



HAL
open science

Pertes et gaspillages

Barbara Redlingshofer, Annie Soyeux, Sophie Le Perchec, Armelle
Champenois

► **To cite this version:**

Barbara Redlingshofer, Annie Soyeux, Sophie Le Perchec, Armelle Champenois. Pertes et gaspillages. Chapitre 7. 2011. hal-02806473

HAL Id: hal-02806473

<https://hal.inrae.fr/hal-02806473>

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 7

Pertes et Gaspillages

Auteurs

Barbara Redlingshöfer
Inra, UAR1049 MaR/S Mission d'anticipation Recherche /
Société & Développement durable, 75007 Paris

Annie Soyeux
Centre d'études et de prospective, ministère de l'agriculture

Contributeur

Armelle Champenois
Inra UR1303 ALISS Alimentation et Sciences
Sociales, 94200 Ivry-sur-Seine

Sophie Le Perchec
INRA, DV-IST ERIST / DEPE, 35000 Rennes

juillet 2011 – mise à jour novembre 2011



INRA



cirad

Pour citer ce document :

Redlingshöfer, B. et Soyeux, A., 2011. Pertes et Gaspillages, *in : duALIne - durabilité de l'alimentation face à de nouveaux enjeux. Questions à la recherche*, Esnouf, C., Russel, M. et Bricas, N. (Coords.), Rapport Inra-Cirad (France), 113-130

L'ouvrage duALIne est paru chez Quae en décembre 2011 :

Esnouf, C., Russel, M. et Bricas, N. (Coords.), 2011. *Pour une alimentation durable. Réflexion stratégique duALIne*, Paris, Éditions Quae, 288 p.

Ce chapitre et le rapport complet sont disponibles en ligne sur les sites Inra et Cirad :

- http://www.inra.fr/l_institut/prospective/rapport_dualine
- <http://www.cirad.fr/publications-ressources/editions/etudes-et-documents/dualine>

Chapitre 7. Pertes et gaspillages

Auteurs : Barbara Redlingshöfer et Annie Soyeux

Contributeurs : Armelle Champenois et Sophie Le Perchec

Il s'agit de connaître et reconnaître les pertes et gaspillages pour les réduire et les valoriser.

1. Introduction

L'importance des pertes et du gaspillage alimentaire au regard de la durabilité et la méconnaissance quant à leur ampleur, les mécanismes en jeu et le rôle des acteurs sont tels que nous avons dédié un chapitre à part à ce sujet important pour la durabilité des systèmes alimentaires.

Dans le cadre de ce chapitre nous définissons les pertes et gaspillages qui concernent les produits destinés directement à l'alimentation humaine, dans les pays du Nord et des Suds, sans préciser les systèmes alimentaires dans lesquels ils s'inscrivent. Par l'analyse des valorisations de ces produits perdus ou gaspillés, ce chapitre enrichit les réflexions du chapitre 4 sur les imbrications entre systèmes alimentaire, énergétique et chimique et sur l'économie circulaire de la biomasse agricole.

Pertes et gaspillages ne sont pas liés à une inconséquence des acteurs. Dans le Nord, ils sont la résultante visible des changements socio-économiques des systèmes alimentaires au niveau planétaire (mondialisation des marchés, industrialisation de la transformation...) et du changement de l'ordre des valeurs (temps loisirs *versus* temps cuisine).

L'augmentation de la population mondiale, la perception de la finitude des terres cultivables, l'affirmation du droit à l'alimentation et l'augmentation du coût des produits agricoles sont des données qui remettent l'alimentation humaine au premier plan des préoccupations politiques et sociales. Cet ensemble d'arguments pèse sur l'agriculture pour l'enjoindre d'augmenter ses productions alors que la réduction des pertes post-récolte et des gaspillages constitue une partie de la solution. Elle est aujourd'hui enfin considérée comme un moyen économe et respectueux de l'environnement (Gustavsson *et al.*, 2011; Lundqvist *et al.*, 2008 ; Nellemann *et al.*, 2009) d'augmenter la disponibilité alimentaire, dans la perspective de l'augmentation de la population humaine attendue d'ici 2050.

La FAO estime que pour assurer la sécurité alimentaire mondiale en 2050, la production agricole devrait augmenter de plus de 70 % (Bruinsma, 2009). La production est une étape déjà très contrainte par les limites de la biologie, de l'agronomie et des aléas de la nature, et par les exigences de la société. Toutes les récupérations possibles le long de la chaîne alimentaire contribueraient à réduire cette pression. À titre indicatif, un travail prospectif britannique estime qu'au niveau mondial, la division par deux des pertes et gaspillages le long de la chaîne alimentaire permettrait d'économiser une quantité de ressources alimentaires équivalente à 25 % de la production agricole actuelle (Foresight Government Office for Science, 2011).

La nourriture perdue ou gaspillée aurait pu être utilisée par d'autres consommateurs éventuellement d'un pouvoir d'achat moindre, valorisée pour l'alimentation animale, pour fabriquer de l'énergie (méthanisation) ou comme compost. Cette nourriture a un coût en sol occupé, en eau et en énergie consommées, et en travail dépensé. Elle coûte en ressources

rare et génère des émissions de gaz à effet de serre¹. Comme les aliments consommés, elle a utilisé toute la chaîne de valeur de la transformation : emballages, conservation, transport et éventuellement mise en marché. Elle a un coût pour le consommateur sans qu'il en tire bénéfice. De plus, les déchets engendrent des émissions de gaz à effet de serre pour leur collecte, leur traitement et leur élimination. C'est pour toutes ces raisons que les pertes et les gaspillages dans le système alimentaire ne sont pas durables.

La recherche des moyens de leur réduction est un levier important vers une organisation durable des systèmes alimentaires dans le monde.

La thématique des pertes alimentaires n'est pas récente. L'homme a une longue expérience de préservation et de protection des ressources alimentaires tant en stratégies de conservation que de lutte contre les nombreux ravageurs qui le concurrencent en matière alimentaire, expérience qui a contribué à sa survie. Ce sujet reste une bataille quotidienne non seulement pour les agriculteurs, et notamment pour les millions de paysans dans les pays des Suds, mais aussi pour toute la chaîne de production et de commercialisation au Nord. Malgré des projets et un programme ambitieux de la FAO pour les pays des Suds, *Prevention of food losses*, mis en place suite à la Conférence mondiale de l'alimentation organisée en 1974, les pertes alimentaires n'ont rien perdu de leur actualité.

La thématique a acquis, au tournant du millénaire, une nouvelle dimension dans les sociétés modernes et opulentes des pays du Nord, du fait de la prise de conscience du gaspillage de denrées parfaitement comestibles dont l'ampleur considérable commence seulement à être estimée (Foresight Government Office for Science, 2011 ; Gustavsson *et al.*, 2011; Lundqvist *et al.*, 2008 ; Nellemann *et al.*, 2009 ; Parfitt *et al.*, 2010).

Aujourd'hui, les pertes alimentaires majeures ne se produisent pas aux mêmes stades du système alimentaire entre pays du Nord et pays des Suds : si, dans les pays du Nord, les gaspillages semblent se produire majoritairement au niveau de la distribution et de la restauration domestique et hors foyer, dans les pays des Suds, les pertes se produisent surtout après la récolte, au cours du stockage, du transport et des premières opérations de transformation (pertes post-récolte).

2. Qu'est-ce qui est perte, qu'est-ce qui est gaspillage ?

Des définitions existent pour les termes pertes et gaspillage :

- les pertes (angl. *losses*) « signifie une modification de la disponibilité, de la comestibilité ou de la qualité d'un aliment qui le rend impropre à la consommation humaine » (FAO, 1981). À noter qu'en ce sens, les pertes de denrées alimentaires peuvent être quantitatives et qualitatives (sanitaire, nutritionnelle, propreté, pureté, etc.) (Tyler and Gilman, 1979). Dans le contexte des pays des Suds, on parle de pertes post-récolte : pertes survenues le long des stades du système post-récolte, à savoir de la récolte à la distribution ;
- le gaspillage (angl. *wastage*) est l'« action de trier et mettre au rebut délibérément ou consciemment une ressource alimentaire alors qu'elle est parfaitement comestible » (Lundqvist *et al.*, 2008). Le produit n'est alors plus disponible pour la consommation humaine alors que son état initial le permettait. On parle de gaspillage aux stades ultimes de la chaîne alimentaire : distribution, restauration, métiers de bouche et ménages.

¹ Selon une étude britannique jointe du WRAP et du WWF, les produits alimentaires gaspillés ont consommé 6 % des besoins d'eau de la Grande-Bretagne et ont été à l'origine de 3 % des émissions de gaz à effet de serre nationales, sans tenir compte des émissions des chaînes de valeur de produits importés (WRAP and WWF, 2011).

Dans le monde, la grande diversité de situations dans lesquelles surviennent pertes et gaspillages rend difficile une distinction nette entre ces deux phénomènes². Selon la définition de la FAO, les denrées alimentaires données aux animaux car impropres à la consommation humaine sont considérées comme des pertes, alors qu'elles nourrissent les animaux qui en retour enrichissent l'alimentation de l'homme en lait, viande, œuf et poisson. D'autres sources associent de façon plus ou moins explicite l'alimentation animale à pertes et gaspillages (Lundqvist *et al.*, 2008; Stuart, 2009).

La définition du gaspillage ne tient pas compte du fait qu'on jette de la nourriture qui s'est dégradée, mais aurait pu être utilisée si le consommateur avait les connaissances culinaires et les compétences ménagères nécessaires (achats, stockage, accommodation des restes...) pour éviter sa dégradation à temps. Ce gaspillage se fait largement sans que le consommateur en ait conscience. Pour les achats alimentaires excédant les besoins (taille des portions, ventes promotionnelles...), jeter c'est du gaspillage, mais surconsommer aussi (Nellemann *et al.*, 2009; Stuart, 2009). Aux États-Unis, par exemple, l'évaluation du gaspillage a bénéficié de nombreux travaux financés par l'USDA³ depuis 10 ans, qui avaient pour objectif de déterminer les origines de l'épidémie d'obésité.

L'absence de définitions consensuelles des termes pertes et gaspillages peut en partie expliquer des écarts importants selon les sources entre les estimations des volumes concernés.

Si l'on considère que le gaspillage englobe tout ce qui aurait pu aboutir à une consommation humaine et qui a une autre destination, on arrive à des quantités très importantes de produits qualifiés de déchets. Par contre, si l'on tient compte de la destination des produits dérivés, on aboutit à une typologie systémique plus intéressante. La plupart des produits issus de l'agriculture font l'objet de fragmentation et de séparation en produits consommables, produits destinés à l'alimentation animale, produits pour la chimie et l'énergie, produits d'épandage, produits méthanisables, et déchets solides brûlés et effluents liquides.

Au cours de l'exercice duALIne, nous avons retenu la distinction fréquemment faite qui attribue le gaspillage aux pays du Nord et les pertes post-récolte aux pays des Suds. Or, rien n'est connu en la matière des pays émergents (la Chine, l'Inde ou le Brésil) ni des grandes villes des pays des Suds. Avec l'urbanisation rapide et l'ouverture, notamment des pays émergents, aux investissements étrangers, puis l'évolution rapide de l'organisation des systèmes alimentaires (diversification des circuits avec pénétration de la grande distribution; industrialisation des filières; modification des régimes alimentaires), la nature des pertes est-elle en train de se rapprocher de celle des pays industrialisés? Faute d'études, l'analyse ici ne couvre pas les pertes et les gaspillages dans les systèmes de distribution urbaine des pays des Suds.

² D'ailleurs, l'utilisation du terme anglais générique *food waste* permet d'englober pertes et gaspillages sans précision (Foresight Government Office for Science, 2011; Parfitt *et al.*, 2010).

³ <http://www.ers.usda.gov/Data/FoodConsumption/FoodGuideIndex.htm>.

3. Origines et localisation des pertes et gaspillages dans les systèmes alimentaires

À tous les stades du système alimentaire, des pertes quantitatives et qualitatives sont possibles pour de nombreuses raisons :

- bactéries, levures, moisissures, insectes et rongeurs peuvent dégrader les produits pendant la récolte, le stockage, le transport et en raison d’emballages défectueux ou inadaptés ;
- température, lumière, oxygène, humidité, sécheresse, enzymes naturels sont des facteurs destructeurs pour la qualité et la durée de conservation des produits tout au long de la chaîne alimentaire.

Au-delà de ces facteurs biologiques et physiques, l’état d’équipements, d’infrastructures routières et de stockage, le contexte économique, les normes d’hygiène et enfin les modes de vie modernes des ménages entraînent des pertes et gaspillages. La figure 7.1 présente un aperçu non exhaustif de leurs origines et leur localisation aux différents stades des systèmes alimentaires, au Nord et au Sud. Les nuances de gris sont censées indiquer l’importance des pertes et gaspillages, d’un gris clair (faible) au gris foncé (fort), à ces stades.

PAYS DU NORD	PERTES ET GASPILLAGES	PAYS DES SUDS
Rapport coût (main d’œuvre) / prix de marché défavorable (fruits et légumes)	...à la récolte	Outillage, accidents, dégâts ravageurs/microbes, accès limité au champ,
Température, humidité, déshydratation Écarts de tri	...au stockage (ferme, entrepôt,...)	Dégâts ravageurs/microbes, absence chaîne du froid, récipients et emballages
Emballages, température, manipulations	...au transport (à plusieurs stades)	Accidents, barrages, infrastructure, véhicules
Freinte, pertes liées au procédé	...à la transformation (1 ^{ère} , 2 ^{ème} ...)	Outillage, accidents
Refus et retours, DLC Détérioration, conservation	...à la distribution (marché, magasins,..)	Écarts de tri grande distribution ?
confusion DLC/DLUO, manque de gestion ménagère, de connaissances, portions inadaptées, hygiène	...à la consommation (RHF, domestique)	Rapprochement des pratiques des ménages aisés urbains à celles du Nord?

Figure 7.1. Origines et localisation des pertes et gaspillages dans les systèmes alimentaires des pays du Nord et des Suds.

4. Sur la fragilité des quantifications de pertes et gaspillages, Nord et Sud

Le périmètre de duALIne n'intégrant pas l'amont agricole, on ne parlera pas ici des pertes avant récolte. Par ailleurs, on a négligé dans nos investigations la pêche maritime qui est, en particulier dans sa forme hauturière actuelle, sujette à des rejets importants de poissons (Kelleher, 2005)⁴.

Plusieurs sources estiment le taux de pertes et de gaspillages, au niveau mondial, à environ 30 % de la production initiale destinée à l'alimentation humaine (Foresight Government Office for Science, 2011 ; Gustavsson *et al.*, 2011; Lundqvist *et al.*, 2008). Sur la base de la littérature et des bilans alimentaires de la FAO, déclinés par grandes régions dans le monde, Gustavsson *et al.*, ont établi que 208-300 kg par tête et par an de nourriture sont gaspillés dans les pays d'Europe et d'Amérique du Nord, dont 95-115 kg par les consommateurs (Gustavsson *et al.*, 2011). Dans les pays d'Afrique subsaharienne et d'Asie du Sud et du Sud-Est, ce sont 120-170 kg par tête et par an (dont 6-11 kg par les consommateurs).

4.1. Dans les pays du Nord

Depuis quelques années, de nombreuses publications scientifiques aux États-Unis, en Grande-Bretagne et en Suède, relayées par des associations de consommateurs en Belgique ou en Suisse, mettent en avant la question du gaspillage de nourriture.

En Europe, Eurostat a compilé les données des 27 pays membres pour avoir une idée des déchets putrescibles engendrés et de leur évolution dans le temps. Ces données ont été reprises avec des données actualisées en 2009 (figure 7.2).

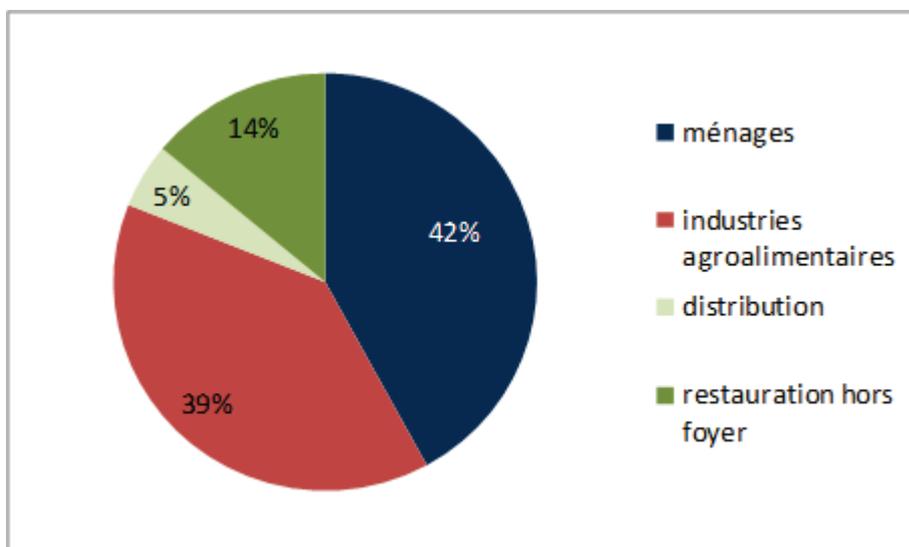


Figure 7.2. Répartition des 89 millions de tonnes de déchets alimentaires annuels en Europe (179 kg par habitant et par an) (© BioIntelligence Service, d'après Eurostat 2006 et données nationales de 2006 à 2009) (Bio Intelligence Service, 2010). Pour les industries agroalimentaires, le chiffre inclut les coproduits.

⁴ La FAO estime à environ 7 millions de tonnes les rejets de poissons de pêche (Kelleher, 2005). Mais l'incertitude est forte quant à ce volume car l'essentiel des rejets sont non déclarés. En plus, il existe différentes définitions de prises accessoires et de rejets auxquelles elles conduisent. Selon celle retenue, les prises accessoires peuvent s'élever à 20 millions de tonnes (FAO and World Bank, 2010).

D'après une étude de Jones (Jones, 2004), aux États-Unis, chaque foyer gaspille 14 % du poids de ses achats alimentaires, ce qui équivaut à 589 dollars par an. Rapporté aux 73 millions de foyers américains, ceci correspond à 17 millions de tonnes, soit 43 milliards de \$ par an. La restauration, les *fast-food* et les détaillants jettent annuellement 27 millions de tonnes d'aliments, soit l'équivalent de 68 milliards de dollars.

Les plus forts tonnages concernent surtout les féculents et en premier lieu le pain, puis les légumes, les fruits et la viande.

Au Royaume-Uni, des données récentes font état de 8,3 millions de tonnes de nourriture et de boisson jetées, dont les deux tiers auraient pu être consommés. Le gaspillage concerne en particulier les fruits et légumes frais, les boissons, les pains et brioches et les plats préparés (tableau 7.1). Il est estimé à 480 livres par an par foyer (jusqu'à 680 livres pour les foyers avec enfants), soit une moyenne de 50 livres par mois. Au total, le gaspillage correspond à 25 % des achats alimentaires en volume, avec des variations selon les produits : 7 % du lait est gaspillé, 36 % du pain et plus de 50 % pour les salades.

Tableau 7.1. Gaspillage au Royaume-Uni en 2009 (nourriture jetée qui aurait pu être consommée) (Source (WRAP, 2009).

Type d'aliment	Tonnage jeté
Légumes frais	860 000
Boissons	870 000
Fruits frais	500 000
Pains et brioches	680 000
Plats préparés	660 000
Poisson et viande	290 000
Lait et œufs	530 000
Légumes et salades préparés	210 000
Condiments et assaisonnements	200 000
Autres féculents	200 000
Gâteaux et desserts	190 000
Snacks/confiseries	67 000
Autres dont huiles, graisses et fruits transformés	70 000
Total	5 300 000

En France, on ne dispose pas de données aussi précises sur le gaspillage au niveau des ménages. Seule une étude récente (données 2007) de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie (Ademe, 2007) permet de savoir que 7 kg de produits alimentaires encore sous emballage sont jetés par an et par habitant, et 20 kg non consommés. Dans le cadre du Plan national pour l'alimentation, une étude commanditée par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire vient de commencer en 2011 pour évaluer les pertes et gaspillages au niveau de la restauration et des métiers de bouche.

Au niveau de l'industrie agroalimentaire, l'enquête du Réseau des organisations professionnelles et interprofessionnelles pour la sécurité et la qualité des denrées animales (Reseda) détaille les procédés de transformation de toutes les filières agroalimentaires et en

détermine les coproduits et sous-produits⁵. Les coproduits sont employés dans l'alimentation des animaux et les sous-produits ont d'autres débouchés qui vont de la cosmétique et autres industries pharmaceutiques et chimiques à l'épandage, remblai, énergie, etc. L'ensemble de la première transformation des produits végétaux valorise bien les coproduits et sous-produits. La masse brute de ces coproduits et sous-produits s'élève à 9,5 millions de tonnes de matière sèche. Quatre filières génèrent 82 % des volumes bruts de coproduits et sous-produits valorisés en alimentation animale : la sucrerie fournit 33 % en drèches et mélasses, les corps gras des tourteaux (23 %), l'amidonnerie apporte des protéines (13 %) et la meunerie des sons (13 %).

Les productions animales de la viande et du lait ont plus de mal à valoriser leurs sous-produits (0,55 million de tonnes) à cause de leur dégradation rapide et de la réglementation de précaution : les deux tiers de ces déchets, soit près de 0,3 million de tonnes de farines de viandes sont brûlées depuis l'épidémie d'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB)⁶. Le reste est transformé en gélatines et colles.

Dans notre pays, les gaspillages à la distribution sont peu connus : ceux de la restauration sont décomptés avec les ordures ménagères. Du côté des grandes et moyennes surfaces, le gaspillage de l'ultrafrais et des fruits et légumes atteindrait selon les banques alimentaires 600 000 T/an dont 1/3 pourrait être récupéré. Quant aux lots refusés, ils sont propriété du transporteur qui les vend à bas prix pour « solde de tout compte » ou sont détruits car le retour en usine coûterait trop cher. Des usines de « déemballage » commencent à se développer pour recycler une partie de ces produits en alimentation animale, mais les quantités ne sont pas connues.

Les dons à des associations caritatives s'élèvent à plus de 50 000 T/an en 2010. L'enseigne Carrefour aurait fourni 960 T de dons aux associations en 2008, la Fédération des entreprises du commerce et de la distribution assure que ses adhérents fournissent 30 % des produits collectés par les banques alimentaires en 2009. Si ces dons permettent de minimiser le gâchis, on est encore loin des 200 000 T/an récupérables (SITA France and Banque alimentaire du Bas-Rhin, 2011).

FareShare, la fédération des banques alimentaires du Royaume-Uni, considère qu'elle pourrait réduire de 1,6 million de tonnes les déchets alimentaires si elle avait les moyens logistiques de récupérer et distribuer les aliments consommables jetés. Elle n'en a sauvé que 2 000 tonnes en 2007, ce qui a permis de distribuer 3,3 millions de repas.

4.2. Dans les pays des Suds

Dans les pays des Suds, bien que la communauté internationale ait pris conscience de l'importance du phénomène dans les années 1970-1980, les pertes post-récolte sont peu quantifiées. Elles n'étaient associées qu'au stockage et synonymes de « dégâts dus aux insectes » à cette époque, alors qu'elles sont déterminées par « [...] une importante variété de circonstances sous lesquelles des produits sont cultivés, récoltés, conservés, transformés et commercialisés » (Tyler, 1982) : produit et variétés, conditions climatiques et météorologiques lors de la production et de la récolte, équipement technique, savoir-faire, choix d'ordre culturel et social. Schulten (Schulten, 1982) a par exemple montré que pour les céréales, l'importance des pertes dépend beaucoup de la nature du matériel végétal (variétés traditionnelles, variétés améliorées et hybrides). C'est ainsi que sur le maïs, les pertes en poids peuvent

⁵ L'enquête Reseda tire ses chiffres d'enquêtes de filières (RESEDA, 2005) ; 2009).

⁶ Aujourd'hui, 20 ans après la première crise de l'ESB, et au vu des résultats du dépistage, la Commission européenne et les États se penchent sur une réintroduction progressive des protéines animales transformées dans l'alimentation des animaux.

varier de 3 % pour des variétés traditionnelles à plus de 20 % pour des variétés hybrides.

La qualité des protocoles de collecte de données sont à bien prendre en compte dans l'analyse des études quantitatives⁷. Une mesure ponctuelle de pertes d'un produit dans un pays ne peut être considérée comme une valeur extrapolable à tous les produits, ni à tous les pays et valable pour des récoltes tout au long de l'année. Un travail reste nécessaire sur des méthodes de quantification peu coûteuses pour obtenir des valeurs représentatives et faciles à mettre à jour, tout au long des systèmes post-récolte des pays.

Depuis plusieurs années, la FAO et ses partenaires de la recherche et du développement investissent dans la constitution de bases de données sur les pertes post-récolte dans les pays des Suds. De façon générale, les estimations de pertes sont faites avant tout pour les aliments de base et notamment pour les céréales. Pour les produits périssables, comme les tubercules et racines, les fruits et légumes, pourtant davantage sujets aux dégâts, les données de pertes existent beaucoup moins et quasiment pas pour les produits animaux (poisson, viande, lait).

Encadré 7.1. Deux réseaux d'informations disponibles sur les opérations et les pertes post-récolte dans les pays des Suds

La création récente de la base de données Aphlis (portée par le Joint Research Center de la Commission européenne et le Natural Resources Institute (NRI), www.phlosses.net), concernant les céréales dans le sud et l'est de l'Afrique, a permis de revoir la littérature en fonction de la qualité de la collecte de données utilisée, en s'appuyant sur les acteurs locaux experts des systèmes post-récolte spécifiques des pays. Aphlis fournit des estimations de pertes tenant compte des différentes opérations post-récolte, de la zone climatique, de la taille de production et d'autres facteurs. Mais seules les pertes de céréales sont étudiées. À terme, la base de données est censée intégrer d'autres produits (légumineuses...) et d'autres zones géographiques (Afrique de l'Ouest, Asie, Amérique centrale et du Sud).

Une autre base de données, INPhO (porté par la FAO, le Cirad et GTZ (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit), <http://www.fao.org/inpho>), héberge un grand nombre de documents relatifs aux opérations post-récolte parmi lesquels on trouve des valeurs de pertes. Cette base de données couvre les systèmes post-récolte des céréales de base (maïs, riz et sorgho) et du manioc dans les pays d'Asie, d'Afrique et d'Amérique latine. Une large panoplie d'informations techniques sur les opérations post-récolte, sur la composition physico-chimique et nutritionnelle des produits et des recettes de cuisine sont disponibles avec l'objectif de soutenir le développement d'activités dans les secteurs des produits tropicaux.

On ne peut que constater l'ampleur des pertes post-récolte dans les pays des Suds.

Une synthèse de l'état de connaissances a récemment été tentée par Parfitt *et al.* (Parfitt *et al.*, 2010) : les auteurs ont été confrontés aux mêmes lacunes de données que nous. Quant aux sources disponibles, elles datent pour la plupart des années 1980 et début 1990 et ne concernent que les zones rurales. De façon générale, les données disponibles dans la littérature ou dans les systèmes d'informations concernent les pertes de quantité, exprimées

⁷ À titre d'exemple, une erreur souvent pointée est qu'au cours du stockage dans des fermes les quantités retirées pour la consommation domestique ne soient pas prises en compte. Une estimation des pertes à la fin de la période de stockage nécessite de tenir compte de la consommation domestique faute de quoi les valeurs sont surestimées. Henkes a montré que pendant une période de 9 mois en Tanzanie, les pertes estimées à 30 % descendent à 11 % quand la consommation domestique est prise en compte (Henkes, 1992).

en poids et/ou, plus rarement, en valeur monétaire.

Le riz, céréale la plus consommée par l'homme et dont les pertes ont été beaucoup étudiées, offre l'opportunité de comparer l'ampleur et les origines des pertes dans le système post-récolte de différents pays. Des études s'accordent sur un taux de pertes globales d'environ 15 % (Grolleaud, 2002 ; Liang and al., 1993), mais la variabilité entre pays, zones climatiques et procédés, sans parler de la qualité des données peut être importante. Lors du stockage, souvent étudié spécifiquement, ce taux de pertes va de moins d'1 % dans une étude au Malawi (Singano *et al.*, 2008a ; Singano *et al.*, 2008b) à 12-13 % au Bangladesh (Banque mondiale, cité par Grolleaud, 2002) en passant par une fourchette de 3-6 % en Chine (IDRC, cité par Grolleaud (Grolleaud, 2002) ou en Malaisie (FAO, 2007). La compilation d'études réalisées sur les pertes post-récolte du riz par Parfitt *et al.* (Parfitt *et al.*, 2010) illustre cette variabilité des données.

Pour l'Afrique subsaharienne, les pertes post-récolte de céréales, avant transformation, sont estimées grâce à Aphlis à 10-20 % et à environ 4 milliards de dollars. Ces pertes représentent 13,5 % de la valeur totale de la production céréalière de ces pays (World Bank, 2011).

Pour les produits périssables (plantes à racines, tubercules, fruits, etc.), il existe encore moins de données représentatives. Pour le manioc, les pertes dans les systèmes traditionnels peuvent atteindre 45 % (Jeon and Halos, 1991) et pour l'igname, jusqu'à 50 % (Osunde, 2008). Quant aux fruits, les pertes après récolte seraient comprises entre 15 et 50 % dans les pays en voie de développement (Coursey and Booth, 1972; Jeffries and Jeger, 1990 ; Subrahmanyam, 1986). Aux Philippines, en règle générale, elles peuvent aller de 15 à 35 % (de 30 à 60 % pour des fruits comme la papaye). Ces chiffres sont assez représentatifs des pertes moyennes après-récolte enregistrées dans la région par l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (Anase).

5. Leçons du passé, pistes d'action, orientations stratégiques

Même si des données précises sur les pertes et le gaspillage alimentaire manquent dans la plupart des pays du monde, les estimations globales de leur ampleur indiquent un potentiel de réduction non négligeable. Mais pour réduire pertes et gaspillages, seules une prise de conscience globale, puis la modification des comportements de l'ensemble des acteurs concernés seront efficaces. Des leviers et des pistes d'actions existent dans le Nord comme dans le Sud, mais des politiques publiques volontaristes et des recherches approfondies restent nécessaires pour donner aux mesures de réduction une portée large.

5.1. Pays du Nord

Dans les pays du Nord, des évolutions sont en cours, qui dénotent une transformation des représentations et des stratégies des acteurs, ainsi qu'une prise de conscience de la nécessité de traiter ce qui apparaît de plus en plus comme un vrai problème public.

Pour ce qui les concerne, l'agriculture et les industries agroalimentaires sont déjà dans une démarche de réduction des coûts et de limitation des pertes. Le déplacement d'usage des coproduits et sous-produits, de leur actuelle utilisation en alimentation animale à une utilisation en alimentation humaine, fait l'objet de recherches appliquées. L'agroalimentaire redécouvre ainsi le fonctionnement des parcs éco-industriels, principe selon lequel les déchets des uns sont les matières premières des autres (voir développement au chapitre 4).

Du côté de la logistique et de la conservation, des progrès significatifs ont été faits concernant

les conteneurs, la gestion des stocks et les robots de préparation des commandes. Les emballages doivent évoluer aussi pour éviter des gaspillages : conditionnement, étanchéité, système de refermeture pour empêcher que les produits ne sèchent, se racornissent ou se renversent, etc. Une étude a été lancée par le Comité national de l'emballage sur ces sujets (octobre 2010). On constate dans ces secteurs que ce sont souvent des décisions connexes qui permettent de réduire les gaspillages : comme la prise en compte des dons dans l'assiette des impôts des sociétés a encouragé la distribution aux banques alimentaires, l'augmentation de la redevance pour les effluents chargés en matières organiques provoque chez les industriels une remise en question de leurs pratiques. L'annonce pour 2012 d'une collecte sélective obligatoire des déchets organiques par leurs gros producteurs dans le cadre de la loi Grenelle 2 va certainement jouer un rôle de révélateur.

Sur le plan commercial, les dates de péremption sont très mal comprises et souvent confondues : si la première (DLC, date limite de consommation), qui concerne les produits frais, s'impose sur le plan microbiologique, la seconde (DLUO, date limite d'utilisation optimale), qui s'applique aux produits d'épicerie, conserves ou surgelés, ne se rapporte qu'à la conservation des qualités organoleptiques et vitaminiques. Cependant, une remise en question des modalités d'utilisation de ces deux dates qui vient d'être soulevée par les Britanniques⁸ ne pourra se faire que par une refonte des textes normalisant l'étiquetage au niveau européen.

Au niveau de la consommation finale, dans la sphère domestique, où le gaspillage est conséquent, des campagnes de sensibilisation, d'informations et des actions de formation seraient pertinentes. La grande distribution, les travailleurs sociaux et les associations de défense des consommateurs auraient un rôle à jouer. La fédération nationale des associations de protection de l'environnement, France Nature Environnement, à l'instigation de l'Ademe, consacre une partie de son site depuis novembre 2010 à la prévention du gaspillage alimentaire, présente les économies réalisées, des astuces et conseils et propose des recettes pour accommoder les restes.

Dans un contexte d'augmentation des consommations contraintes (loyer, abonnements, santé, transport, etc.), il s'agit d'un gisement de pouvoir d'achat significatif et facilement mobilisable, même si, comme le précise Jakob Granit de l'Institut international de l'eau de Stockholm (SIWI) par rapport au rapport Lundqvist (Lundqvist *et al.*, 2008), « c'est peut-être aussi une question de culture, car dans de nombreux pays, il est impensable de manger les restes. »

En restauration collective, une piste serait la refonte des grammages inscrits dans le code des marchés publics sur recommandation du Groupe d'étude des marchés restauration collective et nutrition (GEMRCN). On estime, dans les cantines des lycées, que l'on jette 200 g de produits par personne et par repas, dont une grande partie est constituée de pain. L'obligation de suivre les grammages et de ne pas faire de surenchère sur les quantités est déjà une première étape prévue par la Loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche⁹ de 2010 et le Plan national pour l'alimentation.

Ces mesures de réduction du gaspillage en restauration collective devraient s'accompagner d'actions de formation en direction des jeunes en particulier. On pourrait utiliser une partie des cours de technologie du programme des collèges pour faire acquérir des notions sur l'environnement, le développement durable, le gaspillage en général et les coupler avec les problèmes d'hygiène de base et des éléments d'équilibre alimentaire et budgétaire

⁸ <http://www.metro.co.uk/news/861084-best-before-dates-on-food-could-be-scraped-to-stop-waste>.

⁹ <http://agriculture.gouv.fr/lmap>.

(proposition du comité opérationnel n 34 du Grenelle de l'Environnement¹⁰ reprise dans l'expertise collective de l'Inra sur les comportements alimentaires)¹¹. Le moment de restauration pourrait aussi être utilisé comme support de travaux pratiques prolongeant les leçons de cours. Les conclusions de l'étude de comportement du programme AlimAdos¹² 2005-2010 montre que les enfants et adolescents sont demandeurs. Du côté de l'enseignement supérieur ont été lancés aux États-Unis, en partenariat avec des acteurs privés, des concours entre établissements pour encourager les économies, le tri et la récupération de tous les consommables, et distribuer des palmes de non-gaspillage. Ces expériences avaient pour premier but de lutter contre l'obésité, mais les retombées sont aussi du côté du gaspillage. On attend le même type d'action en Europe.

L'action publique devrait contribuer à réhabiliter les comportements économes : avant de chercher à changer les comportements, il convient d'aider à prendre conscience de la réalité des gaspillages et de les quantifier précisément. La plupart d'entre eux sont liés à des habitudes et des manières de produire, de commercialiser et de vivre qui passent inaperçues aux yeux des acteurs qui souvent n'ont même pas le sentiment de jeter des biens ou de perdre de l'argent. Les progrès techniques de conservation et la baisse continue des prix ont réduit la valeur non seulement marchande, mais aussi symbolique de l'alimentation.

5.2. Pays des Suds

Quarante ans après les débuts des efforts de la FAO et de ses partenaires de la recherche et du développement, les pertes post-récolte dans les pays des Suds sont toujours d'actualité. Le retour du thème dans l'espace public aujourd'hui invite à revoir la conception de cette problématique complexe.

Plusieurs idées se détachent. D'une part, l'idée répandue dans les années 1970 que les pratiques traditionnelles agricoles et post-récolte étaient responsables des niveaux de pertes élevés a été récusée par la FAO dès 1994, lors d'une évaluation globale des nombreux projets réalisés : « Il semble que les techniques traditionnelles, élaborées au fil des générations d'agriculteurs, aient fait leur preuve. Aujourd'hui encore elles sont prépondérantes car bien maîtrisées et ancrées dans la culture de chaque ethnie. Néanmoins, l'évolution socio-économique et les changements écologiques bouleversent les conditions de production et de commercialisation des produits de base (grains et tubercules). Le système après-récolte situé à l'interface doit s'adapter à ce nouveau contexte en perpétuel changement. » Une faible compatibilité entre des innovations techniques plaquées sur des pratiques traditionnelles et des conditions locales a été à l'origine de pertes à plusieurs stades post-récolte : choix de variétés hybrides vulnérables aux ravageurs ; mise en place de saisons de production supplémentaires aux conditions météorologiques moins favorables ; ouverture trop fréquente et non contrôlée des conteneurs hermétiques de stockage des grains en atmosphère modifiée, pour ne citer que quelques exemples.

D'autre part, la prise en compte du contexte local, y compris les pratiques et les variétés locales, et l'implication de la population dans une approche participative restent des facteurs déterminants du succès de la préservation de la récolte.

Dans cette optique, une vue d'ensemble des systèmes post-récolte, intégrés dans leur contexte socioculturel, économique et politique est nécessaire (Kitinoja *et al.*, 2011 ; World Bank, 2011). Parmi les facteurs socioculturels par exemple, les aspects de genres jouent un rôle important dans la répartition du travail, l'accès aux ressources et leur contrôle, et

¹⁰ http://www.legrenelle-environnement.fr/IMG/pdf/rapport_final_comop34.pdf.

¹¹ http://www.inra.fr/l_institut/expertise/expertises_realisees/expertise_comportements_alimentaires.

¹² <http://www.lemangeur-ocha.com/fileadmin/images/dossiers/AlimAdos-Questions-reponses.pdf>.

interviennent dans les choix d'opérations post-récolte¹³. Les acquis riches et largement documentés des sciences humaines (anthropologie, ethnologie, ethno-archéologie, ethnobotanique...) ¹⁴ sur les savoirs locaux des sociétés traditionnelles peuvent constituer un apport précieux qui peine encore à s'associer aux recherches en agronomie, en génie des procédés ou en marketing et gestion.

Encadré 7.2. PostCosecha : stimuler l'économie par la réduction des pertes
<http://www.postcosecha.net>

PostCosecha est une stratégie d'aide au développement rural mise en place par la Direction suisse du développement et de la coopération à partir de 1980, d'abord au Honduras, puis élargie à toute l'Amérique centrale. PostCosecha avait pour but de réduire les pertes post-récolte des aliments de base et de générer des revenus supplémentaires pour les locaux. Elle repose notamment sur une technologie simple, accessible et acceptée par la population (principalement des silos métalliques de taille familiale) et leur fabrication sur place par des artisans locaux qui assurent également réparation et maintenance. Les bénéficiaires du projet se situent autant au niveau des ménages (disponibilité et qualité supérieure de la nourriture, situation plus hygiénique dans la maison, charge de travail moindre pour les femmes, situation marchande plus favorable, revenus supplémentaires aux artisans) qu'au niveau collectif (création d'emploi, stabilisation des prix de marché, réduction de la pauvreté, amélioration des conditions de vie de la population) (Herrmann, 1991).

Devant le succès de PostCosecha (500 000 silos utilisés en 2005), le silo métallique a été diffusé avec succès dans 16 pays de trois continents au cours des dix dernières années (FAO, 2008).

Une expérience similaire est réalisée avec un système de triple ensachage du niébé, développé par des chercheurs de l'université de Purdue aux États-Unis (Baributsa *et al.*, 2010). Le système ferme hermétiquement et permet de conserver la production après récolte au lieu de la vendre quand les prix sont bas. Le projet développe également une chaîne d'approvisionnement locale en sacs.

Uniquement pour l'Afrique sub-saharienne, sur les 940 milliards de dollars US que la FAO a chiffrés comme besoins d'investissements d'ici 2050 pour lutter contre la faim dans cette région, presque la moitié (47 %) touche quatre points clés dans la réduction des pertes (FAO and World Bank, 2010) : i) le stockage au froid et au sec, ii) les infrastructures routières rurales (particulièrement importantes pour accéder aux marchés et à des systèmes de stockage collectif), iii) les marchés de plein vent et de gros et iv) les premières transformations des produits bruts.

Les pistes d'action envers la réduction des pertes post-récolte relèvent de deux grands domaines : innovations techniques et innovations organisationnelles. Ces actions seraient

¹³ Elles peuvent éclairer sur le fonctionnement des systèmes post-récolte, sur la répartition des tâches entre hommes et femmes, et sur des freins et opportunités vis-à-vis de changements. Par exemple, l'introduction progressive de moulins au niveau communal, gérés par les hommes, a complètement bouleversé la vie sociale des femmes qui regrettent presque, malgré la pénibilité du travail, l'abandon du traitement manuel de blés vêtus qui avait favorisé des réseaux de support (*Mutual Support Networks*) auparavant et avait façonné la vie sociale des femmes (D'Andrea, 2003). Un guide de la GTZ porte spécifiquement sur l'aspect de genres dans le secteur post-récolte (Günther and Zimprich, 1997).

¹⁴ (Anderson *et al.*, 2002 ; Ertug, 2006 ; Kadim, 2009).

utilement accompagnées par le chiffrage de l'ampleur actuelle et future des pertes.

5.2.1. Un besoin d'innovations techniques

Il y a besoin de solutions techniques pour tous les stades des systèmes post-récolte, parmi lesquelles on peut citer :

- les équipements pour stabiliser les produits bruts (séchage, salage, sucrage, fumage, fermentations, traitements thermiques) en visant l'efficacité technique en termes de rendement, d'énergie (d'origine renouvelable idéalement) et d'environnement, et en se concentrant sur les qualités nutritionnelles et sanitaires des produits obtenus. Ces traitements peuvent même créer de la valeur ajoutée et ouvrir des perspectives de nouveaux marchés, d'exportation par exemple. Les équipements sont souvent peu exigeants en capitaux, accessibles aux petites et moyennes entreprises et aux groupes de femmes, cibles prioritaires ;
- les techniques et les équipements de stockage aux échelles familiale et communale (encadré 7.2 PostCosecha ; (FAO, 2008), le stockage et le transport hermétiques, l'amélioration du conditionnement et de l'emballage en particulier pour des produits périssables (Manalili *et al.*, 2011), une chaîne du froid basée sur des aménagements traditionnels. La capacité de stockage au niveau familial est importante pour éviter que les paysans soient contraints de vendre leur récolte à bas prix sous la menace de la perdre du fait des ravageurs et qu'ils soient obligés d'en racheter plus tard au prix fort pour leur consommation propre ;
- des méthodes de stockage reposant sur l'emploi de bio-insecticides peu nuisibles à la santé humaine et financièrement accessibles, sur des méthodes traditionnelles ou sur des méthodes de lutte intégrée, accompagnées de formation à l'emploi des produits ;
- les infrastructures de transport, véhicules et conditionnement ;
- les infrastructures de communication (téléphones portables notamment) pour l'accès aux informations de marché et pour les opérations commerciales.

5.2.2. Un appui par des innovations organisationnelles

La diffusion de connaissances et l'accès au capital, aux investissements matériels, aux informations et aux marchés sont des leviers de réduction des pertes qui dépendent entre autres de la façon dont les opérateurs post-récolte et les services d'appui sont organisés. À ce titre, les organisations de producteurs ou coopératives semblent intéressantes : les cahiers des charges communs pourraient favoriser l'adoption de bonnes pratiques et augmenter la valeur ajoutée des produits dans une démarche collective (Murthy *et al.*, 2009). Des investissements coûteux, comme un système de réfrigération, peuvent être partagés (Spore, 2011).

L'accès à un marché, qu'il soit domestique ou d'exportation, est un élément primordial pour que les opérateurs puissent valoriser leurs efforts. Un soutien à la structuration des filières et au commerce par des politiques publiques efficaces et par des investissements privés est favorable. Par exemple, le programme *Purchase for Progress* (P4P) du Programme alimentaire mondial (PAM) (2010)¹⁵ permet aux paysans les plus fragilisés d'accéder à un marché et de pérenniser leurs investissements en leur proposant des modalités d'achat de leur récolte de céréales (contractualisation directe, contrats avec les négociants locaux, durée sur trois ans).

Autre élément primordial, l'accès au prêt bancaire des paysans et petits opérateurs pour les

¹⁵ <http://www.wfp.org/content/mid-term-evaluation-wfp-2008-2013-%E2%80%9Cpurchase-progress%E2%80%9D-pilot-project-terms-reference>.

investissements matériels. Un dispositif permettant l'accès au capital est décrit dans l'encadré 7.3.

Encadré 7.3. L'exemple du financement du commerce agricole par le crédit sur nantissement des stocks (en anglais Warehouse Receipt Financing ou Inventory Credit) (Coulter, 2010 ; Giovannucci *et al.*, 2000).

De nombreux pays d'Afrique, d'Asie, d'Amérique latine et plus récemment d'Europe de l'Est se sont engagés à libéraliser leurs économies. Les marchés agricoles sont aussi concernés. Auparavant, des organismes étatiques avaient pris en charge l'achat et l'entreposage de la récolte entre la saison de production et la soudure. Après la libéralisation, ce rôle d'achat et d'emmagasinage n'est plus assuré par les organismes étatiques. Le retrait de l'acteur public fait place voire nécessite de nouvelles formes d'organisation du commerce agricole.

Or, les acteurs privés n'ont que difficilement accès à des crédits nécessaires au financement du commerce agricole (celui-ci n'étant guère considéré comme fournissant une garantie dans la plupart des pays concernés). Le crédit sur nantissement des stocks, vieille méthode d'accès à l'argent et pratiquée dans plusieurs pays, est proposé par la FAO, la Banque mondiale et le Natural Resources Institute (NRI) comme une solution pour développer le secteur agricole et créer un commerce dynamique (Coulter, 2010; Giovannucci *et al.*, 2000). Trois parties interviennent : la banque, l'agriculteur et l'entrepôseur. Le principe est que l'agriculteur dépose un volume de son produit à l'entrepôt et reçoit par l'entrepôseur un reçu certifiant le dépôt, le volume et la qualité de son produit. Ce reçu équivalent d'une garantie permet à l'agriculteur d'obtenir un prêt auprès d'une banque qu'il peut utiliser à son gré.

Le crédit sur nantissement des stocks s'est montré efficace dans la réduction des pertes de stockage et constitue un système complémentaire au stockage sur la ferme. Selon les expériences à Madagascar, au Mali et au Niger, des technologies améliorées de production auraient ainsi été plus facilement adoptées par les paysans (Coulter, 2010).

Sur la base d'expériences dans plusieurs pays, Coulter et Shepherd discutent les avantages, les inconvénients et les éléments de succès de ce dispositif (Coulter and Shepherd, 2001).

6. Expérimentation dans les pays des Suds : des modèles pour le Nord ?

De tous temps et dans toutes les cultures, les déchets organiques, les résidus de cultures et les produits impropres à la consommation humaine ont été valorisés dans l'alimentation des animaux d'élevage ; chez les pauvres, tout particulièrement dans les environnements difficiles, mais pas seulement, dans les pays du Nord comme des Suds¹⁶. Le bétail, en retour, fournit du fertilisant, de la force de travail, une source alimentaire riche en protéine et micronutriments, une monnaie d'échange et une « trésorerie à quatre pieds » face aux imprévus et aux aléas futurs (Faye, 2011; Faye and Duteurtre, 2009). La complémentarité entre l'homme, la plante et l'animal, qui est fondamentale aux systèmes agricoles mixtes de

¹⁶ Selon la FAO, deux tiers des ménages ruraux dans le monde possèdent des animaux d'élevage qui fournissent des moyens de subsistance à plus d'un milliard de personnes (FAO, 2009).

polyculture-élevage, est source de productivité des systèmes alimentaires et fait objet de nombreuses recherches (Herrero *et al.*, 2010). Des travaux portent par exemple sur l'amélioration de variétés céréalières (maïs, blé, sorgho, millet) à double finalité qui augmenteraient la capacité de nourrir les animaux avec les résidus de plantes sans compromettre les rendements en grain (Herrero *et al.*, 2010).

Particulièrement efficaces dans la façon d'utiliser de la matière organique sont les systèmes intégrés qui associent l'aquaculture pour valoriser les effluents. Le système VAC¹⁷ originaire du Vietnam est le système intégré le plus souvent cité dans la littérature, mais d'autres systèmes sur le même principe existent. Leur principe fondamental est qu'il n'y a pas de déchets définitifs : les déchets d'un système deviennent les inputs de l'autre, les nutriments sont entièrement recyclés.

La fermentation anaérobie, ou méthanisation, est une autre façon de valoriser les déchets organiques et les déjections d'élevage. Comme pour les systèmes intégrés, les pays d'Asie du Sud et du Sud-Est, et notamment l'Inde, connaissent depuis longtemps les systèmes de biogaz et leur développement s'est accéléré à partir des années 1970 (Barnett *et al.*, 1978), en particulier pour une utilisation familiale du biogaz (soutenu par la *Khadi Village Industries Commission, KVIC*, par exemple dès 1954). En dehors de la valorisation énergétique de la biomasse, le digestat, produit humide riche en matière organique, peut être utilisé comme fertilisant (Balasubramanian and Bai, 1992 ; Gopal *et al.*, 1996).

L'intérêt renouvelé pour les systèmes agricoles mixtes ou intégrés et pour la valorisation des déchets organiques concerne le Nord et le Sud. Quand cette valorisation devient une finalité en tant que telle pour l'agriculture, elle pose la question de la concurrence des usages de la biomasse agricole par rapport à la finalité alimentaire.

Ces divers exemples illustrent l'importance de replacer la question des pertes et du gaspillage alimentaires dans des analyses systémiques plus larges qui traitent la problématique générale de production et de valorisation de la biomasse agricole (voir chapitre 4). Le concept de circuit fermé, d'économie circulaire ou d'écologie industrielle (*closed-loop supply chain models*) qui s'inspire du fonctionnement des écosystèmes naturels, où pertes, déchets et effluents générés dans un système deviennent input d'un autre système (Fan *et al.*, 2006) peut être un apport conceptuel important pour rendre les systèmes alimentaires plus durables.

¹⁷ L'acronyme VAC rassemble trois mots : V pour *vuon* (potager, et au sens large toutes sortes de plantes cultivées dans le jardin, le champ, la forêt), A pour *ao* (étang et toutes sortes d'activités de l'aquaculture dans les eaux douce, saumâtre et salée) et C pour *chuong* (enclos pour les animaux, signifie l'élevage du bétail et de la volaille, mais aussi des oiseaux et des abeilles). Le VAC le plus cité se compose de potager-poisson-porc. De nombreuses variations des systèmes intégrés associant parfois l'élevage d'autres animaux domestiques sont décrites (Kumar and Ayyappan, 1998) : poisson-canard, poisson-lapin, poisson-chèvre, poisson-volaille et, en particulier, poissons-ver à soie-muriers. Le système poisson-riz est connu en Inde et en Asie du Sud-Est depuis 1 500 ans, toutefois en déclin à cause de l'utilisation de nombreux insecticides dans la riziculture, nocifs pour les poissons.

7. Questions à la recherche

Au-delà d'un besoin général de données sur les pertes et gaspillages, plusieurs pistes de recherche se dégagent du fond de connaissances décrit ci-dessus.

7.1. Pays du Nord et pays des Suds

7.1.1. Besoin de données et de méthodes de quantification

Dans les pays du Nord comme des Suds, les pertes et le gaspillage alimentaires sont très peu connus, à l'exception des travaux dans quelques pays précurseurs (UK, Belgique, Suède, États-Unis) et les efforts de constitution de bases de données en Afrique subsaharienne notamment. En dehors du travail de chiffrage, qui reste à faire pour la plupart des pays, des méthodes de recueil de données sont à développer, notamment dans les pays qui n'ont pas de système statistique fiable. Ces méthodes de quantification devraient permettre d'obtenir de façon rapide et peu coûteuse des données représentatives sur l'ampleur des pertes et gaspillages.

7.1.2. Définitions

Les définitions et les concepts sous-jacents de pertes et de gaspillage alimentaires ne distinguent pas entre pertes au sens strict du terme et diverses formes de valorisation (alimentation humaine, animale, énergie, chimie, fertilisant) en tant que coproduit, sous-produit, déchets, alors que l'aliment ne répondant plus à sa fonction initiale, celle de nourrir, peut emprunter d'autres circuits de valorisation. Quelles définitions de pertes et de gaspillage alimentaires rendraient compte de la complexité des systèmes de production et de valorisation de la matière organique ? Il s'agit de questions techniques, statistiques et réglementaires.

7.2. Pays du Nord : limiter les gaspillages

Le gaspillage est toujours le résultat d'un compromis entre différentes contraintes et générateur d'impacts d'ordre sanitaire, environnemental (pollutions de l'air, des sols et de l'eau), économique et social ; dans les filières et dans les ménages, comment se fait l'arbitrage ? Quelles dimensions sont intégrées dans la prise de décision, lesquelles sont négligées ? Quels outils d'arbitrage peuvent soutenir le raisonnement complexe de ces dimensions ?

Pour que le compromis avec les exigences sanitaires ne se fasse pas au détriment de la santé des consommateurs, il faut développer des tests de détection du niveau sanitaire des produits rapides, précis et accessibles.

Au niveau des relations entre technologies, emballages et pertes de matière alimentaire (ACV du produit emballé entre l'emballage et les ressources utilisées pour le produit alimentaire : terre, eau, intrants, travail...), quelle modélisation des impacts croisés ?

Quels outils de décision mettre à la disposition des mangeurs et des opérateurs ?

Quelles technologies ou conceptions de procédés industriels pour mieux valoriser la matière première et pour augmenter la part comestible pour l'homme ? Il y a besoin de recherche intégrative pour une écoconception des procédés intégrant la réduction des pertes, une meilleure valorisation des coproduits, l'optimisation des contenants, emballages directs et indirects et leur volume dans les engins de transport, etc. Pour valoriser au mieux la matière première, on a besoin d'innovations dans la conception de produits alimentaires qui puissent

être acceptés par les consommateurs.

Comment et sous quels moteurs ont évolué les attitudes et les valeurs associées à l'alimentation qui auraient conduit au gaspillage ?

Quels intérêts de quels acteurs vont à l'encontre d'une réduction des pertes et du gaspillage ? Quels effets négatifs seraient associés à la réduction du gaspillage, avec quelle ampleur (nombre d'emplois associés au gaspillage, poids économique du secteur de traitement de fin de vie) ?

Que peuvent apporter les connaissances sur les stratégies de recyclage et de valorisation des pays des Suds en perspective des systèmes agroalimentaires du Nord ? Système VAC ou principe VAC ? Quelles échelles spatiales sont pertinentes ? Quelle viabilité économique des systèmes en fonction de quels paramètres sociétaux (hausse du prix de l'énergie fossile, durcissement de réglementation environnementale...) ? Quelles modalités de mobilisation des acteurs issus de filières différentes ?

7.3. Pays des Suds, limiter les pertes post-récolte

Des recherches sont nécessaires pour caractériser les nombreuses variétés locales des cultures vivrières et les opérations post-récolte associées, par produit et par pays. L'idée est de décrire les spécificités biologiques et technologiques des variétés locales afin d'optimiser les systèmes post-récolte et de réduire les pertes. Ces connaissances seront à acquérir, mais existent en partie déjà du côté des sciences humaines et restent à mobiliser.

Quelles variétés sont les mieux adaptées pour quelle utilisation ? L'amélioration des variétés à double finalité, pour l'alimentation humaine et animale, peut optimiser les systèmes agricoles mixtes. La recherche de stratégies de valorisation des coproduits et des sous-produits peut d'emblée conduire à la conception de systèmes « zéro perte ». Il y a aussi besoin de recherches dans l'optimisation et la maîtrise des procédés de stabilisation des produits.

Quelles sont les options techniques (chaîne du froid, stockage, emballage, transport) les plus adaptées pour la réduction des pertes post-récolte ? Quels freins et quelles opportunités existent par rapport au contexte local, par exemple l'existence d'un marché rémunérateur, l'organisation des filières, un soutien par des traditions sociales et culturelles, l'accès à l'énergie ? Quels impacts environnementaux, économiques et sociaux de ces options sont attendus ? Y a-t-il conflit entre ces impacts ? Comment raisonner leur arbitrage, à l'aide de quel outil ? Besoin d'analyses sur retour d'investissements : y a-t-il un niveau de pertes acceptable ?

Quelles sont les stratégies innovantes, traditionnelles et modernes de prévention des pertes qu'on peut observer dans les pratiques des populations ? Quelles stratégies de récupération, de recyclage et de valorisation des produits ? Il s'agit de décrire les diverses pratiques pour rendre utile un produit impropre à la consommation ou de prévenir la perte de sa comestibilité.

Quels sont les impacts liés à la transformation des marchés agroalimentaires s'accompagnant de l'industrialisation des filières et de la pénétration de la grande distribution ? Quels sont les effets d'un durcissement des normes de qualité, publiques et privées, mises en place sur les marchés à la fois domestiques et d'exportation ? Entraînent-elles plus de pertes ? Favorisent-elles la création de circuits parallèles ? Quels effets santé pourraient apparaître ? Comment aider les paysans et les opérateurs post-récolte à se conformer aux normes ? Dans quelles conditions l'introduction de normes pourrait-elle au contraire aider à réduire les pertes ?

Dans les villes en particulier, quels changements de pratiques domestiques et de valeurs peut-on observer dans les ménages des classes moyenne et aisée et quels sont les impacts sur les pertes ? Y a-t-il gaspillage ?

Quels systèmes d'organisation entre opérateurs sont favorables à la réduction des pertes ? par exemple, organisations de producteurs, dispositif permettant le crédit sur nantissement des stocks (voir encadré 7.3). Quel est le rôle de l'exigence qualité, de l'accès aux marchés ?

8. Conclusions

Le sujet des pertes et gaspillages est nouveau dans le domaine de la recherche. En effet, c'est depuis toujours une notion d'équilibre ménager. Mais devant les quantités colossales qui sont en jeu et l'effet des pertes et gaspillages sur l'ensemble de la biosphère, il redevient une priorité dans les efforts pour assurer la sécurité alimentaire mondiale et dépasse le domaine d'économie ménagère.

On a pu voir que les termes mêmes sont sujets à controverse, ce qui ne facilite ni les comparaisons ni la mesure de progrès éventuels. Cela soulève bien sûr des questions de normes, de réglementation, mais aussi de recueil de données, de validation et de recherche de méthodes pour limiter pertes et gaspillages tant au niveau des ménages qu'au niveau macroéconomique.

Les possibilités de valorisation de ces déchets organiques sont une question associée aux pertes et gaspillages qui doit être traitée dans l'analyse de la production et de l'utilisation de la biomasse agricole dans son ensemble.

C'est bien par ces points que ce chapitre a une approche originale : une revue critique des définitions et concepts de pertes et gaspillages, les possibilités de valorisation et l'analyse systémique des flux de biomasse agricole, des questions de recherche multidisciplinaire allant au-delà de la recherche de solutions de réduction.

Il reste qu'avant de parler d'alimentation durable, une « révolution » des attitudes est nécessaire : considérer les pertes et gaspillages alimentaires comme anormales est une notion à redécouvrir individuellement et collectivement.

Références bibliographiques

Ademe, 2007. Campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères 2007. Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie. [Texte intégral](#)

Anderson, P.C.; Cummings, L.; Schippers, T.; Simonel, B., 2002. Le traitement des récoltes : un regard sur la diversité, du néolithique au présent. Actes des XXIIIèmes rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. *XXIIIèmes rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 17-19 octobre 2002*. Antibes. 2003. Editions APDCA, Antibes, 524 p.

Balasubramanian, P.R.; Bai, R.K., 1992. Recycling of biogas-plant effluent through aquatic plant (Lemna) culture. *Bioresource Technology*, 41 (3): 213-216. [Texte intégral](#)

Baributsa, D.; Lowenberg-DeBoer, J.; Murdock, L.; Moussa, B., 2010. Profitable chemical-free cowpea storage technology for smallholder farmers in Africa : opportunities and challenges. Stored products conference. *10th International Working Conference on Stored Product Protection*. 27 June to 2 July 2010, Estoril, Portugal. Julius-Kühn-Archiv, 1046-1052. [Texte intégral](#)

Barnett, A.; Pyle, L.; Subramanian, S.K., 1978. *Biogas technology in the third world: a multidisciplinary review*. Ottawa: International Development Research Centre, 132 p.. [Texte intégral](#)

Bio Intelligence Service, 2010. *Preparatory study on food waste across EU 27. Final report*: European Commission (DG ENV) Directorate C - Industry, (Contract n°07.0307/2009/540024/SER/G4), 210 p. [Texte intégral](#)

Bruinsma, J., 2009. The resource outlook to 2050: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050? *How to feed the World in 2050. Proceedings of a technical meeting of experts, Rome, Italy, 24-26 June 2009*. 1-33. [Texte intégral](#)

Coulter, J., 2010. Warehouse Receipting, Loss Reduction, and the Development of Value Chains for Grains. *Reducing post-harvest losses in grain supply chains in Africa*. FAO Headquarters, Rome, 18-19 mars 2010. Rome: FAO-The World Bank, 16-18. [Texte intégral](#)

Coulter, J.; Shepherd, A.W., 2001. Le crédit sur nantissement des stocks – Une stratégie de développement des marchés agricoles. *Bulletin des services agricoles de la FAO*, (120): 69 p. [Texte intégral](#)

Coursey, D.G.; Booth, R.H., 1972. The postharvest phytopathology of perishable tropical produce. *Review of Plant Pathology*, 51 (12): 751–765.

D'Andrea, A.C., 2003. Social and technological aspects of non-mechanised emmer processing. In: Anderson, P.C.; Cummings, L.S.; Schippers, T.K.; Simonel, B., eds. *Le Traitement des récoltes : un regard sur la diversité du Néolithique au présent. Actes des Rencontres, 17-19 octobre 2002* Antibes: Editions APDCA, 41-60.

Ertug, F., 2006. Proceedings of the IVth International Congress of Ethnobotany *ICEB 2005*. Yeditepe University, Istanbul, 21-26 August 2005. Zero Prod. Ltd., Istanbul, 536 p. [Texte intégral](#)

Fan, X.; Bourg, D.; Erkman, S., 2006. L'économie circulaire en Chine. Vers une prise en compte de l'environnement dans le système économique chinois ? *Futuribles*, (324): 21-41. [Texte intégral](#)

FAO, 1981. *Food loss prevention in perishable crops*. Rome: FAO (Agricultural Service

Bulletin), 72 p. [Texte intégral](#)

FAO, 2007. Post-harvest loss compendium – base de données d'information sur les pertes post-récolte de différents produits. [Texte intégral](#)

FAO, 2008. *Les silos métalliques familiaux : alliés essentiels de la FAO dans la lutte contre la faim*. Rome: FAO, 8 p. [Texte intégral](#)

FAO, 2009. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture – Le point sur l'élevage*. Rome: FAO, 202 p. [Texte intégral](#)

FAO; World Bank, 2010. *Reducing post-harvest losses in grain supply chains in Africa : Lessons learned and practical guidelines*. Rome;Washington: FAO;World Bank, 120 p. [Texte intégral](#)

Faye, B., 2011. Quelles espèces pour quels espaces ? Quels systèmes pour quels territoires ? Les enjeux de la durabilité en élevage laitier. *Actes du colloque de l'Ocha Cultures des Laits du Monde, 6-7 mai 2010*. Paris. Paris: OCHA, 160-173. [Texte intégral](#)

Faye, B.; Duteurtre, G., 2009. *L'élevage, richesse des pauvres*. Versailles: Editions Quae, 288 p.

Foresight Government Office for Science, 2011. *The Future of Food and Farming: challenges and choices for global sustainability. Final Project*. London: The Government Office for Science, 208 p. [Texte intégral](#)

Giovannucci, D.; Varangis, P.; Larson, D., 2000. *Warehouse Receipts: Facilitating Credit and Commodity Markets*. Washington: The World Bank, 8 p. [Texte intégral](#)

Gopal, V.; Prabakaran, S.; Balasubramanian, P.R., 1996. Effect of a biogas-plant effluent-based pelleted diet on the growth of *Oreochromis mossambicus* fingerlings. *Bioresource Technology*, 58 (3): 315-317. [Texte intégral](#)

Grolleaud, M., 2002. *Pertes après récolte: un concept mal défini ou mal utilisé. Étude synthétique et didactique sur le phénomène des pertes se produisant tout au long du système après récolte*. Rome: FAO, np. [Texte intégral](#)

Günther, D.; Zimprich, E., 1997. *Gender-Orientation in the Post-Harvest Sector. Pointers for Identifying Gender-Specific Aspects in the Post-Harvest Sector*. Bonn: Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ), 35 p. [Texte intégral](#)

Gustavsson, J.; Cederberg, J.; Sonesson, J.; van Otterdijk, J.; Meybeck, A., 2011. *Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention*. Rome: FAO, 29 p. [Texte intégral](#)

Henkes, C., 1992. *Investigations into insect population dynamics, damage and losses of stored maize - an approach to IPM in small farms in Tanzania with special reference to *Prostephanus truncatus* (Horn)*. PhD thesis. Technische Universitaet Berlin, Berlin, 124 p.

Herrero, M.; Thornton, P.K.; Notenbaert, A.M.; Wood, S.; Msangi, S.; Freeman, H.A.; Bossio, D.; Dixon, J.; Peters, M.; van de Steeg, J.; Lynam, J.; Rao, P.P.; Macmillan, S.; Gerard, B.; McDermott, J.; Sere, C.; Rosegrant, M., 2010. Smart Investments in Sustainable Food Production: Revisiting Mixed Crop-Livestock Systems. *Science*, 327 (5967): 822-825. [Texte intégral](#)

Herrmann, H., 1991. *Seguridad alimentaria : Comparación de impactos socio-económicos en la tenencia del silo metálico versus sistema tradicional de almacenamiento. Rapport de recherche*, (Project Document 09.03. PROJ014 DOC91.02), 80 p. + annexes. [Texte intégral](#)

Jeffries, P.; Jeger, M.J., 1990. The biological control of post-harvest diseases of fruit. *Post-*

harvest News Info, (1): 365-368.

Jeon, Y.W.; Halos, L.S., 1991. Addressing R&D for Cassava Postharvest System in West Africa. *ASAEN Meeting Presentation*, 9 p.

Jones, T.W., 2004. *Using contemporary archaeology and applied Anthropology to understand Food Loss in the American Food System*. Tucson: Université d'Arizona, Bureau of Applied Research in Anthropology, 6 p. [Texte intégral](#)

Kadim, O.S., 2009. *Le stockage des produits végétaux au Maroc : choix technique et pertes post-récolte*. Thèse de doctorat (Sciences de la vie et de l'environnement). Université de Franche-comté, Besançon, 181 p.

Kelleher, K., 2005. *Discards in the world's marine fisheries*. Rome: FAO (FAO Fisheries Technical Paper), 131 p. [Texte intégral](#)

Kitinoja, L.; Saran, S.; Roy, S.K.; Kader, A.A., 2011. Postharvest technology for developing countries: challenges and opportunities in research, outreach and advocacy. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91 (4): 597-603. [Texte intégral](#)

Kumar, K.; Ayyappan, S., 1998. Current Practises in Integrated Aquaculture. *The integrated aquaculture research planning workshop*. Purulia, India, March 1998. Institute of Aquaculture, University of Stirling. [Texte intégral](#)

Liang, L.; al., e., 1993. China's post-harvest grain losses and the means of their reduction and elimination. *Jingji dili (Econ. Geogr.)*, (1): 92–96.

Lundqvist, J.; de Fraiture, C.; Molden, D., 2008. *Saving Water: From Field to Fork: Curbing Losses and Wastage in the Food Chain*. Stockholm: The Stockholm International Water Institute (SIWI), 36 p. [Texte intégral](#)

Manalili, N.M.; Dorado, M.A.; Van Otterdijk, R., 2011. *Appropriate food packaging solutions for developing countries*. Rome: FAO, 28 p. [Texte intégral](#)

Murthy, D.S.; Gajanana, T.M.; Sudha, M.; Dakshinamoorthy, V., 2009. Marketing and post-harvest losses in fruits: its implications on availability and economy. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 64 (2): 259-275. [Texte intégral](#)

Nellemann, C.; MacDevette, M.; Manders, T.; Eickhout, B.; Svihus, B.; Gerdien Prins, A.; Kaltenborn, B.P., 2009. *The Environmental food crisis - The environment's role in averting future food crisis*. Nairobi: United Nations Environmental Programme (UNEP), 104 p. [Texte intégral](#)

Osunde, Z.D., 2008. Minimizing Postharvest Losses in Yam (*Dioscorea* spp.) : Treatments and Techniques. In: Robertson, G.L.; Lupien, J.R., eds. *Using Food Science and Technology to Improve Nutrition and Promote National Development*. International Union of Food Science & Technology, 12 p. [Texte intégral](#)

Parfitt, J.; Barthel, M.; Macnaughton, S., 2010. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365 (1554): 3065-3081. [Texte intégral](#)

RESEDA, 2005. *Gisements des coproduits, sous-produits et déchets des industries alimentaires* Réseau des organisations professionnelles et interprofessionnelles pour la Sécurité et la qualité des Denrées Animales, 119 p.

Schulten, G.G.M., 1982. Post-harvest losses in tropical Africa and their prevention. *Food and Nutrition Bulletin*, 4 (2): 2-9. [Texte intégral](#)

Singano, C.D.; Nkhata, B.T.; Mhango, V., 2008a. *National annual report on larger grain borer monitoring and Teretius nigrescens rearing and releases in Malawi. (Plant protection progress report for the 2007/2008 season, presented at the Department of Agricultural Research Services Planning and Review Meeting, Andrews Hotel, Mangochi, 14-20 September, 2008).*

Singano, C.D.; Phiri, T.; Nkhata, B.T.; Mhango, V., 2008b. *National agricultural produce inspection services annual technical report for the period July 2007-June 2008. (Plant protection progress report for the 2007/2008 season, presented at the Department of Agricultural Research Services Planning and Review Meeting, Andrews Hotel, Mangochi, 14-20 September, 2008).*

SITA France; Banque alimentaire du Bas-Rhin, 2011. *Evaluation de l'impact sur l'effet de serre de l'action de lutte contre le gaspillage de la Banque Alimentaire du Bas-Rhin. Rapport final avril 2011.* Paris: SITA France, 19 p. [Texte intégral](#)

Spore, 2011. Sus au gaspillage! Gestion post-récolte. *SPORE*: n°152, avril-mai 2011. [Texte intégral](#)

Stuart, T., 2009. *Waste, uncovering the global food scandal.* London, UK.: Pengiun, 480 p.

Subrahmanyam, K.V., 1986. Post-harvest losses in horticultural crops: an appraisal. *Agricultural Situation in India*, 41 (5): 339-343.

Tyler, P.S., 1982. Misconception of food losses. *Food and Nutrition Bulletin*, 4 (2): 21-24. [Texte intégral](#)

Tyler, P.S.; Gilman, G.A., 1979. L'évaluation des pertes post-récolte. In: Beaulieu Gingras, S.; Dan Dicko, D., eds. *L'amélioration des systèmes post-récolte en Afrique de l'Ouest. Séminaire de Bamako.* Paris: ACCT 137-151.

World Bank, 2011. *Missing Food: The Case of Postharvest Grain Losses in Sub-Saharan Africa.* Washington: The World Bank, Economic and Sector Work, (n°60371-AFR), 96 p. [Texte intégral](#)

WRAP, 2009. *Household Food and Drink Waste in the UK. Final report.* Waste & Resources Action Programme (WRAP), Banbury (GB). [Texte intégral](#)

WRAP; WWF, 2011. *The water and carbon footprint of household food and drink waste in the UK - Final report*, 52 p. [Texte intégral](#)