alimentaire » d'une communauté ou collectivité de consommateurs alimentaires. Cette notion est reprise par certaines des collectivités engagées dans les pays anglo-saxons dans le mouvement des *Transition Towns* qui inscrivent la question de l'approvisionnement alimentaire dans leurs Agendas 21.

consommateurs et/ou pour les producteurs de reconquérir un pouvoir collectif de décision au sein des systèmes agroalimentaires et de ne plus déléguer celui-ci aux opérateurs du marché ou aux structures administratives de régulation et de contrôle.

Les promoteurs des circuits courts cherchent donc à construire des systèmes alimentaires plus durables en agissant principalement sur ce que l'on a présenté comme le quatrième pilier du développement durable, à savoir la gouvernance de ces systèmes. Ils semblent opérer ensuite une hiérarchisation implicite entre les autres piliers, faisant primer la dimension sociale sur les dimensions économique et environnemental.

L'impact des circuits courts sur ces différents piliers reste cependant débattu. Certaines analyses critiques mettent l'accent par exemple sur :

- la faible évidence d'avantages de la proximité en matière de consommation énergétique ou d'émission de gaz à effets de serre ;
- la sélection sociale qu'ils opèrent malgré leur aspiration à répondre aux problèmes nutritionnels des populations défavorisées ;
- les risques de nouvelles formes de soumission des producteurs agricoles à des groupes urbains ;
- les inégalités régionales que ne manquent pas de provoquer la relocalisation de l'approvisionnement alimentaire, voire le développement de formes de protectionnisme ou de « racisme alimentaire ».

Au niveau économique, la capacité de ce mode de distribution à répondre quantitativement aux besoins alimentaires fait également débat.

3.2.3. L'ancrage territorial des productions agroalimentaires et les Indications Géographiques

La protection et le développement des productions « de terroir » et des modes de production « traditionnels » a nécessité, dans un contexte d'industrialisation et de globalisation des échanges, le développement de dispositifs de certification.

La Convention de Paris de 1883 permet l'enregistrement, au niveau national, de marques collectives ou de certification, qui indiquent que les produits désignés ont des qualités spécifiques (qui peuvent inclure l'origine géographique).

Puis, apparaissent en Europe du Sud au début du ^{xx}^{ème} siècle des dispositifs dédiés à la protection juridique des produits de terroir : les *Appellations d'origine* (AO) sont reconnues en France en 1905. Ces dispositifs se sont généralisés à l'échelle mondiale avec la reconnaissance des *Indications géographiques* (IG) comme droit de propriété intellectuelle dans le cadre des Accords sur les droits de propriété intellectuelle touchant au commerce (ADPIC), conclus dans le cadre de l'OMC en 1994 (AFD-FFEM, 2010 ; Vandecandelaere *et al.*, 2010).

Les Indications géographiques peuvent être vues comme des alternatives à un mode de production agro-industriel, tourné vers l'intensification et la standardisation, et de ce fait comme des éléments susceptibles de renforcer la durabilité des systèmes de production, en permettant un développement territorial respectueux des ressources naturelles et ayant un impact social positif. Cependant, les cahiers des charges des IG, s'ils doivent démontrer un lien entre la typicité d'un produit et son territoire de production, ne sont pas tenus de garantir un mode de production respectueux de l'environnement ou garantissant une quelconque forme d'équité sociale (voir les travaux du programme de recherche *SinerGI* et ceux sur la tequila, IG « non durable » (Bowen and Valenzuela Zapata, 2008 ; Vandecandelaere *et al.*, 2010). Les IG, dès lors qu'elles sont définies de façon à mettre en valeur une matière première locale spécifique, peuvent par contre permettre de mieux rémunérer la matière

première aux producteurs (cas par exemple du Beaufort, comparé à d'autres IG fromagères - source INAO).

Du côté des consommateurs et des citoyens, on constate un intérêt renouvelé pour le terroir, la connaissance des modes de production, les produits liés à une histoire locale. Les produits sous IG peuvent être porteurs de la culture alimentaire et du lien entre territoire et alimentation. Ils constituent ainsi un lien à l'identité culturelle et alimentaire du territoire et du pays.

L'impact de ces dispositifs de certification de l'origine des produits « de terroir » reste conditionné à l'efficacité du système juridique de protection. Or, au niveau international, les ADPIC n'offrent une protection que minimale, à l'exception des vins et spiritueux qui bénéficient de garanties supplémentaires.

L'impact reste également conditionné à l'existence d'une volonté politique locale de déployer ces dispositifs de protection en faveur des producteurs et du développement territorial. Les attentes vis-à-vis des IG sont largement diversifiées, dans les pays des Suds (où un développement rapide des IG est constaté) comme dans les pays du Nord. Dans bien des cas, l'enregistrement d'une IG vise avant tout l'ouverture de nouveaux marchés, à l'exportation ou sur le territoire national, et la protection ou le renforcement (voire la création) d'une réputation, et ne cherche pas forcément à donner à une communauté de producteurs les moyens de renforcer leurs ressources territoriales, ni à défendre ou développer un territoire rural.

Les IG pourraient représenter un potentiel de renforcement de la durabilité des systèmes alimentaires, principalement sur les piliers sociaux (développement territorial, y compris de zones marginalisées, patrimonialisation / protection des ressources locales...) et économique (meilleure rémunération des producteurs, évolution de la répartition de la valeur ajoutée...). Il importe cependant de poursuivre l'analyse de ce potentiel, au niveau environnemental, socio-économique et politique.

De nombreux pays s'engagent désormais dans la reconnaissance et la protection de leurs produits de terroir grâce aux IG et à la réglementation OMC. Il convient d'analyser les capacités de cette réglementation à créer des marchés pour des matières premières spécifiques valorisant la biodiversité, à permettre des prix plus élevés, notamment pour les producteurs de matière première... c'est-à-dire à faire des IG un outil de politique agricole et alimentaire.

3.2.4. Le développement de l'agriculture biologique et son impact économique, social et environnemental

L'agriculture biologique est assez « naturellement » classée dans l'agriculture durable. Elle l'est par le gouvernement français (cf. conclusions du Grenelle de l'environnement), par l'UE, qui l'intègre dans sa stratégie en faveur du développement durable, par la FAO, qui y voit un élément de renforcement de la sécurité alimentaire... L'impact de l'agriculture biologique sur les trois piliers du développement durable est cependant interrogé dans la littérature scientifique.

Au niveau environnemental, de nombreuses études mettent en avant un impact positif, provenant à la fois de la non-utilisation de produits chimiques de synthèse et de la mise en place d'un plan de rotation des usages des terres. Cependant, la question de l'émission des gaz à effet de serre reste controversée, peu d'études intégrant l'évaluation du transport (Capitaine *et al.*, 2009).

Il existe par ailleurs une réelle diversité de modèles de développement de l'agriculture

biologique (Desclaux *et al.*, 2009; Sylvander *et al.*, 2006). Les études comparant un modèle unique avec une agriculture conventionnelle, elle aussi considérée sur la base d'un seul modèle, ont-elles une réelle valeur ? (Capitaine *et al.*, 2009) Plus généralement, certains auteurs soulignent l'incomplétude des études d'impact, qui se sont focalisées sur certains secteurs ou qui ont négligé certains aspects (services écologiques et biodiversité) (Blackman and Rivera 2010). Enfin, on a assisté ces dernières années à une multiplication des méthodes d'évaluation, plus ou moins proches des techniques d'ACV³ : ces différentes méthodes peuvent, en se situant à différentes échelles, ou en considérant différents types d'impact, parvenir à des conclusions différentes. Les ACV elles-mêmes peuvent amener des résultats contrastés en fonction de l'unité fonctionnelle retenue (Basset-Mens and van der Werf, 2004) se référer au chapitre 10 *Méthodes*.

Les études sur l'impact social de l'agriculture biologique restent peu développées. S'il est souvent affirmé que l'agriculture biologique inclut « une dimension éthique qui se traduit, selon l'IFOAM, par des objectifs [...] sociaux et humanistes (solidarité internationale, rapprochement entre producteur et consommateur, coopération et non-compétition, équité entre tous les acteurs, maintien des producteurs à la terre, sauvegarde de l'emploi rural...) » (Bellon *et al.*, 2000), peu d'études viennent le démontrer. Des analyses critiques apparaissent dans la littérature sur ce point, relevant des impacts négatifs. Ainsi, Getz et Shreck (Getz and Shreck, 2006) notent, pour le cas de producteurs de tomates bio au Mexique, que la certification biologique a « exacerbé les inégalités socio-économiques et perturbé les normes sociales locales » en mettant trop fortement l'accent sur la nécessité d'un contrôle et d'une surveillance mutuelle. Cela renvoie aux limites de la Certification par Tierce Partie, auxquelles l'IFOAM répond en développant les systèmes de garantie participatifs. Pour d'autres cependant, la mise en place d'une certification biologique est susceptible d'entretenir un capital social au sein des producteurs (Bray *et al.*, 2002).

La rentabilité économique de l'agriculture biologique dépend naturellement des rendements qu'elle peut atteindre. La comparaison des rendements en agriculture biologique et conventionnelle reste une question controversée (et rendue difficile par la multiplicité des modèles comme évoqué plus haut) (Halweil, 2006).

Elle renvoie également à la demande des consommateurs. Il existe une propension à payer plus cher des produits bio de la part des consommateurs, mais sous certaines réserves : qu'ils y trouvent également d'autres motivations (argument « santé ») (Sirieix *et al.*, 2006) et que la certification biologique, attribut de croyance, soit combinée avec d'autres attributs plus vérifiables, reposant sur la connaissance ou l'expérience (Grolleau and Caswell, 2006). Dans cette optique, les exigences de ces consommateurs pourraient pousser vers une évolution de la réglementation, en imposant une obligation de résultats aux productions biologiques, celles-ci n'étant jusqu'à présent soumises qu'à une obligation de moyens.

Cette propension de certains consommateurs à payer plus cher les produits biologiques ne garantit cependant la rentabilité économique que dans l'hypothèse d'une certaine efficacité des filières et d'une bonne répartition de la valeur ajoutée. Cette hypothèse peut être questionnée : (Neilson, 2008) anticipe pour le cas des petits producteurs de café indonésiens une baisse des prix « bord champs » (prix payé au producteur), suite à la hausse des coûts de transaction à l'intérieur de la filière que pourraient engendrer les mécanismes de

³ IDEA (Indicateurs de Durabilité des Exploitations agricoles), INDIGO (INDicateurs de Diagnostic GLObal à la parcelle), DIALECTE (Diagnostic Agro-environnemental Liant Environnement et Contrat Territorial d'Exploitation), DIAGE (Diagnostic AGro-Environnemental), ARBRE (ARBRE de l'exploitation agricole durable), PLANETE (Pour L'ANalyse Energétique de l'Exploitation)... L'Analyse du cycle de vie (ACV) reste la seule méthode standardisée au niveau international (norme ISO 14040).

certification. Là encore, la Certification par Tierce Partie est davantage en cause que l'agriculture biologique en elle-même.

Enfin, du point de vue des consommateurs, ce « surcoût » des produits biologiques peut poser des problèmes d'accès à certaines catégories de population. Les promoteurs de l'agriculture biologique répondent cependant à cet argument que sous réserve d'une évolution de la nature des régimes alimentaires (plus de fruits et légumes et moins de viande), un approvisionnement à base de produits biologiques n'est pas plus coûteux...

La durabilité de l'agriculture biologique, dans ses trois piliers, reste donc un thème de recherche à part entière. Cette question est complexifiée depuis quelques années par la forte croissance que connaissent la production biologique et ses marchés. Il s'agit avant tout d'une hausse de la demande dans les pays du Nord, suscitée par une évolution des attentes des consommateurs, auxquelles se rajoutent une forte composante de « commandes publiques durables » (approvisionnement des collectivités et cantines scolaires), suite au Grenelle de l'Environnement pour le cas de la France.

Cette hausse de la demande a été inégalement accompagnée par une augmentation de la production dans les différents pays du Nord. Elle s'est ainsi traduite en partie par une hausse des importations, les transports pesant alors sur le bilan carbone des produits bio. La production bio dans les pays des Suds reste insuffisamment documentée pour analyser l'impact de ce développement (Blackman and Rivera, 2010).

Ce développement mondial de l'agriculture biologique amène certains auteurs à s'interroger sur sa capacité à nourrir la planète. Les partisans de l'agriculture biologique répondent par l'affirmative, estimant que les rendements en bio peuvent égaler ceux de l'agriculture conventionnelle, ou même leur être supérieurs. L'argumentation ne porte pas sur les rendements unitaires de telle ou telle culture mais sur la productivité globale du système en biomasse et en énergie, incluant les effets des rotations et des associations préconisées en AB. Cependant, ils reconnaissent que cela ne peut se produire que plusieurs années après la conversion, temps nécessaire pour que le sol retrouve ses capacités naturelles et que l'agriculteur acquière la technicité suffisante. Mais la question de l'alimentation du Monde ne relève évidemment pas que des dynamiques des innovations techniques, les dimensions politiques et économiques restent primordiales (Halweil, 2006). Certaines études craignent une disparition de « l'esprit de départ » du bio (Conner, 2004).

3.2.5. Le commerce équitable et la rémunération « juste » des producteurs

Le Commerce équitable (CE) vise à garantir une rémunération « juste » des producteurs, leur permettant de couvrir leurs coûts de production et d'obtenir une marge suffisante pour leur assurer des conditions de vie décentes et une capacité minimale d'investissement. Il vise avant tout la dimension sociale du développement durable, mais la minimisation de l'empreinte écologique est également affichée dans ses objectifs de manière croissante.

Des synthèses ont été récemment produites sur l'impact du CE (Vagneron and Roquigny, 2010). Elles témoignent d'une capitalisation relativement conséquente, mais qui ne couvre pas tous les acteurs, secteurs, zones géographiques et types d'impact, et qui ne considère pas les effets à long terme.

Différents points de débat apparaissent. Les certifications CE, centrées sur l'amont, ne peuvent garantir un impact social positif sur l'ensemble des filières selon leurs détracteurs (Jacquiau, 2006). Cet impact ne pourrait être assuré que par le développement de filières alternatives, résolument en marge des filières conventionnelles (comme le propose Minga).

Le commerce équitable passe actuellement par une responsabilisation des consommateurs.

Si certains auteurs estiment qu'il est bon et juste que les consommateurs puissent « voter avec leurs dollars » en faveur de la durabilité (Granatstein and Kupferman, 2008), d'autres parlent de sur-responsabilisation et voient un risque à ce que le marché se fasse « l'expression des projets de société », en lieu et place d'une réglementation publique (Figué and Bricas, 2008).

Le « changement d'échelle » actuel du CE, en termes de volumes et de marchés, rend ces débats plus virulents. Pour certains, il amène une multiplication des labels, une mise en concurrence croissante des organisations de producteurs, la réintroduction d'une logique marchande dans les filières de par la présence d'acteurs aux motivations hétérogènes (en comparaison avec les organisations « pionnières » du CE) (Lemay *et al.*, 2010). Si l'introduction d'une rationalité marchande est fortement appliquée au sein des filières équitables, elle peut entraîner un renforcement des inégalités économiques au sein des producteurs (Getz and Shreck, 2006).

Cette situation montre pour certains auteurs les limites de la régulation privée du CE ; une régulation basée sur un tandem public/privé pourrait être souhaitable (Raynolds *et al.*, 2007). Pour d'autres, ce sont les limites de la Certification par Tierce Partie qui apparaissent (Neilson, 2008).

La croissance du marché est surtout une croissance conjointe des produits bio et équitables (Seifu *et al.*, 2007). Les bénéfices du CE ont souvent été utilisés pour la conversion en agriculture biologique. La nécessité d'avoir une stratégie commune entre ces deux labels est affirmée par certains (Gordon, 2005).

Le commerce équitable serait ainsi actuellement « à la croisée des chemins ». Lemay *et al.* (2010) voient trois scénarios d'évolution possibles : (i) « la multiplication des initiatives provoque la banalisation des effets du commerce équitable », (ii) « les mécanismes de régulation amènent une forte institutionnalisation du commerce équitable », (iii) « le commerce équitable se recompose autour de pratiques nouvelles ».

On s'interroge finalement de moins en moins sur la capacité du commerce équitable à faire évoluer le système alimentaire mondial. Ce point figure bien dans les principes fondateurs du CE (« Améliorer les règles et pratiques du commerce international conventionnel », consensus de FINE, 2001). En 2000, le CE pouvait apparaître comme un *oppositional movement* (Raynolds, 2000). L'implication croissante depuis d'acteurs « conventionnels » et sa « massification » ont relégué ces débats au deuxième plan. L'engagement des consommateurs est vu comme une question plus complexe, combinant des mécanismes de délégation à travers des choix de produits à des formes d'engagement plus directes dans des régulations alternatives (Dubuisson-Quellier, 2008).

3.2.6. Bilan

L'analyse du développement et de l'impact de ces systèmes alimentaires alternatifs, de plus en plus présente dans la littérature scientifique, fait ainsi apparaître un bilan contrasté. La diversité de ces systèmes alternatifs est réelle, chaque type visant des objectifs différents et ayant développé des modes de fonctionnement tout aussi divers, incluant ou non des dispositifs de certification (par tierce partie ou systèmes de garantie participatifs). La labellisation de ces produits ou filières peut être portée par différentes catégories d'acteurs selon les pays : États, firmes de la production/distribution agroalimentaires, associations de producteurs ou consommateurs...

La mesure des impacts est rendue complexe par cette diversité, le manque de données, la multiplication de labels aux dispositifs divers (pour les SA « de qualité différenciée ») et leur fréquente juxtaposition, le manque de recul historique...

Il ressort cependant assez clairement que la question-clé est celle du changement d'échelle, du développement de ces systèmes, qui amène des recompositions.

3.3. Un processus permanent d'interaction, de recombinaison et d'hybridation

Les systèmes alimentaires peuvent en effet être vus comme composés d'un système agro-industriel, dominant dans les pays du Nord et en forte expansion dans les pays des Suds, au côté duquel gravitent différents systèmes « alternatifs » (catégorie dans laquelle nous rangeons donc des SA anciens ou plus innovants, revendiquant une plus forte durabilité, comme nous l'avons précisé plus haut). Ce schéma reste cependant purement analytique : une analyse plus dynamique de cette question montre que le développement des SA alternatifs, qui exercent une critique (Boltanski and Chiapello, 2011) du modèle agro-industriel autour des valeurs du développement durable, influence ce dernier *via* les consommateurs, actionnaires ou politiques.

Les SA alternatifs les plus innovants peuvent être vus comme des formes de laboratoire expérimentant des solutions techniques et organisationnelles qui ont pu être adoptées, ou qui sont susceptibles de l'être à l'avenir, par les filières plus conventionnelles, ou par certains de leurs opérateurs clé (cas des GMS pour le bio, le commerce équitable, les produits locaux...). Cela peut être fait plus ou moins volontairement par les acteurs de ces systèmes alternatifs, parmi lesquels on trouve différentes postures : certains d'entre eux prônent une séparation totale, d'autres affichent une volonté de peser sur le système « dominant » (*i.e.* le système agro-industriel), pour qu'il introduise plus d'équité dans les échanges (cas du CE par exemple) ou qu'il fasse davantage place aux aspirations collectives qui s'expriment dans ces initiatives diverses et éparées.

De même, la « professionnalisation » et le changement d'échelle des systèmes dits alternatifs introduisent en leur sein des problématiques proches de celles du système dominant (mise en concurrence des producteurs, recherche d'une plus grande efficacité économique par une baisse des coûts...). Les confrontations entre systèmes alternatifs conduisent aussi à des alliances stratégiques qui permettent un élargissement de leurs objectifs et une consolidation de leurs positions (introduction de préoccupations environnementales dans le commerce équitable, de principes d'équité dans l'agriculture biologique ou les circuits courts...).

Ces systèmes (« alternatifs » comme « dominant ») doivent donc être saisis dans **un processus permanent d'interaction, de recombinaison et d'hybridation**. Les travaux scientifiques qui analysent les transformations de l'agroalimentaire vers la durabilité, au Nord comme au Sud, suggèrent finalement l'existence d'un modèle d'innovation fondé sur la **co-évolution entre une pluralité de modèles agroalimentaires**.

Les processus d'innovation allant dans le sens de la durabilité au sein du « modèle dominant » proviennent ainsi :

- de dynamiques endogènes (réponses aux pressions / incitations des consommateurs et actionnaires, et aux évolutions du corpus de normes – imposées par les instances publiques et/ou auto-produites par les macro-acteurs privés) ;
- et d'une confrontation permanente avec les SA « alternatifs », dans une société démocratique et médiatisée.

L'appui à l'émergence, au développement et à l'adaptation de SA « alternatifs » apparaît ainsi comme un des « leviers d'action » pour une alimentation durable, au côté des actions qui pourraient être menées pour influencer sur les comportements des consommateurs ou les normes publiques et privées qui contraignent la production/transformation/distribution des produits alimentaires.

Ce processus apparaît dans une première approche basée sur :

- le maintien de systèmes anciens, parfois revisités ;
- des mouvements sociaux combinant « consommateurs engagés » et initiatives de producteurs (ex. agriculture biologique) ;
- une amplification médiatique pouvant conduire à une institutionnalisation ;
- une intégration des critiques et une appropriation de nouveaux systèmes par la grande distribution et les groupes agroalimentaires.

Le rôle de l'État dans ces processus apparaît fortement contrasté au niveau mondial et selon les systèmes alternatifs considérés. Les États sont par exemple plus ou moins interventionnistes dans la définition des labels, laissant parfois ce rôle à des opérateurs privés (cas de l'agriculture biologique dans de nombreux pays, du commerce équitable... voir également les difficultés de la définition d'une « charte des circuits courts »...).

4. Questions à la recherche

À l'issue de ce chapitre, la principale question de recherche est « Comment appréhender et analyser la durabilité de systèmes alimentaires à la fois imbriqués dans des écosystèmes complexes et eux-mêmes composites ? » La difficulté réside dans la double visée nécessaire, anthropocentrique et écocentrique.

4.1. Imbrication dans des écosystèmes complexes

- Modéliser, de manière formelle, les trois systèmes alimentaire, énergétique et chimique, dans leurs dynamiques, avec comme variables les flux d'énergie, de carbone renouvelable et d'azote. L'enjeu est de parvenir à décrire les économies circulaires du carbone renouvelable et de l'azote, et à un moindre degré du phosphore, avec des différenciations spatiale et temporelle. La quantification de l'incertitude pose le problème de l'implémentation d'incertitudes dans les blocs technologiques, aussi de leur propagation dans le processus d'évaluation final. Ce point est essentiel pour faciliter la prise de décision et pour identifier les verrous les plus critiques dans un processus.
- Articuler ces représentations avec les modèles économiques à l'équilibre.

L'échelle du biome est un grain d'étude qui permet de considérer l'ensemble des mécanismes pertinents sans tomber dans une complexité ingérable.

Dans les deux premiers exercices, le besoin majeur réside dans les bases théoriques et outils pour intégrer des processus biologiques/ physiques/ chimiques/ écologiques/ économiques dans les indicateurs et modèles, couvrant l'ensemble des échelles de temps, d'espace, d'organisation avec les lois changement d'échelles associées. La représentation d'une société humaine, donc de ses besoins, de sa dynamique, permettrait alors d'identifier des règles de viabilité optimale des ressources naturelles, et d'optimisation des services écosystémiques. La démarche doit s'initier à partir des échelles locales, où les connaissances sont complètes, l'échelle mondiale n'étant qu'une situation limite.

- Développer l'évaluation environnementale avec des dispositifs d'observation et de conservation d'échantillons (écothèques, par exemple conservation des sols), associant géographiquement les différentes disciplines jusqu'aux aspects socio-économiques, voire sociétaux, en associant les futurs utilisateurs des données à la conception des dispositifs et aux choix des variables mesurées.

4.2. Diversité des systèmes alimentaires, confrontation entre différents modèles

Par quels processus les systèmes alimentaires « alternatifs » (traditionnels ou innovants) peuvent-ils se maintenir ou émerger, dans les pays du Nord et des Suds, et contribuer au développement durable ?

- Quelle est la contribution (comparée) des différents systèmes alimentaires aux enjeux du développement durable ? Comment les connaissances produites sur leurs impacts peuvent-elles les faire évoluer ?
- En quoi la coexistence d'une diversité de systèmes alimentaires permet-elle de mieux répondre à des enjeux de durabilité, et en particulier de sécurité alimentaire ?
- Quelles justifications/revendications/mouvements sociaux vont permettre le développement de systèmes alternatifs (enjeux sociaux/environnementaux/nutritionnels...) ?
- Quel est le rôle des acteurs publics dans le maintien et l'évolution de cette diversité des systèmes alimentaires (normalisation, prise en compte de cette diversité dans la recherche, l'enseignement, les politiques agricoles et alimentaires...) ?

Les interactions entre les systèmes alimentaires « alternatifs » et le système agro-industriel dominant ont-elles un impact sur la durabilité, au Nord et au Sud ?

- Quel rôle les systèmes alimentaires alternatifs jouent-ils dans la trajectoire d'innovation des firmes agroalimentaires, des acteurs de la grande distribution, de la restauration collective ?
- Quelles formes prennent (ou peuvent prendre) les interactions entre les systèmes alternatifs et le modèle dominant : incitations, intégrations, complémentarités, hybridation (avec recomposition des objectifs et des logiques d'acteur), dilution... ? Quel impact ces interactions ont-elles sur la durabilité du système dominant ?
- L'intégration ou hybridation des systèmes alternatifs dans les systèmes agro-industriels amène-t-elle à reconsidérer leurs impacts sur le développement durable, notamment en termes de participation à la gouvernance et d'intégration de ses différentes dimensions ?

4.3. À la croisée entre l'approche systémique et l'approche socio-économique

- Comprendre la demande sociétale, avec les mécanismes de formation de l'opinion et de modification des comportements dans le domaine des risques environnementaux au sens large, suite à des innovations techniques ou organisationnelles.

Références bibliographiques

Adoue, C., 2007. *Mettre en oeuvre l'écologie industrielle*. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes.

AFD-FFEM, 2010. Indications géographiques : qualité des produits, environnement et cultures. *Savoirs Communs* (9): 1-100.

[Texte intégral](#)

Anastas, P.; Eghbali, N., 2010. Green Chemistry: Principles and Practice. *Chemical Society Reviews*, 39 (1): 301-312.

[Texte intégral](#)

ARP ADAGE. ADaptation de l'Agriculture et des Ecosystèmes anthropisés au changement climatique. Site Web visité le : 11 juillet 2011.

[Texte intégral](#)

Barbosa-Canovas, G.V.; Mortimer, A.; Lineback, D.; Spiess, W.; Buckle, K.; Colonna, P., 2009. *Global issues in food science and technology*. Amsterdam; Boston; Burlington, MA: Elsevier ; Academic Press.

Basset-Mens, C.; van der Werf, H., 2004. Evaluation environnementale de systèmes de production de porc contrastés. *36èmes Journées de la Recherche Porcine*. Paris: 2004/02/03-05. Institut Technique du Porc, 165-172.

[Texte intégral](#)

Bellon, S.; Gautronneau, Y.; Riba, G.; Savini, I.; Sylvander, B.; Hervieu, B., 2000. L'agriculture biologique et l'INRA : vers un programme de recherche. *INRA Mensuel* (sup 104): 1-25.

[Texte intégral](#)

Blackman, A.; Rivera , J., 2010. *The evidence base for environmental and socioeconomic impacts of "sustainable" certification*. Washington: Resources for the future (*Discussion paper*), 31 p. Discussion paper.

Boltanski, L.; Chiapello, È., 2011. *Le nouvel esprit du capitalisme*. Paris: Gallimard.

Bowen, S.; Valenzuela Zapata, A., 2008. Designations of origin and socioeconomic and ecological sustainability: the case of tequila in Mexico. *Cahiers Agricultures*, 17 (6): 552-560.

Branger, A.; Richer, M.-M.; Roustel, S., 2007. *Alimentation et processus technologiques*. Dijon: Educagri.

Bray, D.B.; Sanchez, J.L.P.; Murphy, E.C., 2002. Social dimensions of organic coffee production in Mexico: lessons for eco-labeling initiatives. *Society & Natural Resources*, 15 (5): 429-446.

[Texte intégral](#)

Capitaine, M.; David, C.; Freycenon, R., 2009. Evaluation et amélioration de la durabilité de l'agriculture biologique : éléments de débats. *Innovations Agronomiques*, 4: 209-215.

[Texte intégral](#)

Colonna, P., 2006. *La chimie verte*. Paris; New York: Éditions Tec & Doc.

Conner, D., 2004. Beyond organic: information provision for sustainable agriculture in a changing market. *Journal of Food Distribution Research*, 35 (1): 34-39.

[Texte intégral](#)

de Schutter, O., 2008. *Building resilience: a human rights framework for world food and nutrition security*. Human Rights Council, 43 p.

[Texte intégral](#)

de Schutter, O., 2011. G20 : cinq priorités pour améliorer la sécurité alimentaire mondiale. *Le Monde* (08/06/2011),

Desclaux, D.; Chiffolleau, Y.; Nolot, J.M., 2009. Pluralité des agricultures biologiques: Enjeux pour la construction des marchés, le choix des variétés et les schémas d'amélioration des plantes. Diversity of organic farming systems: Challenges for the construction of markets, varieties and plant breeding techniques. *Innovations Agronomiques*, 4: 297-306.

[Texte intégral](#)

Deverre, C.; Lamine, C., 2010. Les systèmes agroalimentaires alternatifs. Une revue de travaux anglophones en sciences sociales. *Economie rurale* (317): 57-73.

[Texte intégral](#)

Dubuisson-Quellier, S., 2008. Pluralité des formes d'engagement des consommateurs sur les marchés : le cas des produits issus du commerce équitable. *Les nouvelles figures des marchés agroalimentaires*. Versailles-Montpellier: 2006/03/23-24. Editions Quae, 41-54.

Dubuisson-Quellier, S., 2009. *La consommation engagée*. Paris: Sciences Po, les Presses (Contester), 143 p.

[Texte intégral](#)

Earles, J.; Halog, A., 2011. Consequential life cycle assessment: a review. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 16 (5): 445-453.

[Texte intégral](#)

FAO, 2010. *Bioenergy and food security : the BEFS analytical framework*. Rome: Bioenergy and food security Project, Food and Agriculture Organization of the United Nations (Environment and Natural Resources Management Series).

[Texte intégral](#)

Figuié, M.; Bricas, N., 2008. Équité internationale, la surresponsabilisation des consommateurs. *Courrier de la planète* (87): 41.

[Texte intégral](#)

Getz, C.; Shreck, A., 2006. What organic and Fair Trade labels do not tell us: towards a place-based understanding of certification. *International Journal of Consumer Studies*, 30 (5): 490-501.

[Texte intégral](#)

Goodman, D., 1997. World-scale processes and agro-food systems: critique and research needs. *Review of International Political Economy*, 4 (4): 663-687.

[Texte intégral](#)

Gordon, T., 2005. Fair trade organic products conquer European markets. Fair trade and organic standards. *Entwicklung + Landlicher Raum*, 39 (3): 24-26.

Granatstein, D.; Kupferman, E., 2008. Sustainable horticulture in fruit production. *International Society for Horticultural Science (ISHS)*, 295-308.

Gray, S., 2009. *Down the Drain. Quantification and exploration of food and drink waste disposed of to the sewer by households in the UK* WRAP. 56 p.

[Texte intégral](#)

Grolleau, G.; Caswell, J.A., 2006. Interaction between food attributes in markets: the case of environmental labeling. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 31 (3): 471-484.

[Texte intégral](#)

Haberl, H.; Erb, K.-H.; Krausmann, F.; Bondeau, A.; Lauk, C.; Müller, C.; Plutzer, C.; Steinberger, J.K., 2011. *Global bioenergy potentials from agricultural land in 2050: Sensitivity to climate change, diets and yields. Biomass and Bioenergy, In Press, Corrected Proof*.

[Texte intégral](#)

Halweil, B., 2006. L'agriculture biologique peut-elle nous nourrir tous ? *L'Etat de la planète* (27): 9 p.

[Texte intégral](#)

Hugon, P., 1985. Le miroir sans tain. Dépendance alimentaire et urbanisation en Afrique : un essai d'analyse en termes de filières. In: ALTERSIAL; ENSIA-GRET; CERED; CERNEA; MSA; ORSTOM; Bricas, N., eds. *Nourrir les villes en Afrique sub-Saharienne*. Paris: L'Harmattan, 9-46.

Jacquiau, C., 2006. *Les coulisses du commerce équitable : mensonges et vérités sur un petit business qui monte*. [Paris]: Mille et une nuits.

Kloppenburger, J., Jr.; Hendrickson, J.; Stevenson, G.W., 1996. Coming in to the foodshed. *Agriculture and Human Values*, 13 (3): 33-42.

[Texte intégral](#)

Lang, T.; Dibb, S.; Reddy, S., 2011. *Looking backward, looking forward. Sustainability and UK food policy 2000-2011.*, 60 p.

[Texte intégral](#)

Lemay, J.-F.; Favreau, L.; Maltidier, C., 2010. *Commerce équitable : les défis de la solidarité dans les échanges internationaux*. Québec: Presses de l'Université du Québec (Collection Initiatives), 170 p.

Lundqvist, J.; de Fraiture, C.; Molden, D., 2008. *Saving Water: From Field to Fork – Curbing Losses and Wastage in the Food Chain.* , 36 p.

[Texte intégral](#)

Minegishi, S.; Thiel, D., 2000. System dynamics modeling and simulation of a particular food supply chain. *Simulation Practice and Theory*, 8 (5): 321-339.

[Texte intégral](#)

Moustier, P.; Chaleard, J.L.; Leplaideur, A., 2002. L'approvisionnement vivrier des villes en Guinée : entre fragilité et dynamisme. *Autrepart* (23): 5-23.

Muñoz, I.; Milà i Canals, L.; Clift, R., 2008. Consider a Spherical Man. *Journal of Industrial Ecology*, 12 (4): 521-538.

[Texte intégral](#)

Neilson, J., 2008. Global private regulation and value-chain restructuring in Indonesian smallholder coffee systems. *World Development*, 36 (9): 1607-1622.

[Texte intégral](#)

Porter, M.E., 1996. What is strategy ? *Harvard Business Review*, (November–December): 61-78.

[Texte intégral](#)

Prentice, C.; W, C.; Harrison, S.P.; Leemans, R.; Monserud, R.A.; Solomon, A.M., 1992. A Global Biome Model Based on Plant Physiology and Dominance, Soil Properties and Climate. *Journal of Biogeography*, 19 (117-134).

Rastoin, J.L.; Gherzi, G., 2010. *Le système alimentaire mondial. Concepts et méthodes, analyses et dynamiques*. Quae, 565 p.

Raynolds, L.T., 2000. Re-embedding global agriculture: the international organic and fair trade movements. *Agriculture and Human Values*, 17 (3): 297-309.

[Texte intégral](#)

Raynolds, L.T.; Murray, D.; Heller, A., 2007. Regulating sustainability in the coffee sector: a comparative analysis of third-party environmental and social certification initiatives. *Agriculture and Human Values*, 24 (2): 147-163.

[Texte intégral](#)

Seifu, S.; Asrat, A.; Argaw, A.; Jisso, Y.; Ayele, D.; Ayele, E., 2007. Cooperative unions and 'sustainable' coffee initiatives in Ethiopia: opportunities and challenges. *Association Scientifique Internationale du Cafe (ASIC)*, 473-486.

Sieber, J., 2006. WEAP Water Evaluation and Planning System *iEMSs 2006: 3rd Biennial meeting of the International Environmental Modelling and Software Society*. Burlington, Vermont, USA, July 9-13, 2006, 6 p.

[Texte intégral](#)

Sirieux, L.; Alessandrin, A.; Persillet, V., 2006. Motivations and values: a means-end chain study of French consumers. In: Holt, G.C.; Reed, M., eds. *Sociological perspectives of organic agriculture: from pioneer to policy*. Wallingford: CABI, 70-87.

[Texte intégral](#)

Sylvander, B.; Bellon, S.; Benoit, M., 2006. Facing the organic reality : the diversity of development models and their consequences on research policies. *Joint Organic Congress : Farming and European Rural Development*. Odense: 2006/05/30-31, 4 p.

[Texte intégral](#)

Teixeira, A.A.; Chynoweth, D.P.; Haley, P.J.; Owens, J.M.; Rich, E.C.; Dedrick, A.L., 2004. Prototype space mission SEBAC biological solid waste management system. *Proceedings of the International Conference On Environmental Systems*. Colorado Springs.

[Texte intégral](#)

Vagneron, I.; Roquigny, S., 2010. *Cartographie & analyse des études d'impact du commerce équitable*: CIRAD, UMR MOISA. 78 p.

[Texte intégral](#)

van der Vorst, J.G.A.J.; Beulens, A.J.M.; van Beek, P., 2000. Modelling and simulating multi-echelon food systems. *European Journal of Operational Research*, 122 (2): 354-366.

[Texte intégral](#)

Vandecastelaere, E.; Arfini, F.; Belletti, G.; Marescotti, A., 2010. *Territoires, produits et acteurs locaux, des liens de qualité : Guide pour promouvoir la qualité liée à l'origine et des indications géographiques durables* Rome: FAO & SinerGI. 198 p.

[Texte intégral](#)