



LOUVAIN
School of Management

UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN
LOUVAIN SCHOOL OF MANAGEMENT

Quelles solutions envisageables face au gaspillage alimentaire ?
Analyse par une approche « multicritères, multi-acteurs ».

Promoteur : Marie-Paule Kestemont

Mémoire-recherche présenté par Valentine Gillet

en vue de l'obtention du titre de
Master en sciences de gestion

ANNEE ACADEMIQUE 2014-2015

Remerciements

Tout d'abord, je souhaiterais remercier ma promotrice, Marie-Paule Kestemont, qui m'a encadré dans la réalisation de ce mémoire.

Je tiens aussi à dire merci à toutes les personnes qui ont pris de leur temps pour répondre à mes questions.

Je remercie ma famille et tous ceux qui m'ont soutenue dans la rédaction de ce mémoire.

Table des matières

Introduction	1
<i>1. Motivation sociétale</i>	<i>2</i>
<i>2. Motivation scientifique</i>	<i>3</i>
<i>3. Motivation managériale.....</i>	<i>3</i>
Partie I	5
<i>1. Le point sur la problématique</i>	<i>5</i>
1.1. Définitions.....	5
<i>1.1.1. Les pertes alimentaires</i>	<i>5</i>
<i>1.1.2. Les déchets alimentaires.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3. Le gaspillage alimentaire</i>	<i>5</i>
1.2. Radioscopie du gaspillage alimentaire	5
1.3. Caractérisation du gaspillage.....	7
<i>1.3.1. Evaluation.....</i>	<i>7</i>
<i>1.3.2. Les pays développés.....</i>	<i>8</i>
<i>1.3.3. Les pays en voie de développement</i>	<i>8</i>
1.4. De nos jours	9
<i>1.4.1. Le gaspillage alimentaire dans l'actualité</i>	<i>9</i>
<i>1.4.2. Gestion des déchets biodégradables.....</i>	<i>9</i>
1.5. Les impacts	10
<i>1.5.1. Impacts sur l'environnement</i>	<i>11</i>
1.5.1.1. Surfaces agricoles exploitées inutilement	11
1.5.1.2. Perte de biodiversité.....	12
1.5.1.3. Empreinte carbone	12

1.5.1.4. Consommation d'eau	13
<i>1.5.2. Impacts économiques</i>	<i>14</i>
1.5.2.1. Coûts du gaspillage alimentaire	14
1.5.2.2. Bénéfices engendrés par la prévention du gaspillage alimentaire	15
<i>1.5.3. Impacts sur la santé</i>	<i>15</i>
1.5.3.1. Impact de l'enfouissement sur la santé	16
1.5.3.2. Impact de l'incinération sur la santé	16
1.5.3.3. Impact du compostage sur la santé.....	16
2. Les points de vue d'experts du gaspillage alimentaire	17
2.1. Le gaspillage au niveau de la consommation.....	17
2.2. Le gaspillage au niveau de la distribution	19
2.3. Hiérarchie des pistes de solutions	23
3. Des pistes de solutions	24
3.1. Solutions technologiques	24
3.1.1. Systèmes logistiques et informatiques.....	24
3.1.2. Valorisation de déchets alimentaires dans des procédés biotechnologiques	26
3.1.3. Waste to energy technology	27
3.1.4. Transformation en alimentation animale	29
3.2. Solutions politiques	32
3.2.1. Initiatives politiques.....	32
3.2.2. Dates de péremption	34
3.2.3. Dons aux organisations caritatives	35

3.3. Organisations des marchés et packaging: quelques solutions	35
3.3.1. <i>Organisation du marché : circuits courts</i>	35
3.3.2. <i>Emballages</i>	37
3.3.3. <i>Emballages intelligents</i>	38
3.3.4. <i>Commercialisation des fruits et légumes non-calibrés</i>	39
3.3.5. <i>Distribution de marchandises en « vrac »</i>	39
3.4. Solutions comportementales	40
3.4.1. <i>Gestion de la nourriture du consommateur</i>	40
3.4.2. <i>Resto packs</i>	41
3.4.3. <i>Expérimentation</i>	42
3.4.4. <i>Education</i>	42
3.5. Solutions économiques.....	43
3.5.1. <i>Prix des produits</i>	43
3.5.2. <i>Incitants économiques</i>	43
Partie II.....	46
Méthodologie « multicritères, multi-acteurs »	46
1. <i>Pertinence de la méthode</i>	46
2. <i>Description théorique de l'analyse « multicritères, multi-acteurs »</i>	46
2.1. <i>L'aide à la décision</i>	47
2.2. <i>La MCMA comparée à l'analyse classique de décisions</i>	47
3. <i>Définitions des acteurs</i>	49
4. <i>Etablissement de la liste des actions/solutions en concurrence</i>	51
4.1. <i>Sélection des solutions</i>	52
4.2. <i>Les actions composant la matrice</i>	52

5. Identification et sélection des critères de jugement.....	54
5.1. Critère 1 : place dans l'échelle de Lansink.....	54
5.2. Critère 2 : économique	55
5.3. Critère 3 : environnemental.....	56
6. Détermination du poids relatif de chaque critère.....	56
7. Performance de chaque solution par critère	57
8. Agrégation des performances.....	59
9. Résultats	59
9.1. Logiciel.....	59
9.2. Explications de l'interprétation des résultats.....	60
9.3. Résultats de l'enquête par expert	61
9.4. Mise en commun des réponses des experts et analyse	68
9.5. Classement des solutions par critère	70
9.6. Discussion de la méthode et des résultats	72
Conclusion.....	77
1. Apport scientifique.....	78
2. Apport managérial.....	79
3. Apports sociétaux et réflexions d'ordre éthique	80
4. Pistes à investiguer	81
Bibliographie.....	83
Annexes.....	87
Annexe 1 : Interview d'un consommateur lambda	87
Annexe 2 : Interview d'une gérante d'un magasin hard-discount.....	87
Annexe 3 : Interview d'une responsable des achats de magasins Bio	87

<i>Annexe 4 : Interview d'un chef de projets d'une enseigne de la grande distribution</i>	<i>87</i>
<i>Annexe 5 : Interview d'un membre de la Région Wallonne</i>	<i>87</i>
<i>Annexe 6 : Interview d'un professeur d'économie écologique de l'ULB</i>	<i>87</i>
<i>Annexe 7 : Interview d'un expert qui suit la politique commerciale européenne et représente une organisation caritative.....</i>	<i>87</i>
<i>Annexe 8 : Interview d'un chercheur qui représente les organisations de consommateurs</i>	<i>87</i>
<i>Annexe 9 : Carte cognitive du gaspillage alimentaire réalisée avec le programme CMAP-tool.....</i>	<i>87</i>
<i>Annexe 10 : Matrice d'analyse.....</i>	<i>87</i>
<i>Annexe 11 : Interface du logiciel</i>	<i>88</i>
<i>Annexe 12 : Capture d'écran de Visual PROMETHEE lors de la création d'un nouveau fichier</i>	<i>89</i>
<i>Annexe 13 : Définitions des instructions données au programme</i>	<i>90</i>
<i>Annexe 14: Captures d'écran de la fenêtre permettant la précision des informations concernant chaque critère/action:</i>	<i>93</i>
<i>Annexe 15: Les captures d'écran des classements des options réalisés par le logiciel pour les sept acteurs</i>	<i>93</i>

Introduction

Personnellement intéressée par le domaine de la santé et de l'alimentation, nous avons choisi un sujet de mémoire inscrit dans le champ de la consommation responsable et durable : le gaspillage alimentaire. Cette problématique nous semble poser des questions tant d'ordre économique, environnemental que social. Analyser un phénomène dont les implications se diversifient dans de multiples sphères nous paraît un défi.

Le but de ce mémoire est de présenter et discuter des solutions visant à une meilleure gestion du gaspillage et si possible à une diminution des quantités gaspillées. Pour ce faire, nous avons choisi la méthode « multicritères, multi-acteurs » comme outil de décision pour répondre de manière rigoureuse à la question de recherche.

La première partie du présent travail fera le point d'abord sur la problématique du gaspillage alimentaire. On s'y intéressera principalement aux pertes de nourriture et non à la question des emballages. Dans un second temps, on recueillera les avis de citoyens, de membres d'organisations, d'un professeur d'université, d'experts, ... par le biais d'entrevues. L'intérêt de cette démarche est d'obtenir des points de vue différents et des éclairages sur divers aspects de la problématique. Dans un troisième temps, des pistes de solutions sont exposées et articulées dans cinq domaines : solutions technologiques, politiques, liées au marché, comportementales, économiques.

La deuxième partie introduit la méthode « multicritères, multi-acteurs » afin de dégager des classements de solutions envisageables. Les acteurs, l'établissement de la liste des solutions, les critères sont parmi les étapes clefs de la méthodologie. Elles sont expliquées et utilisées pour la création de la matrice d'analyse. Ensuite, cette matrice d'analyse sous forme de tableau a été envoyée aux experts situés aux différentes étapes de la chaîne alimentaire et nous avons collecté les données. Les résultats sont exposés par acteur, puis par mise en commun des réponses c'est-à-dire pour l'ensemble des experts et finalement par critère. La deuxième partie de ce mémoire se termine par une discussion de la méthode et des résultats.

Mes motivations dépassent le simple intérêt pour les questions d'alimentation. Elles sont celles de tout jeune citoyen qui souhaiterait prendre une part active et assumer ses responsabilités dans la société où il vit, travaille, évolue.

Certains paradoxes ne sont pas sans choquer : d'une part gaspillage, de l'autre précarité. Economiquement la surconsommation ne peut être viable ; moralement, la nourriture, besoin naturel et nécessaire, semble avoir perdu sa vraie valeur.

Il ne nous est pas possible d'ignorer les nombreuses questions relatives à la préservation des espèces et des écosystèmes. La réalité du gaspillage représente un des aspects des enjeux écologiques actuels.

1. Motivation sociétale

Chez nous, on ressent une fausse impression d'abondance éternelle que véhiculent et entretiennent les grandes chaînes de distribution. Les magasins regorgent de produits pour engendrer artificiellement puis satisfaire immédiatement le désir du client.

Il est fréquent que les sociétés de distribution jettent des produits qui ont dépassé la date de durabilité minimale (DDM) mais cela représente un investissement. Ce que les distributeurs perdent en surplus, ils le gagnent en clientèle : des rayonnages à moitié vides, cela fait fuir les clients.

En face de cette réalité d'abondance, la population mondiale en pleine croissance connaît localement des difficultés endémiques à assurer son alimentation. Le combat contre l'insécurité alimentaire est jusqu'à présent un échec. Pour certains, l'alimentation est un combat quotidien. Mais cet ailleurs est parfois plus proche qu'on ne le croit : la précarité alimentaire est loin d'être le seul fait des populations africaines ou asiatiques.

De plus, comme toutes productions, le gaspillage alimentaire a un impact sur l'environnement. Le réchauffement climatique est une réalité. Une étude récente a montré que les efforts consentis jusque maintenant n'ont eu que des effets bien plus limités que les mesures précédemment réalisées le laissaient penser (Foucart, 2015).

Toutes ces inégalités et contradictions ont motivé ce travail. La compréhension des causes et raisons du gaspillage alimentaire est très importante dans ce travail.

Comment prévenir le gaspillage alimentaire ? Comment réorienter les comportements ? Telles sont les questions auxquelles on tentera d'apporter sinon des réponses définitives du moins des pistes d'action humaniste.

Outre ces questions, le choix de la méthode MCMA pour le présent travail répond à des motivations scientifique et managériale.

2. Motivation scientifique

Le gaspillage alimentaire est un problème très complexe. Il implique de nombreux acteurs, il concerne aussi bien l'agriculteur que le client d'un restaurant. Cette complexité est responsable de la difficulté qu'a notre société moderne à trouver une solution au problème. De plus il n'y a pas une solution au gaspillage alimentaire mais une multitude de solutions qu'il convient de combiner.

Une approche scientifique est indispensable pour appréhender ces solutions et les organiser entre elles. Il n'est sûrement pas envisageable de faire cela de manière empirique. Aborder le problème du gaspillage alimentaire avec la rigueur qui caractérise la démarche scientifique est le fer de lance de ce travail. La satisfaction intellectuelle de décortiquer un problème aussi complexe en est une des principales motivations. De plus, c'est un sujet d'actualité qui a besoin d'être éclairé car il est encore mal compris par une partie de nos contemporains. L'analyser permettra de mettre en avant de nouvelles caractéristiques encore trop peu connues. Cette mise en avant de manière scientifique est très importante pour une meilleure lutte contre ce « fléau ».

Afin de discerner les solutions les plus adaptées au gaspillage alimentaire, nous avons utilisé un outil d'aide à la décision en situation complexe. Cet outil est la méthode « multicritères, multi-acteurs ». Celui-ci nécessite une analyse objective et scientifique des solutions par rapport à différents critères. La méthode « multicritères, multi-acteurs » est un outil à la fois scientifique et managérial car il permet de prendre une décision de façon scientifique et d'évaluer de manière objective les avis de toute une équipe composée d'intervenants ayant des intérêts différents.

3. Motivation managériale

La méthode MCMA est mobilisée comme outil pour gérer les points de vue des nombreux experts liés à la problématique et pour ensuite structurer des solutions. La mise en place d'une analyse « multicritères, multi-acteurs » permet de se familiariser avec ce type d'aide à la décision. Cela modifie l'approche que tout un chacun a de la prise de décision en situation complexe. Bien comprendre ce modèle permet de plus rapidement le proposer dans le milieu professionnel quand ce genre de situation se présente. Il permet également de mieux préparer

l'analyse et de fournir à l'analyste les éléments dont il a besoin de manière beaucoup plus efficace.

Le but est de discuter de solutions et pour ce faire, l'avantage de l'analyse « multicritères, multi-acteurs » est qu'elle est applicable facilement dans tous les domaines et elle permet de prendre l'avis de chacun. C'est ce que nous allons mettre en œuvre.

Partie I

1. Le point sur la problématique

1.1. Définitions

Avant d'aller plus loin dans le sujet, il est important de préciser quelques définitions. La FAO, référence mondiale dans le domaine de l'agriculture et de la nourriture, propose les définitions suivantes (FAO, 2013) :

1.1.1. Les pertes alimentaires

Les pertes alimentaires font référence à la diminution de la matière sèche ou de la valeur nutritive d'aliments destinés initialement à la consommation humaine. Les pertes sont souvent causées par des inefficiences de la chaîne alimentaire. Il s'agit notamment de problèmes de logistique ou de technologie inadaptée, voire insuffisante. Les pertes se situent aux premières étapes de la chaîne alimentaire : production et récoltes.

1.1.2. Les déchets alimentaires

Les déchets alimentaires concernent la nourriture appropriée pour la consommation humaine qui a été écartée sans forcément tenir compte de la date de péremption. Cette nourriture est fréquemment éliminée en raison de surplus dans les magasins ou d'habitudes des consommateurs.

1.1.3. Le gaspillage alimentaire

Le gaspillage alimentaire représente la nourriture perdue par détérioration ou gaspillage. Ce terme englobe les déchets alimentaires et les pertes alimentaires (FAO, 2013). Le gaspillage alimentaire correspond aux pertes alimentaires situées en bout de chaîne alimentaire : distribution, consommation.

1.2. Radioscopie du gaspillage alimentaire

La Food and Agriculture Organization (FAO) est une organisation des Nations-Unies (ONU) créée en 1945 pour se charger des domaines de l'agriculture et de la gestion des ressources alimentaires. Son objectif final vise la disparition de la faim dans le monde, but que les différentes nations se sont fixé au sortir de la seconde guerre mondiale. Les nombreux scientifiques qui travaillent à la FAO mettent en place des études à très grandes échelles,

comme la « *Food Wastage footprint, Impacts on natural resources* », réalisée en 2013 pour évaluer le gaspillage alimentaire et ses impacts sur le monde. Cette étude demeure une bonne base de travail pour appréhender cette problématique.

Dans ses études, la FAO a par exemple démontré qu'un tiers des aliments produits pour les humains était perdu ou gaspillé chaque année. En 2007, ce gaspillage alimentaire était estimé à 1,6 GTonnes d'équivalents produits primaires et à 1,3 GTonnes pour les produits comestibles (FAO, 2013).

En plus de ce constat, l'évolution croissante de la démographie mondiale représente une donnée incontournable. Selon un modèle de prévision moyen de l'Organisation des Nations-Unies (ONU, 2011), la population mondiale atteindra les 9,7 milliards de personnes d'ici 2050 (ONU, 2011). Cette augmentation obligerait l'humanité à augmenter sa production alimentaire de 60% d'ici l'année 2050 par rapport à 2007 (FAO, 2013).

En 2010, une étude préparatoire de la société BIO (Bio intelligence service, 2010) commandée par le Parlement européen, a conclu que le gaspillage alimentaire atteignait 179 kg par personne par an, ce qui représente 89 millions de tonnes chaque année en Europe (Bio intelligence service, 2010). En France, le gaspillage alimentaire est estimé à 21 millions de tonnes par an (ADEME, 2013).

En 1995, les fruits et légumes frais représentaient 20% des pertes chez le consommateur et dans les services alimentaires aux Etats-Unis. Au total la perte de nourriture était estimée à 2,45 milliards de Kg pour le secteur de la distribution et à 41,3 milliards de Kg par les consommateurs (Kantor *et al.*, 1995). En 2006, une étude menée par le ministère de l'agriculture aux Etats-Unis a estimé les pertes de différents produits périssables dans les supermarchés, pour les fruits, les pertes atteignaient 8,4%, ce chiffre étant en diminution par rapport à 2005 où il était de 10,7%. Pour les légumes frais, les pertes représentaient 8,4% en 2006. Pour la viande, les poissons et les fruits de mer, elles s'élevaient à 4,5% de pertes (Buzby *et al.*, 2009).

Lors de la présentation du nouveau plan wallon de lutte contre le gaspillage alimentaire dans le cadre de la foire agricole de Libramont, les chiffres du gaspillage alimentaire en région wallonne ont été révélés. Chaque wallon gaspille 23 kg de nourriture par an ce qui représente une perte financière de 174 € par an (Le Soir, 2015).

1.3. Caractérisation du gaspillage

Le gaspillage alimentaire est un phénomène mondial et présent dans la totalité de la chaîne alimentaire. Ce phénomène varie selon le degré de développement de la région: on distingue principalement la situation des pays développés et celle des pays en voie de développement. Le niveau technologique atteint par les uns et les autres marque surtout la différence.

1.3.1. Evaluation

Pour évaluer les pertes au niveau des chaînes alimentaires, trois critères sont principalement utilisés :

1.3.1.1. Urbanisation et contraction du secteur agricole

L'urbanisation rapide et l'exode rural provoquent une augmentation des chaînes alimentaires pour assurer l'alimentation de la population totale des villes (Parfitt *et al.*, 2010). La proportion de la population mondiale employée dans l'agriculture a diminué : actuellement 50% de la population mondiale vit en zone urbaine. Cette proportion pourrait atteindre jusque 70% en 2050. Il est donc primordial que les chaînes soient les plus efficaces possible.

1.3.1.2. Transition alimentaire dans les pays du BRICS¹

Dans les pays du BRICS, on observe une diversification des régimes alimentaires marquée par l'augmentation de la consommation de viandes, de poissons, de produits laitiers (Parfitt *et al.*, 2010). Tous ces produits vulnérables et rapidement périssables engendrent un accroissement du gaspillage alimentaire.

1.3.1.3. Augmentation de la globalisation d'échanges

L'augmentation de la globalisation des échanges commerciaux permet l'exportation de produits agricoles, aux dépens du développement de marchés locaux moins favorables au gaspillage alimentaire (Parfitt *et al.*, 2010).

Sacralisés par le traité en négociation du TTIP, les échanges internationaux sont très importants à l'heure actuelle et ne cessent d'augmenter. Cet accroissement des échanges allonge les chaînes alimentaires et ajoute des intermédiaires.

¹ BRICS est l'acronyme de Brésil, Russie, Inde, Chine et Afrique du Sud.

1.3.2. Les pays développés

Dans les pays développés, les systèmes de récoltes, de transports et de conservation des récoltes sont très efficaces. Les pertes alimentaires en début de chaîne sont relativement faibles, mais les pertes au niveau des distributeurs et des consommateurs sont plus importantes (Parfitt *et al.*, 2010).

Les consommateurs des pays développés sont habitués à acheter des produits avec de hauts standards cosmétiques. Cela implique que ceux-ci soient rapidement retirés de la vente lorsqu'ils sont abîmés par exemple.

En outre, les distributeurs incitent régulièrement le consommateur à des achats en grosses quantités avec des slogans, tel « un produit acheté, un produit offert » ou « le deuxième à moitié prix » etc. Or le consommateur n'a pas nécessairement besoin de cette quantité et au final, le produit supplémentaire est perdu.

Enfin, le manque d'éducation aux dates de péremption peut également mener au gaspillage. On notera que les marges de sécurité des dates de péremption sont généralement très importantes (Godfray *et al.*, 2010).

1.3.3. Les pays en voie de développement

Contrairement aux pays développés, les pays en voie de développement ne pratiquent pas des systèmes de récoltes ni d'infrastructures post-récoltes efficaces. Une aide au développement à ce niveau de la chaîne alimentaire pourrait augmenter les productions, mais provoquerait une baisse des prix due à cette augmentation. La prudence et l'intelligence sont donc nécessaires pour permettre une intervention judicieuse (Parfitt *et al.*, 2010).

Toutefois, les chiffres sont alarmants.

En Inde, par exemple, 35 à 40% des produits seraient perdus à cause de l'absence de chambre froide dans les commerces (Godfray *et al.*, 2010).

Ailleurs en Asie, un tiers de la récolte peut être perdue lors du stockage du riz à cause des nuisibles. Mais le phénomène n'est pas uniquement dû à un manque de capacité de stockage. Un stockage après la récolte en attendant une augmentation des prix est intéressant économiquement, mais n'arrangerait pas les fermiers, qui ont besoin d'argent, donc vendent, directement (Godfray *et al.*, 2010).

1.4. De nos jours

1.4.1. *Le gaspillage alimentaire dans l'actualité*

Sujet brûlant de l'actualité, le gaspillage alimentaire est une préoccupation majeure dans le chef des dirigeants politiques. Consciente du problème, l'Europe a décidé d'agir. La résolution 2011/2175 (INI) du Parlement européen, par exemple, désigne l'année 2014 comme « l'année contre le gaspillage alimentaire en Europe » (résolution européenne, 2012). Parmi ces initiatives, l'Europe a également mis en place le projet NOSHAN pour étudier les différentes possibilités d'utilisation des déchets alimentaires en alimentation animale, financé à hauteur de 3 millions d'euros et faisant partie du septième programme cadre de l'union européenne (Noshan, 2014).

Le projet FUSION, d'août 2012 à juillet 2016, réunit quant à lui différents acteurs du secteur agro-alimentaire et étudie les pistes de solutions pour limiter le gaspillage alimentaire (EU FUSIONS, 2015a).

Ces initiatives montrent une certaine implication des autorités européennes face à cette réalité préoccupante qu'est le gaspillage alimentaire.

1.4.2. *Gestion des déchets biodégradables*

La gestion des déchets alimentaires comme des autres déchets est une compétence régionale en Belgique. Le décret wallon qui pose le cadre légal de cette gestion est le décret datant du 27 juin 1996 relatif aux déchets. Une des premières choses qui y est expliquée est la structuration de la gestion des déchets. Il convient, pour le décret, de mettre en place par ordre de priorité: la prévention, la préparation en vue de la réutilisation, le recyclage, les autres formes de valorisation (notamment énergétiques) et enfin l'élimination (Conseil régional wallon, 1996). Il est intéressant de faire remarquer que cette structuration est la structuration dite de l'échelle de Lansink.

Une étude réalisée par la société Arcadis et commandée par l'Union Européenne renseigne sur la répartition des différentes stratégies de gestion des déchets en Wallonie et dans les autres pays d'Europe. D'après cette étude, les trois techniques rencontrées en Wallonie sont l'incinération, le compostage, l'enfouissement. L'incinération des déchets biodégradables avec d'autres déchets représente 16% du total des déchets. Le compostage permet de gérer

48% des biodéchets. L'enfouissement de déchets municipaux mélangés s'élève à 36% (Arcadis & Eunomia, 2009).

En Flandre la gestion est quelque peu différente comme le révèle l'étude. Il est intéressant de remarquer qu'il est interdit d'enfouir les mélanges de déchets ménagers ou les déchets qui pourraient être incinérés. Le compostage individuel, de quartier ou encore des projets concernant les poules sont également importants dans la politique environnementale flamande. La collection séparée des déchets est généralisée en Flandre mais une fraction de déchets biodégradables termine quand même avec les autres déchets ménagers. L'étude a permis d'évaluer le pourcentage de déchets biodégradables qui correspond à chaque filière de gestion. Le compostage par le particulier représente 7,3% de la masse de déchets. Le compostage industriel représente pour sa part 60,5%. La digestion anaérobie atteint 6%. Les traitements biomécaniques gèrent 1,9% des déchets biodégradables. L'incinération de déchets biodégradables mélangés avec d'autres déchets ménagers représente 21,6% et l'enfouissement de tels mélanges 2,7% (Arcadis & Eunomia, 2009).

La région de Bruxelles-Capitale permet le tri pour les emballages, les papiers et le verre mais les déchets ménagers sont principalement un mélange de déchets biodégradables et d'autres déchets ménagers. Il n'y a pas de collecte spécifique des déchets alimentaires. La région a une capacité d'incinération et de compostage pour les déchets municipaux ainsi que des centres de tri. Par contre, la région de Bruxelles-Capitale n'a pas de capacité d'enfouissement. Le compostage va être progressivement remplacé par de la digestion anaérobie et la collection des déchets de manière plus distincte va être augmentée. Le compostage du particulier y représente 2,5%. L'incinération de déchets mélangés représente 90% et le compostage à grande échelle représente 7,5% (Arcadis & Eunomia, 2009). La prudence est tout de même de mise quant à la prise en compte de ces chiffres. L'étude se base sur des données de 2006 et en neuf ans les choses ont pu beaucoup évoluer.

1.5. Les impacts

Une part importante de la population mondiale vit l'insécurité alimentaire au quotidien tandis que certains pratiquent le gaspillage journalièrement. Ce paradoxe est souvent relayé par les médias. Les impacts du gaspillage lui-même sont par contre passés sous silence, sauf dans ce que les chiffres révèlent de sensationnel. Or, ce phénomène provoque des conséquences non-négligeables pour notre planète. Pour mesurer la gravité de la situation et les enjeux qui en

découlent, il est important d'aborder et de comprendre ces impacts, majoritairement liés à l'environnement, à l'économie et à la santé.

1.5.1. Impacts sur l'environnement

Produire trop, transformer plus qu'il ne faut concourt à un gaspillage de ressources naturelles. En effet la surproduction entraîne la surexploitation de l'environnement ; le surplus alimentaire provoque un gaspillage de ressources naturelles. L'impact sur l'environnement est donc à évaluer en termes de surfaces agricoles, en litres d'eau et en kilogrammes de CO₂ dégagés. Tous ces points ont été envisagés par la FAO dans son rapport 2013 intitulé « *Food Wastage Footprint* ».

1.5.1.1. Surfaces agricoles exploitées inutilement

Au niveau mondial, une surface de 1,4 milliards d'hectares (soit 28% des surfaces agricoles du monde) est « perdue » dans la mesure où ses capacités de production correspondent à des aliments finalement non consommés.

Ces surfaces agricoles gaspillées, évaluées en unité de surface (en hectares, par exemple), sont considérées comme une ressource naturelle limitée, dont l'utilisation est sujette à compétition. Évaluer les surfaces gaspillées est éducatif, mais tout le gaspillage alimentaire n'est pas quantifiable en surfaces agricoles, car celles-ci n'évaluent pas les pertes des produits de la pêche, par exemple. De leur côté, les productions animales nécessitent le plus grand nombre d'hectares car, en plus de zone de pâturage, d'autres sont utilisées pour faire pousser de la nourriture pour les animaux.

L'utilisation intensive des surfaces agricoles provoque une dégradation de ces dernières. Au total, 99% du gaspillage alimentaire au niveau de l'agriculture se situe dans des zones où les sols ont un niveau de dégradation moyen à élevé (FAO, 2013). En termes de surface, les régions du monde qui gaspillent le plus sont le continent nord-américain, l'Asie centrale et l'Asie occidentale, ce qui représente 27% des zones occupées par le gaspillage alimentaire.

Ces dernières années, l'agriculture intensive augmente considérablement. Les zones de cultures se multiplient, ce qui provoque l'utilisation de zones de pâturage pour les cultures et de nouvelles activités de déforestation (Morton *et al.*, 2006). Cela a d'importantes implications pour les flux de carbone, la fragmentation des forêts et les écosystèmes. Une autre conséquence est la diminution de la biodiversité.

1.5.1.2. Perte de biodiversité

La biodiversité, regroupant la diversité de la vie sur terre à travers les gènes, les espèces et les écosystèmes, n'est pas épargnée par le gaspillage alimentaire. La FAO évalue son impact à la phase de production agricole, avec une double conséquence : sur les écosystèmes par la déforestation, et sur les espèces par l'allongement de la liste rouge des espèces animales menacées. Même s'il est impossible de relier directement un volume de déchets alimentaires à un impact sur la biodiversité comme pour les autres catégories d'impacts environnementaux, il est possible de montrer globalement l'impact qu'engendrent les productions alimentaires. Les principaux impacts sur la biodiversité sont remarqués dans les pays en voie de développement.

A titre d'exemple, le Marine Trophic Index mesure la diminution de l'abondance et de la diversité de poissons se trouvant dans le haut de la chaîne alimentaire. Pour les poissons, l'impact sur la biodiversité est évalué par l'évolution des populations dans l'écosystème marin.

Concernant la déforestation, entre 1980 et 2000, au niveau des tropiques, plus de 55% des nouvelles terres agricoles venaient de la déforestation de forêts vierges (FAO, 2013).

1.5.1.3. Empreinte carbone

L'empreinte carbone d'un produit est la quantité totale de gaz à effet de serre, mesurée en équivalents kilogrammes (kg) de CO₂, qu'il émet tout au long de son cycle de vie. Celle du gaspillage alimentaire s'élève à 3,3 GTonnes de CO₂ par an, ce qui équivaut à une empreinte moyenne de 500 kg de CO₂ par personne chaque année. L'Europe, l'Amérique du Nord, l'Océanie et l'Asie industrialisée possèdent les plus grosses empreintes carbone par personne (FAO, 2013). S'il était un pays, le gaspillage alimentaire serait le troisième producteur de CO₂ au monde, derrière la Chine et les USA (FAO, 2013).

La production et l'application d'engrais azoté sur les cultures céréalières ont un grand impact sur l'environnement, au même titre que l'utilisation du diesel et de machines agricoles nécessaires à la production de fruits et légumes. Les émissions de CO₂ des productions animales sont également concernées, même si une distinction est à faire entre les monogastriques et les ruminants. La pollution due à l'élevage d'animaux monogastriques (par exemple le porc) vient essentiellement de deux sources. Premièrement la production de denrées alimentaires pour ces animaux émet des gaz à effets de serre. Deuxièmement la

gestion des lisiers de ces espèces peut poser des problèmes environnementaux comme l'eutrophisation des rivières. Néanmoins ces effluents d'élevages et leurs épandages sont soumis en Belgique et notamment en Wallonie à une réglementation stricte.

Les ruminants pour leur part émettent essentiellement du méthane et du CO₂. Cela est dû à leur système digestif particulier. Les herbivores tirent leur énergie de la digestion de la cellulose entre autres. Or, la digestion de la cellulose exige un système digestif bien particulier. Elle doit subir une fermentation, celle-ci peut se faire dans l'intestin comme chez le cheval ou dans l'estomac comme chez la vache ou les petits ruminants. La fermentation produit deux gaz : le méthane et le CO₂ que l'animal élimine en éructant. Chez un bovin la production de ces gaz est importante, elle peut atteindre 1,5 L/min. Le CO₂ éliminé fait partie d'un cycle : c'est celui que la plante a capté lors de la photosynthèse. Le méthane quant à lui est formé dans l'estomac et ne fait pas partie d'un cycle. Ce méthane est un gaz à effet de serre qui a un effet sur l'environnement (FAO, 2006).

1.5.1.4. Consommation d'eau

De récents travaux ont mis en lumière le rôle majeur joué par l'agriculture dans l'utilisation de l'eau pour les activités humaines (FOA, 2013). Celle-ci serait responsable de 92% de l'empreinte de l'eau de l'humanité. Il s'agit ici de « l'eau bleue », utilisée pour l'irrigation et prise dans le sol et/ou à la surface. Le gaspillage alimentaire consomme 250 km³ d'eau par an, ce qui représente trois fois le volume du lac de Genève. S'il était un pays, le gaspillage alimentaire serait le premier consommateur d'eau « bleue » au monde.

Ici également, l'empreinte en eau varie grandement en fonction des régions concernées. Les différences de rendements des cultures sont importantes, et se remarquent même au sein d'une même culture. À titre d'exemple, l'empreinte pour une même culture sera faible en Europe mais beaucoup plus conséquente en Afrique.

La production animale est celle qui atteint la plus forte empreinte en eau à la tonne de produits. La cause essentielle est la production des aliments pour animaux. Elle s'explique par trois paramètres: la capacité de valorisation de la nourriture par les animaux, la composition des aliments et l'origine des aliments (FAO, 2013).

1.5.2. Impacts économiques

1.5.2.1. Coûts du gaspillage alimentaire

Pour évaluer l'impact économique du gaspillage alimentaire, la FAO s'est basée sur les prix payés aux producteurs en 2009. Globalement, le coût total du gaspillage alimentaire est de 750 milliards de dollars par an au niveau mondial, ce qui équivaut au PIB de la Suisse ou de la Turquie, par exemple. Cela représente un coût de 470 dollars la tonne d'aliments gaspillée (WRAP, 2015).

De son côté, une étude américaine a montré que le gaspillage aux États-Unis, en 2003, avait nécessité l'utilisation de 300 millions de barils de pétrole (Hall *et al.*, 2009). Jones *et al* estiment également en 2003 que les ménages américains gaspillent 211 kg de nourriture chaque année. Cela représente environ 14% des denrées alimentaires du ménage et représente 589,76 dollars annuellement. Par an, au niveau des États-Unis le gaspillage alimentaire représente entre 90 et 100 milliards de dollars. La part due aux ménages équivaut à 48,3 milliards de dollars (Parfitt *et al.*, 2010).

Au Royaume-Uni, le waste and resource action program (WRAP) a montré que les ménages gaspillaient 8,3 millions de tonnes par an avec une valeur monétaire de 12,2 milliards de livres sterling (Parfitt *et al.*, 2010), ce qui correspond à 17,242 milliards d'euros. Le WRAP d'une manière plus globale estime que la perte annuelle par ménage européen est de 595€ (EU FUSIONS, 2015b).

Au Pays-Bas, le ministère de l'agriculture a estimé le gaspillage alimentaire entre 270 et 400 euros par personne par an (Parfitt *et al.*, 2010).

Il est évident que la réduction du gaspillage alimentaire est une donnée pour l'économie. Dans un rapport datant de février 2015, le WRAP estime que les consommateurs gaspillent l'équivalent de 400 milliards de dollars de nourriture chaque année, ce chiffre pouvant monter à 600 milliards d'ici 15 ans avec l'accroissement de la classe moyenne. Ce chiffre montre l'impressionnant potentiel économique de la réduction du gaspillage alimentaire. De plus les coûts associés à la réduction du gaspillage alimentaire sont relativement faibles par rapport au potentiel que cela représente. Une réduction du gaspillage alimentaire de 20 à 50% d'ici 2030 pourrait faire économiser entre 120 et 300 milliards de dollars par an (WRAP, 2015).

Un fait expliqué quelques lignes plus haut mérite une précision. La FAO estime le coût d'une tonne de produit gaspillé à 470 dollars en se basant sur le prix payé au producteur. Or la

valeur d'un aliment augmente en fonction de sa position dans la chaîne alimentaire. Le WRAP indique par exemple qu'en Afrique du Sud si au niveau de l'agriculteur une tonne gaspillée représente 450 dollars, la même tonne au niveau du consommateur représente 1100 dollars. Le WRAP estime pour sa part que une tonne gaspillée par les manufacturiers équivaut à 1500 dollars et à 4800 dollars pour le consommateur (WRAP, 2015).

Une autre erreur parfois commise est d'oublier les coûts cachés du gaspillage alimentaire comme la gestion des déchets. Le WRAP estime au Royaume-Uni que les taxes récoltées pour l'enfouissement et la gestion des déchets s'élèvent à 450 millions de dollars (WRAP, 2015).

1.5.2.2. Bénéfices engendrés par la prévention du gaspillage alimentaire

Pour prouver le gain d'argent qu'engendrerait une réduction du gaspillage alimentaire, le WRAP a évalué le gain de cinq années d'efforts conjoints au Royaume-Uni. Cela a permis d'économiser 3,3 milliards de dollars pour la seule année 2012. Le WRAP a également réalisé plusieurs autres analyses coûts/bénéfices. Une action menée pendant trois ans en collaboration avec le gouvernement courant de 2012 à 2015 et prenant en compte le secteur privé et public a permis de dégager un bénéfice net de 1,2 milliards de livres sterling pour le gaspillage des consommateurs et 230 millions de livres sterling pour le reste de la chaîne alimentaire. Encore un exemple : la campagne londonienne « Love Food Hate Waste » a coûté 170 000 livres sterling et le bénéfice dégagé était de 1,3 millions de livres sterling. Pour 1 livre sterling investi cela permettait d'en gagner 8. Rutten et al (2013) ont pour leur part estimé qu'une réduction du gaspillage alimentaire de 50% entre 2012 et 2020 permettrait d'économiser 192 euros par personne (WRAP, 2015).

L'impact économique du gaspillage alimentaire est lourd mais les investissements pour le réduire sont relativement bon marché. La lutte contre le gaspillage alimentaire est donc un très bon investissement pour les gouvernements.

1.5.3. Impacts sur la santé

Les déchets alimentaires peuvent également avoir un effet néfaste sur la santé (Pleissner & Sze Ki Lin, 2013), non pas directement, mais par leur gestion couplée à d'autres déchets. Les principales activités à risque sont l'enfouissement, l'incinération et le compostage domestique.

1.5.3.1. Impact de l'enfouissement sur la santé

Le principal risque sur la santé dû à l'enfouissement des déchets est l'apparition de malformations congénitales. Une étude de Sever et Johnson (1997,1999) a montré que les populations vivant à proximité des sites d'enfouissement présentaient des risques de défauts de naissance et de cancers. Une seconde étude (Elliott et al., 2001), qui n'a cependant pas pu mettre de cause précise en évidence, a relevé des problèmes de naissance et de poids plus faible des nouveaux-nés dans les populations anglaises résidant dans un périmètre de deux kilomètres autour de 9565 sites d'enfouissement (Giusti, 2009).

1.5.3.2. Impact de l'incinération sur la santé

Les incinérateurs peuvent potentiellement émettre des polluants. Parmi eux, les dioxines, une substance toxique dégagée par la combustion de certains déchets municipaux, médicaux, ménagers, de feux de forêt... Les dioxines, dont la toxicité s'exprime après une longue exposition, résistent à la biodégradation et s'accumulent dans la nourriture, principalement dans les graisses. Elles provoquent des lymphomes non-hodgkiniens et des sarcomes des tissus mous.

D'autres polluants peuvent être dégagés par les incinérateurs mais leur quantification n'est pas facile. Malgré les efforts des épidémiologistes pour évaluer les polluants venant des incinérateurs, il persiste cependant un degré d'incertitude concernant l'exposition des populations proches des sites d'incinération (Giusti, 2009).

1.5.3.3. Impact du compostage sur la santé

De nombreuses recherches (Maritato et al., 1992 ; Bunger et al., 2000 ; Environment Agency, 2001 ; Harrison, 2007) ont démontré que les ouvriers de sites de compostage, mais aussi des particuliers, étaient prédisposés à connaître des problèmes dermiques et respiratoires, le risque chez ces derniers étant malgré tout moins important dans le cas d'une activité en plein air. Les populations vivant près des sites de compostage ne développeraient pas de maladies particulières (Giusti, 2009).

L'un des problèmes majeurs du compostage est l'émission de composés organiques volatiles, ce sont des composés comme l'acétone (alcools, cétones organiques, esters et acides). Certains peuvent être cancérigènes ou provoquer des problèmes systémiques (problèmes sanguins, neurologiques, rénaux et hépatiques). Les risques biologiques sont liés à la présence

de micro et macro organismes. Bien que les effets causés par ceux-ci soient moins connus, ils peuvent provoquer des infections, des allergies, des intoxications et des carcinomes.

De leur côté, les poussières organiques peuvent causer de l'inflammation pulmonaire, de l'asthme et des bronchites chroniques (Domingo & Nadal, 2009).

Il n'est pas évident de mettre en avant les risques spécifiques aux déchets alimentaires, mais il est plus simple de remarquer que leur gestion en génère.

2. Les points de vue d'experts du gaspillage alimentaire

Aller à la rencontre des gens, des acteurs et des experts, quoi de mieux pour se faire une idée de la problématique abordée ?

Ces entretiens semi-directifs nous ont permis de récolter le vécu de personnes confrontées quotidiennement au gaspillage alimentaire à des niveaux différents : une consommatrice lambda, un représentant du Centre de Recherche et d'Information des Organisations de Consommateurs CRIOC, la gérante d'un magasin de hard-discount, un responsable de projet qui conçoit les hypermarchés de demain ou encore la responsable des achats d'un magasin bio. Nous avons également pu prendre connaissance de l'expertise de spécialistes du domaine et écouter les réflexions de personnes qui étudient le gaspillage alimentaire comme un professeur d'université, mais aussi une représentante du monde politique afin de se mettre au courant des initiatives des pouvoirs publics et enfin l'avis de personnes impliquées dans des associations.

Concernant l'avis des experts sur la problématique du gaspillage alimentaire en général, l'ensemble des personnes interrogées s'accorde à dire que le gaspillage alimentaire est un problème compliqué. Cette complexité, comme le fait remarquer Tom Bauler, professeur d'économie écologique à l'Université Libre de Bruxelles, commence déjà dans la définition du gaspillage alimentaire. Pour lui il faut distinguer où sont les pertes et où est le gaspillage. De plus le représentant du CRIOC fait remarquer que le gaspillage est un problème systémique et que cela rend sa résolution encore plus compliquée. D'après lui, le système a besoin du gaspillage sinon il ne tourne pas.

2.1. Le gaspillage au niveau de la consommation

Quel est l'avis des experts sur le gaspillage au niveau du consommateur ? Pour eux quelles sont les meilleures solutions à ce niveau ?

Dans notre société, un acteur est pointé du doigt de manière récurrente : le consommateur. La consommatrice interrogée, légèrement sensibilisée au gaspillage alimentaire et adoptant un comportement de prévention, le confirme : il n'est pas possible d'éliminer tout le gaspillage alimentaire. Les imprévus du quotidien sont fréquents et il n'est pas toujours possible de prévoir exactement le nombre de personnes autour de la table au repas ou les invitations de dernière minute. La planification des repas est un autre problème. Souvent citée comme une solution au gaspillage alimentaire, la planification des repas est loin d'être évidente. Outre les points précédemment cités, Tom Bauler signale que planifier enlève une partie du charme de faire ses courses.

Quelle est l'origine de ce comportement du consommateur ?

Plusieurs éléments sont mis en avant par les experts et les acteurs. La majorité des consommateurs actuels n'a connu que l'abondance. Les dernières périodes de disette datent de la deuxième guerre mondiale. Les personnes qui ont vécu cette période ne sont plus nombreuses et certaines d'entre elles ont gardé un comportement alimentaire exemplaire. Ces gens ont connu la faim et savent quelle est la vraie valeur des aliments. Maintenant quand une personne rentre dans un magasin, les étagères sont pleines et lorsqu'il en ressort, elles sont toujours aussi pleines et le lendemain également.

Le prix des denrées alimentaires a-t-il une influence ?

Les experts s'accordent à dire qu'il y a une perte de la valeur intrinsèque des aliments dans l'esprit des consommateurs. Le prix n'est plus un problème. Il y a une cinquantaine d'années, un enfant n'aurait pas eu idée de jeter un aliment car à l'époque le budget dans l'alimentation du ménage équivalait de 30 à 50% des dépenses. A l'heure actuelle, il représente entre 10 et 15% du budget ; cela équivaut au budget communication du ménage. C'est pour cela qu'une action sur le prix des aliments n'aura pas d'influence. Les consommateurs payeront plus cher mais cela les dérangera peu.

A quels niveaux faut-il agir ?

Un expert qui travaille pour l'association 11.11.11 met en garde : les nombreuses campagnes et articles de presse se focalisent sur le consommateur alors que le gaspillage est présent tout au long de la chaîne alimentaire. Il avance même un pourcentage ; selon lui, 70 % du gaspillage serait dû à la phase de production. Il faut donc agir à chaque niveau de la chaîne alimentaire.

Devant ce problème quelles sont les solutions déjà mises en place par les acteurs et quelles sont les pistes de solution préconisées par les experts au niveau du consommateur ?

La consommatrice, pour limiter le gaspillage, est attentive aux dates de péremption. Elle favorise aussi la consommation des restes de repas et fait attention à la conservation des aliments.

Ce sont en effet les solutions souvent recommandées mais certains experts veulent aller plus loin. Pour plusieurs d'entre eux, l'éducation est un élément essentiel dans la lutte contre le gaspillage. Il est intéressant de mettre cette éducation en place dès l'âge de l'école maternelle. Une action citée était l'invitation faite aux enfants d'apporter un fruit en classe pour avoir une bonne note et d'inciter une réflexion à partir du pays d'origine du fruit. Néanmoins le professeur Bauler a un avis bien tranché par rapport à cette solution. Pour lui ce n'est pas parce qu'une personne est éduquée qu'elle gaspillera moins. Tout le monde sait que prendre l'avion pour aller en vacances ou prendre la voiture pour un trajet de moins de 10 km est « mauvais », ce n'est pas pour autant que personne ne le fait. Selon lui la solution est que les gens se rendent compte par eux-mêmes de ce qu'ils gaspillent. L'expérimentation est primordiale pour mesurer l'ampleur du gaspillage, on pourrait par exemple proposer aux consommateurs de noter tout ce qu'ils jettent au quotidien.

L'éducation influence-elle le comportement de gaspillage ?

Il ressort de ces entretiens que l'éducation est tributaire du milieu social. Plusieurs experts expliquent également que les habitudes alimentaires sont liées à l'éducation et au milieu social. Le gaspillage alimentaire fait partie des habitudes alimentaires des familles. Le milieu social et l'éducation influencent donc bien la manière dont les gens appréhendent le gaspillage alimentaire et leur comportement à adopter face à celui-ci.

2.2. Le gaspillage au niveau de la distribution

Faut-il travailler en flux tendus pour limiter le gaspillage alimentaire ?

Les responsables de magasins, que ce soit de magasins bios ou de hard-discount, ont dit travailler avec des flux tendus. Ils n'ont presque pas de stock et sont livrés presque quotidiennement. Cela permet de limiter le gaspillage alimentaire mais celui-ci reste inévitable. Pour la responsable des achats du magasin Séquoia et probablement pour les autres grandes surfaces, ce gaspillage est estimé à 1-2% du chiffre d'affaires, chiffre faible du point

de vue financier mais important en ce qui concerne la quantité jetée. La gérante du magasin hard-discount déclare pour sa part que son magasin ne fait rien de particulier pour la valorisation des déchets. Tous les déchets sont mélangés et la société Idelux récupère les déchets.

Quel est l'avis des experts concernant la distribution en vrac ?

Le magasin bio Séquoia propose de la vente en vrac. Cette solution au gaspillage est souvent citée par les experts. Elle permet au client de prendre ce dont il a besoin. Néanmoins la vente en vrac présente aussi des désavantages. D'abord, ce système ne convient pas à tous les produits. Plusieurs acteurs soutiennent la vente en vrac des fruits et légumes mais seulement si le client est respectueux et ne touche pas tous les fruits avant de choisir. En effet, les fruits et légumes peuvent être abîmés et finalement rendus impropres à la vente à force de manipulations. De plus, le vrac pour les produits comme les céréales ou les noix provoque du vol. Certaines personnes peu scrupuleuses mangent directement sur place ce qu'ils viennent de prendre sans les payer. Le responsable de projet chez Carrefour soutient que cela reste limité, les gens ne veulent pas subir le regard des autres. Les produits comme l'huile peuvent provoquer de la saleté. Tom Bauler souligne, pour sa part, que le tout en vrac est un concept pour les « hardcore bobo » (bourgeois de « gauche » purs et durs). Le vrac a le vent en poupe en Belgique. Un magasin tout en vrac a ouvert à Anvers. Pour aller chercher les aliments en vrac certains préconisent des contenants réutilisables mais cela demande une hygiène stricte et surtout une logistique trop importante. Le responsable du Crioc invite à la prudence. Il peut se produire un phénomène de trade-off. En diminuant le gaspillage chez le consommateur cela peut en créer dans le supermarché et inversement. Il ne faut pas diminuer le gaspillage en créant d'autres problèmes.

Y-a-t-il un problème avec les date de péremption ?

La majorité des acteurs s'accordent à dire qu'il y a un problème avec les dates de péremption. Marc Maes de 11.11.11 donne d'ailleurs un exemple assez éloquent. Monsieur Maes travaillait, il y a une vingtaine d'années, pour les « magasins du monde ». Ils avaient décidé de mettre du chocolat sur le marché. Une fois sur le marché, il s'est avéré qu'aucun magasin ne vendait le chocolat avant la date de péremption car ces dernières étaient très courtes. Le producteur leur a alors demandé, après contact de leur part, s'ils voulaient « une autre date ». En effet la plupart des clients du producteur lui demandaient d'inscrire des dates de péremption à échéance plus courtes que la durée de vie réelle du produit. Leur demande était

motivée par deux raisons. La première raison était un souci de sécurité et de responsabilité. La deuxième raison qui motivait cette décision était commerciale, cela leur permettait de vendre plus vite le chocolat et de pouvoir en remettre dans les rayonnages. Ils pouvaient de cette manière en vendre plus. La date réelle était plus longue de 6 mois que celle indiquée sur ces chocolats.

Cet exemple est sans doute extrême, mais il montre bien qu'il y a un problème avec les dates. Le législateur manque de clarté en ayant instauré deux dates différentes (DLC et DDM). Le consommateur a du mal à faire le distinguo. Pour Tom Bauler, cela reste la partie émergée d'un iceberg.

La technologie est-elle une alliée dans la lutte contre le gaspillage alimentaire ?

Les smartphones et leurs multiples applications sont entrés dans le quotidien de nombreuses personnes depuis plusieurs années. Certaines de ces applications se proposent de gérer le stock d'aliments du consommateur. Ce genre de solution est loin d'avoir un franc succès chez les experts qui sont presque unanimes, disant que cela est anecdotique et réservé aux accros du GSM.

Par exemple l'application sur Smartphone qui propose de scanner les produits contenus dans son frigo et ainsi être averti pour consommer ceux-ci avant leur date de péremption demande trop de manipulation et de temps. Pour le responsable de Carrefour le code barre a des informations trop limitées que pour y intégrer les dates de péremption donc cela prendrait trop de temps de tout encoder dans le téléphone. Par contre, pour l'application « FoodLoop » qui signale sur le smartphone les promotions alimentaires des magasins, la majorité pense que l'idée peut faire son chemin et que cela serait une bonne manière d'éliminer les surplus et ainsi éviter les pertes.

Il est du domaine du possible que ces réponses soient biaisées par l'âge des personnes interrogées ; hormis le responsable de projet de Carrefour aucune ne faisait partie de la « génération Y », génération dite de la technologie.

De façon générale, concernant les applications smartphone, le responsable du Crioc trouve que digitaliser la lutte contre le gaspillage permet de sensibiliser les jeunes plus facilement.

Qu'en est-il des produits alimentaires déclassés ?

Autre problème pointé du doigt comme responsable du gâchis alimentaire, la normalisation des fruits et légumes ; en effet les produits « moches » sont très vite écartés.

Interrogée sur la question, une gérante de magasin de hard-discount a répondu que dans son magasin, dès qu'un fruit était quelque peu abimé, il était jeté à la poubelle. Il est vrai que les consommateurs choisissent d'office les plus beaux fruits. La consommatrice interrogée choisit également les plus beaux fruits car ils se conservent plus longtemps et cela permet une gestion plus facile selon elle.

Il serait possible de proposer des réductions sur des fruits et légumes trop grands, bicornus ou trop petits. L'exemple d'Intermarché et de sa campagne « Fruits et légumes moches » est innovante dans le domaine, mais Marc Maes de 11.11.11 invite à la prudence concernant cette campagne. Il a analysé les fruits et légumes de cette campagne et aucun d'entre eux n'étaient soumis aux règles légales de calibre et donc Intermarché n'était pas dans l'illégalité. Pour les fruits aux normes légales comme les agrumes, ils pourraient être utilisés dans des processus dont la qualité esthétique n'est pas prise en compte comme la fabrication de jus de fruits ou de confitures.

Pour Tom Bauler cela reste encore une fois un problème somme toute assez léger. Même si le prix est diminué, il ne pense pas que le consommateur va acheter des fruits moins beaux. Il appelle également à être attentif à la valeur des choses. Cela n'a pas le même impact de jeter une pomme qu'un steak et cela est parfois oublié.

*Les circuits courts permettent-ils de rétablir un lien entre le consommateur et le producteur ?
Ce lien a-t-il une influence sur le gaspillage alimentaire ?*

Un autre système mis en avant par les experts, c'est la réduction de la longueur des chaînes alimentaires, autrement dit la mise en place de circuits courts. Le principe fondamental des circuits courts est de limiter le nombre d'intermédiaires entre le producteur et le consommateur. Cela permet de rétablir la relation consommateur/producteur. Quand cette relation est rétablie, le consommateur aura moins tendance à gaspiller car il a vu l'effort que cela demandait au producteur. Le « manger local » a le vent en poupe à l'heure actuelle et le secteur de la grande distribution s'est également converti. De plus en plus d'étals de produits du terroir fleurissent dans les supermarchés. Beaucoup d'initiatives sont mises en place et c'est très intéressant. En plus de rétablir le lien entre le consommateur et le producteur, les

circuits courts permettent de limiter les impacts environnementaux dus au transport. Encore une fois le milieu social est important. La responsable des achats du magasin Séquoia témoigne que ses clients, à Wavre, sont très axés « local » mais ce n'est sans doute pas le cas dans tous les quartiers.

Les dons des invendus aux associations sont-ils une bonne solution ?

Depuis peu, les grandes surfaces doivent trier et donner aux associations caritatives. La TVA leur est déduite, cette levée de la TVA est une des seules actions que le gouvernement fédéral peut faire dans le domaine car le reste n'est pas de sa compétence. Cette initiative est saluée par la plupart des experts mais toutefois avec une mise en garde concernant son extension. Cette solution demande une logistique importante. Pour eux, ce n'est pas possible de généraliser cette mesure aux petites épiceries de quartiers. De plus, avec cette masse alimentaire conséquente les associations sont parfois saturées. Or ce n'est pas à elles de gérer le problème de déchets alimentaires.

Comment réorienter les comportements ?

A l'heure actuelle le gaspillage est une norme de société. Il faut réussir à changer la norme. Le tabac, il y a 30 ans, était la norme et les non-fumeurs étaient une exception. Aujourd'hui la situation s'est inversée. Pour l'expert du Crioc, à long terme, il faut en arriver à la même chose pour le gaspillage alimentaire. Il faut que le gaspillage, qui est la norme à l'heure actuelle devienne l'exception en se marginalisant.

2.3. Hiérarchie des pistes de solutions

Quel est l'ordre des solutions à mettre en place ?

Il faut garder à l'esprit une échelle de priorité et avant tout nourrir les humains, sur ce point tous les experts sont d'accord. La solution première mise en avant par les experts est la prévention mais celle-ci ne s'arrête pas au consommateur. Le monde est actuellement en surproduction globale. Des maraîchers produisent plus car ils savent que les clients rejeteront certains légumes. C'est cette surproduction globale qu'il faut limiter car c'est elle qui est en grande partie responsable des effets environnementaux du gaspillage.

Il n'est pas possible d'éliminer tout le gaspillage alimentaire. Les autres solutions sont appelées solutions end-of-pipe par plusieurs experts. Cela inclut par exemple la biométhanisation, les biotechnologies. Le compostage est aussi une solution mais difficile à

mettre en place dans les grandes villes. De plus, se pose la question de l'utilisation de tout ce compost. Une autre solution end-of-pipe est la transformation en alimentation animale mais pour les experts ce n'est pas une solution pour les déchets du consommateur.

3. Des pistes de solutions

3.1. Solutions technologiques

3.1.1. Systèmes logistiques et informatiques

Dans la restauration, il n'est pas toujours évident d'évaluer les quantités nécessaires à préparer ; cela provoque du gaspillage. Certaines grandes chaînes de restaurants ont opté pour des systèmes informatiques de gestion de livraisons aux différentes succursales. Par exemple, la chaîne de restaurants « Boston Market » aux Etats-Unis s'est pourvue d'un tel système. Quand le client paye à la caisse, l'ordinateur convertit le plat facturé en ingrédients. A la fin de chaque jour, la nourriture qui reste dans la cuisine est pesée et comparée par l'ordinateur aux produits vendus. La différence entre les deux indique ce qui a été commandé en trop. Depuis la mise en place de ce programme, le gaspillage alimentaire de l'entreprise est passé de 5% à 1% (Kantor, 1997).

Les dernières années ont vu apparaître des systèmes de traçage des produits capables de mesurer le temps, la température et l'humidité. Le temps est mesuré entre le départ du paquet et son arrivée à destination pour s'assurer que celui-ci n'est pas trop long. La mesure de la température interne du colis et de son taux d'humidité permet de s'assurer que celles-ci restent à un niveau optimal pour la conservation du produit.

FedEx a récemment développé le système SenseAware, ce système incorpore un GPS, un téléphone, un accéléromètre, un thermomètre et un détecteur de lumière pour envoyer toutes les informations relatives au produit. Cela permet de vérifier si le colis a été ouvert, est tombé ou a été placé dans des conditions inappropriées.

Norway's Keep-it Technologies, société qui a pour origine l'université norvégienne des sciences de la vie, a développé des méthodes pour vérifier la fraîcheur des produits en temps réel tout au long de la chaîne de production. Cette société soutient que son système pourrait à terme remplacer les dates de péremption.

Pour la gestion des produits hautement périssables, la radio-identification (RFID) pourrait également permettre une meilleure gestion de ces produits et limiter le gaspillage.

La technologie RFID couplée à des capteurs de température permettent de suivre en temps réel la température des produits. Sachant que la température dans une palette peut varier de 35% en fonction de l'endroit où a été mesurée la température, certaines palettes sont écartées de la consommation alors que certains produits de la palette sont encore bons. La présence du système RFID permet au manager de mieux gérer son stock et son système de livraison. En effet, si dans un camion, une palette est dans de moins bonnes conditions de conservation, il peut l'envoyer dans un magasin plus proche. Si la température d'une partie de la palette est inadaptée il peut également sélectionner les produits à jeter plutôt que de jeter toute la palette (Grunow & Piramuthu, 2013).

A l'heure actuelle, une part significative de la population possède un smartphone, c'est d'autant plus vrai dans les pays occidentaux. Ces pays sont caractérisés comme vu précédemment par un gaspillage important au niveau des distributeurs et des consommateurs.

Le développement d'applications pour smartphones fait donc partie des solutions envisageables. Souvent peu coûteuses, ces applications permettent au consommateur de gérer son stock d'aliments. Il va scanner en rentrant de ses courses les codes-barres de ses aliments, ceux-ci vont être enregistrés dans l'application et toutes les informations concernant les produits seront à portée de main. Certaines applications génèrent une liste des produits en fonction de leur date de péremption, d'autres envoient une alerte pour signaler qu'il convient de consommer certains produits qui approchent de leur date limite. D'autres encore proposent des recettes avec les produits proches de leur date de péremption.

Notre société est de plus en plus connectée, certains appareils électroménagers ne dérogent pas à la règle. Il est possible d'acheter un smartfridge. Ce réfrigérateur fonctionne de la même manière que les applications précédemment expliquées. Le consommateur scanne les codes-barres des aliments et l'appareil se charge d'envoyer des rappels sur le smartphone de son propriétaire (Rouillard, 2012).

L'application FoodLoop permet de lutter contre le gaspillage alimentaire. En utilisant le cloud Fi-Ware de l'Union Européenne, elle permet d'acheter moins cher des produits dont la date de péremption approche. Les commerçants informent les clients des promotions sur des produits proches de leur retrait de vente et les consommateurs en sont directement avertis. C'est grâce aux investissements de l'Union Européenne dans ce cloud publique que l'application a pu voir le jour (FoodLoop, 2014).

3.1.2. Valorisation de déchets alimentaires dans des procédés biotechnologiques

De nombreuses études ont abordé l'utilisation des déchets alimentaires comme source d'énergie par incinération ou par digestion anaérobie (biométhanisation).

Une autre approche est l'utilisation des déchets alimentaires comme aliments pour la culture de micro-organismes. Lors de ce procédé, le carbone, l'azote et les composants phosphorés sont recyclés par assimilation dans la biomasse et les métabolites de micro-organismes. Ces derniers sont utilisés pour la production de composants chimiques, de matières premières et d'énergie. Cette possibilité a été étudiée par Pleissner et Sze Ki Lin (Pleissner et Sze Ki Lin, 2013).

Le recyclage des déchets organiques par modification chimique est une option pour relever le défi de la diminution des ressources. Il est possible d'utiliser les monomères de sucre, le glycérol, les acides à chaînes courtes et longues, les aminoacides et les phosphates comme nutriments pour la culture de bactéries, de champignons, d'algues, et de métabolites primaires ou secondaires.

Les déchets alimentaires sont composés de différentes sortes de résidus de nourriture. Pour extraire les nutriments, il faut utiliser un ensemble d'enzymes hydrolytiques (glucoamilases, cellulases, protéases et phosphatases). L'hydrolyse chimique, conduite en milieu alcalin ou acide et à une température déterminée, a l'avantage de donner de meilleurs résultats mais le produit obtenu est fortement acide ou alcalin. Une dernière solution est l'emploi d'enzymes commerciaux mais ces derniers augmentent fortement le coût de production.

Ces nutriments peuvent être utilisés pour faire grandir des micro-algues hétérotrophiques. Ces micro-algues ont une importante biomasse et des équipes étudient l'utilisation de ces biomasses pour la synthèse de produits chimiques.

Le tableau ci-dessous montre les différents produits obtenus lors d'un tel procédé :

Table 2 Products obtainable from microalgal biomass and food waste components after chemical or microbial conversion

Feedstock	Treatment	Product	Ref.
Polyunsaturated fatty acids	Methanolysis, epoxidation, and acylation	Plasticiser	[38,39]
	Methoxylation, or epoxidation/acrylation	Polyurethane dispersions	[39,40]
Starch	Hydrolysis and hydrogenation	Polyols	[41]
	Hydrolysis and microbial conversion	Succinic and lactic acids, polyhydroxyalkanoates	[18,28,29,43]
Sugars and fatty acids	Microbial formation of sophorolipid	Bio-surfactants	[44]
Proteins	Hydrolysis	Fermentation feedstock	[42]

Source : (Pleissner & Sze Ki Lin, 2013, p.4).

Les biocarburants sont un des principaux produits biologiques en vogue à l'heure actuelle, conséquence directe du prix élevé du pétrole.

Il est possible de produire des biocarburants à partir de la biomasse des micro-algues. Ce biodiesel est compétitif en termes de qualité avec le diesel classique. L'obtention de ce carburant peut être réalisée par différentes méthodes (Pleissner & Sze Ki Lin, 2013).

Les biotechnologies sont une source de valorisation intéressante pour les déchets alimentaires. Cela est d'autant plus vrai que le pétrole est une ressource qui va en diminuant. Ces technologies, moyennant investissements, sont des solutions d'avenir, néanmoins elles se situent à l'échelon recyclage des déchets alimentaires. L'utilisation de ces technologies ne permettra pas de diminuer le gaspillage alimentaire. Elles ne diminueront pas son impact sur l'environnement mais en limiteront l'impact économique. De plus, les entreprises utilisant de telles technologies pourraient, à long terme, devenir « dépendantes » du gaspillage alimentaire. Ce sont donc des solutions à envisager dans un deuxième temps.

3.1.3. *Waste to energy technology*

Un des problèmes à l'heure actuelle est l'utilisation de ressources naturelles non-renouvelables. Il est donc important de trouver des solutions durables. Une propriété importante des énergies alternatives est leur compatibilité avec l'environnement. Dans un futur proche, les énergies renouvelables deviendront un des substituts les plus attrayants aux énergies fossiles (Kothari *et al.*, 2010). Certains déchets de l'agriculture, de l'industrie ou des ménages sont convertibles en énergie comme du bio-hydrogène, du biogaz, etc. L'ensemble des technologies permettant la valorisation des déchets en énergie sont appelées waste to energy routes (WTERs).

L'utilisation à grande échelle des énergies fossiles a déstabilisé l'écosystème planétaire. Ces problèmes peuvent être résumés comme suit. On observe à la fois une baisse des réserves en énergie fossile et une augmentation de la demande en énergie, mais aussi un changement climatique dû à l'augmentation de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère. Il faut aussi prendre en compte l'augmentation de la quantité des déchets due à l'augmentation de la population.

Différents types de déchets peuvent être utilisés comme source d'énergie : déchets de plantes et d'animaux, coproduits de raffinerie de sucre, déchets des laiteries, déchets des abattoirs et déchets de cuisine ou de jardin.

Le biogaz est une énergie renouvelable propre. C'est un mélange de méthane et de dioxyde de carbone. A l'heure actuelle, la digestion anaérobie est la méthode la plus souvent utilisée (Demirbas *et al.*, 2011). Différents substrats peuvent être utilisés dans la digestion anaérobie. La digestion anaérobie a lieu dans un conteneur (le digesteur) chaud et sans air. Le digesteur doit être chauffé et mélangé pour créer les conditions idéales pour que les bactéries produisent du biogaz.

Les avantages du biogaz par rapport aux autres technologies sont multiples et variés : moins de boue de biomasse produite, la possibilité de traiter des déchets ayant moins de 40% de matières sèches, moins d'odeurs, l'élimination d'un plus grand nombre de pathogènes. Cette solution peut aisément être mise en œuvre par des stratégies gouvernementales. Enfin, le biogaz est une source d'énergie neutre en carbone.

L'hydrogène est également promis à un bel avenir. C'est un combustible propre et écologique qui ne produit que de l'eau lors de sa combustion. Des déchets de l'agriculture et de l'industrie agroalimentaire peuvent être utilisés pour la production d'hydrogène. La littérature a montré que de cocktails de bactéries pouvaient produire de l'hydrogène, mais il existe différentes techniques pour extraire l'hydrogène (Kothari *et al.*, 2010).

L'hydrogène a un grand rendement énergétique. La bactérie *Bacillus licheniformis* a fait l'objet d'études qui ont montré sa capacité à produire de l'hydrogène à partir de déchets organiques (Kalia *et al.*, 1994).

D'autres biocarburants peuvent être également pris en compte.

Le biodiesel est extrait d'huiles végétales et de graisses animales. Il peut être utilisé dans n'importe quel moteur diesel. Le prix élevé du biodiesel dû à son procédé de fabrication est le principal obstacle à son utilisation. L'huile de cuisine traitée par Trans-estérification a révélé des résultats prometteurs pour la production de biodiesel à partir d'huiles usagées (Demirbas *et al.*, 2011).

Le bioéthanol est le biocarburant le plus utilisé mais son problème est l'approvisionnement en substrats. Sa production est faite essentiellement à partir de sucre et d'amidon. Les surplus riches en ces deux composants peuvent être utilisés comme les surplus de récoltes de maïs.

La biomasse peut également produire du biométhane (Demirbas *et al.*, 2011).

Le biogaz et l'hydrogène sont des solutions économiquement viables et des énergies renouvelables. La quantité de carburant de biomasse en Europe était de 135 mégatonnes par an en 2000 et augmentera à 186 mégatonnes en 2020 (Panoutsou *et al.*, 2009).

Ce chiffre ne représente pas uniquement les déchets alimentaires mais donne une idée de la taille potentielle que ces industries peuvent prendre.

L'incinération est également une technique de transformation des déchets en énergie. Celle-ci est moins respectueuse de l'environnement. Aux Etats-Unis 88 centrales brûlent chaque année 26,3 millions de tonnes de déchets et fournissent de l'électricité à 30 millions de personnes. Ce n'est pas un moyen à privilégier (Psomopoulos *et al.*, 2009).

En effet, la transformation des déchets en gaz et biocarburants est une solution intéressante non seulement au niveau économique mais aussi au niveau écologique. Mais c'est une solution de seconde intention. Il faut d'abord prévenir le gaspillage et ensuite réutiliser comme c'est le cas ici.

3.1.4. Transformation en alimentation animale

Historiquement les animaux ont souvent été la destination finale des restes du ménage. De nombreuses familles depuis des siècles avaient quelques poules, lapins voire porcs dans leur jardin (ADEME, 2014). Ces derniers valorisaient les restes du ménage et apportaient une source de nourriture supplémentaire par leurs chairs ou leurs productions. L'urbanisation a fortement diminué ce phénomène. La valorisation des surplus alimentaires dans l'alimentation animale à grande échelle est possible mais compliquée. La complexité de cette valorisation a pour origine différents éléments.

L'élément principal est la sécurité de la chaîne alimentaire, cette sécurité ne laisse pas beaucoup de choix légalement acceptés. La marge de manœuvre est plus importante pour les animaux non producteurs de denrées alimentaires car ils ne représentent pas un risque pour la santé humaine. Les animaux producteurs de denrées alimentaires ne peuvent pas manger n'importe quoi. Voici un tableau qui résume les utilisations légales possibles des déchets alimentaires pour les différentes espèces animales (García *et al.*, 2005).

Summary about the possible inclusion of studied wastes in animal feeding

Waste type	Kind of animal	
	Farmed animals	Fish and pets
Fruit and vegetable waste	Yes	Yes
Fish waste	Yes (no for ruminants)	Yes
Meat waste	No	Yes
Restaurant waste	No	No
Household waste	No	No

Source : (García *et al.*, 2005, p.786)

La législation à ce niveau est stricte car l'industrie agroalimentaire a traversé de graves crises. Une des plus graves crises fut celle de l'Encéphalopathie Spongiforme Bovine (ESB). Cette maladie neurodégénérative était due à une protéine nommée prion. Cette dernière était présente dans les farines animales distribuées aux bovins. L'ESB provoquait chez l'homme la maladie de Creutzfeldt-Jakob (AFSCA, 2015c). Cette maladie a provoqué la mort de 204 personnes au Royaume-Uni.

Cette crise a provoqué le renforcement de la législation et interdit l'utilisation de protéines animales chez les animaux producteurs de denrées alimentaires (Parlement européen et conseil de l'union européenne, 2000).

La législation concernant l'alimentation animale est composée de cinq règlements et quatre directives (Health Belgium, 2015).

Comme pour tout aliment pour animaux l'utilisation des déchets alimentaires peut être risquée. Ces risques sont d'ordre microbiologique, chimique et minéral (García *et al.*, 2005).

Les risques biologiques peuvent être limités par une pasteurisation classique. Les principaux micro-organismes dont la présence peut être pathogène sont *Eschericia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*. Aucun des trois ne survit après 20 minutes de chauffage à 65 degrés. Les bactéries s'installent facilement dans les déchets alimentaires car ils ont des taux d'humidité importants (Maciorowski *et al.*, 2007).

Lors d'une étude sur les déchets alimentaires menée par l'université de Salamanque en Espagne des analyses de déchets ont montré la présence de PCB, dioxines et furanes (polluants chimiques) dans les déchets récoltés dans des restaurants et chez des particuliers.

Le but de cette étude était d'évaluer la possibilité de valorisation des déchets alimentaires en alimentation animale. Les taux de ces trois polluants étaient supérieurs aux normes européennes pour l'alimentation animale et notamment l'alimentation pour animaux producteurs de denrées alimentaires.

La présence de métaux lourds a également été évaluée. Du plomb présent dans les déchets de restaurants et de ménages dépassait les valeurs maximales autorisées. Le cadmium (élément chimique de numéro atomique 48) est présent dans les déchets de ménages et était quant à lui à la limite permise par la législation (García *et al.*, 2005).

La présence éventuelle de mycotoxines telles que les aflatoxines (mycotoxines produites par des champignons, elles sont toxiques pour l'homme et les animaux) n'a pas été évaluée dans la précédente étude. Celle-ci représente également un risque (Kan & Meijer, 2007). Les mycotoxines les plus connues sont les aflatoxines car ce sont des substances carcinogènes. De plus, l'aflatoxine B1 est considérée comme le principal hépatocarcinogène chez les animaux. Ces mycotoxines peuvent provoquer des pertes chez les producteurs (Maciorowski *et al.*, 2007 ; Binder, 2007).

Différentes espèces animales peuvent valoriser les surplus alimentaires.

Une étude menée sur des poules pondeuses a montré que les qualités de l'œuf et de la ponte sont adéquates jusqu'à une proportion de 25% de déchets dans l'alimentation. Au-dessus les qualités diminuent (Kojima, 2005).

Chez le porc, l'utilisation de déchets de poisson, des fruits et des végétaux a été testée. Le mélange contenait 20% de déchets alimentaires. Ces qualités nutritives étaient presque similaires à une alimentation habituelle. Le seul problème relevé est que la forte consommation de graisse de poisson donnait un goût de poisson à la viande de porc (Esteban *et al.*, 2007).

Chez les ruminants, de nombreux coproduits de l'industrie sont utilisés usuellement (Institut de l'élevage, 2003). Considérant les surplus alimentaires, il est légalement possible de n'utiliser que les surplus de fruits et végétaux.

Bien que plaisante en théorie l'utilisation des surplus alimentaires en alimentation animale n'est pas aussi rentable qu'elle ne le laisse penser. En effet, la logistique à mettre en place est bien plus importante et des surcoûts de séchage sont à prendre en compte. Les marges dans

l'industrie des aliments sont faibles et les aliments conventionnels sont à des prix concurrentiels. Un aliment à base de surplus serait plus cher que les autres. Or les prix des aliments n'ont cessé d'augmenter ces dernières années et le prix de la viande payé au producteur n'a pas suivi la même courbe. Les agriculteurs répercutent difficilement l'augmentation des coûts sur le prix de vente. A titre d'exemple sur une période courant de 2005 à 2013 le prix des aliments a augmenté de 68% et celui des carcasses vendues par le producteur seulement de 20% (INC, 2013).

Cette solution rencontre donc un problème économique. Un soutien financier au secteur serait nécessaire. De plus, c'est une solution à ne pas utiliser en première intention car comme dit précédemment il vaut mieux limiter le nombre d'entreprises dépendantes des déchets alimentaires.

3.2. Solutions politiques

3.2.1. Initiatives politiques

Les pouvoirs publics, aux différents niveaux, sont conscients de la problématique du gaspillage alimentaire. Différentes initiatives ont été mises en place. L'Europe, après la commande d'une étude préparatoire en 2010 sur les déchets alimentaires dans l'UE des 27, a pris une résolution le 19 janvier 2012. Cette dernière consacre l'année 2014 comme année du gaspillage alimentaire (Résolution Européenne, 2012) et grâce à cela, l'Europe a lancé son plan de prévention contre le gaspillage alimentaire avec pour objectif de réduire celui-ci de 30% d'ici 2025 (Nachtergaele, 2014).

Green Cook est un projet inter-régional qui avait pour but de réduire le gaspillage alimentaire et de faire de la zone ENO (Europe du nord-ouest) un modèle de gestion alimentaire durable par le biais d'un partenariat multisectoriel, il a commencé le 17 novembre 2010 et s'est clôturé le 6 février 2014. Il se centrait sur le consommateur et le rapport que celui-ci entretient avec la nourriture. Parmi les partenaires, se trouvaient Bruxelles Environnement et Fost Plus au niveau Belge entre-autre. Ce projet était soutenu par l'Europe (GreenCook, 2011).

Le projet FUSIONS à l'initiative de l'Union Européenne regroupe 21 partenaires du secteur agro-alimentaire. C'est un projet de recherche pour dégager les causes et les solutions au gaspillage alimentaire (Bos-Brouwers, 2014).

Le projet Food Recovery Waste Reduction (FoRWaRd) a l'intention de développer un plan d'entraînement en ligne pour les représentants du secteur de l'approvisionnement alimentaire. Il développe également un guide pratique pour aider ces derniers à mettre en place des

programmes de réduction des déchets alimentaires et de dons aux associations caritatives. L'Union Européenne soutient ce projet (FoRWaRd, 2015).

Au niveau fédéral en Belgique, une circulaire administrative a permis une exonération de la TVA sur les dons alimentaires aux banques alimentaires (Nachtergaele, 2014).

De son côté l'AFSCA a mis en place une circulaire à l'attention des organisations caritatives. Celle-ci explique les dates de péremption, la traçabilité, l'étiquetage et la congélation (AFSCA, 2013). Le site internet de l'AFSCA regorge d'informations utiles pour la prévention du gaspillage alimentaire. Par exemple, l'AFSCA donne des conseils à la population pour la conservation des aliments et la bonne gestion du réfrigérateur (AFSCA, 2015b).

En Flandre, l'OVAM (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij) a réalisé différentes études et mesures sur le terrain pour quantifier le gaspillage alimentaire (Nachtergaele, 2014). Le 31 mars 2014, Kris Peeters a signé une feuille de route avec les représentants Flamands du secteur alimentaire (Vlaams Regering, 2014). De plus, tous les trois mois, une fiche d'informations est publiée par le gouvernement Flamand. Un livre a été édité et un film éducatif a été diffusé.

Le gouvernement wallon a commandé plusieurs études au Crioc. En 2007, la première de ces enquêtes du Crioc était l'enquête Delphi sur le gaspillage alimentaire (Crioc, 2008). En Wallonie, une analyse des quantités dans les poubelles ménagères a été réalisée en 2008. En 2009, l'analyse de ces poubelles ménagères a été ciblée sur le gaspillage alimentaire (Nachtergaele, 2014).

Depuis 2014 en Wallonie, un décret oblige les grandes surfaces à proposer les invendus aux associations caritatives (Décret, 2014).

La Wallonie a également édité en 2009 un guide de bonnes pratiques pour restaurateurs et organisateurs de banquets. Le guide explique ce qu'est le gaspillage alimentaire et ensuite propose quelques solutions pratiques. Il insiste notamment sur la bonne planification des achats, le respect de la chaîne du froid et sur une bonne gestion du stock pour garder fraîcheur et qualité (Girardi & Masure, 2009).

La Wallonie sensibilise le consommateur avec la brochure « le gaspillage alimentaire un coup pour votre budget ! » par le biais de Copidec. La brochure informe que chaque ménage gaspille 174 euros par an de nourriture. Elle donne aussi quelques conseils avisés aux consommateurs (Copidec, 2009).

La région de Bruxelles-Capitale a toujours été à la pointe en terme de lutte contre le gaspillage alimentaire. Dès 2001, Bruxelles-Capitale a demandé une étude sur la fraction organique des déchets ménagers. En 2007, des analyses ont été effectuées dans les cantines et

dès 2010, des projets-pilotes ont été associés à ces analyses. Le gaspillage alimentaire est une priorité dans les plans de déchets de Bruxelles-Capitale (Nachtergaele, 2014). En 2013, le gouvernement de Bruxelles-Capitale a lancé une campagne de sensibilisation anti-gaspi (spot publicitaire le gaspi salsifis) et des brochures à destination des ménages.

En consultant le site de la campagne anti-gaspi, quelques petits conseils simples et efficaces sont donnés. Par exemple faire ses courses le ventre plein (Bruxelles Environnement, 2015).

3.2.2. Dates de péremption

Une des causes du gaspillage alimentaire chez le consommateur est la mauvaise compréhension des dates de validité du produit. Ces dates ne sont pas toujours bien visibles et sont loin d'être facilement compréhensibles. De plus, certains produits sont encore valables après ces dates (Lipinski *et al.*, 2013). Le gouvernement conscient du problème a déjà pris le défi à bras le corps par le biais de l'AFSCA et de brochures explicatives.

Le site de l'AFSCA explique les deux notions différentes en matière de date.

La date de durabilité minimale (DDM) : « à consommer de préférence avant le », quand cette date est indiquée le consommateur peut encore consommer le produit après la date à condition que celui-ci soit conservé dans des conditions idéales. L'AFSCA conseille tout de même de vérifier la qualité de l'emballage et l'aspect du produit avant de le consommer. Les magasins peuvent continuer à vendre les produits après cette date mais ils endossent la responsabilité en cas de problème.

Les denrées alimentaires à risque, c'est-à-dire celles qui représentent un risque microbiologique important (viande, poissons frais ou encore plats préparés) sont susceptibles de présenter à court terme un danger immédiat pour la santé humaine. Il est donc indiqué sur ces produits une date limite de consommation (DLC). Ces produits se trouvent dans les rayons réfrigérés des magasins et une fois la date dépassée ils ne peuvent plus être vendus, ni consommés (AFSCA, 2015a).

La brochure Copidec du gouvernement Wallon explique au grand public ces deux notions. En effet, le site de l'AFSCA n'est que trop peu utilisé par le consommateur. La brochure propose d'indiquer la date d'ouverture sur tous les produits car à partir de ce moment, il ne se conservera plus très longtemps (Copidec, 2009).

La grande distribution s'attaque également au problème. Il suffit de parcourir les allées d'un supermarché de la marque « Carrefour » pour observer les étalages « tout doit partir ». Dans

ces étalages, des produits avec une nouvelle étiquette jaune sont proposés à un prix réduit. Ces produits arrivent près de leur date limite de consommation et la réduction proposée permet d'en gaspiller le moins possible.

3.2.3. Dons aux organisations caritatives

Le gaspillage alimentaire apparaît comme une aberration pour les plus démunis. Certains vont même rechercher les déchets dans les conteneurs des grands magasins.

Il est important de ne pas confondre les plus démunis qui viennent chercher ces déchets et les déchétariens. Ces derniers ont pour la plupart du temps un emploi et une situation stable mais ont décidé de se nourrir de déchets. Ce sont des gens sensibles à la problématique du gaspillage alimentaire et qui par ce comportement dénoncent le problème (Ménard, 2013).

Il est parfois risqué de voler des déchets. Ces déchets appartiennent encore à la société qui les a proposés à la vente donc c'est du vol. Les sociétés ne sont pas très enclines à l'indulgence envers ces comportements.

L'initiative du bourgmestre de Herstal en 2012 d'obliger les supermarchés à donner leurs invendus aux banques alimentaires a été l'élément déclencheur de ce phénomène (Giot, 2012). Depuis le parlement wallon a imposé cette règle à l'ensemble de la Wallonie. Voici ce décret (2014) : *L'article 4, alinéa 3, du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement est complété par un 9° rédigé comme suit : « 9° l'obligation faite à l'exploitant de grande surface de distribution de proposer les invendus alimentaires à au moins une association active dans le secteur de l'aide alimentaire. »* (Décret, 2014).

Assortie à l'obligation de dons aux associations caritatives des surplus des supermarchés, une suppression de la tva sur ces produits a été mise en place (Van Geyte, 2013). Il est désormais beaucoup plus intéressant financièrement de donner aux associations caritatives.

Il est également important de noter que nous ne savons pas ce que gaspillent ces banques alimentaires. Ce phénomène est sûrement présent mais difficilement quantifiable. Il serait néanmoins intéressant de se pencher sur le problème.

3.3. Organisations des marchés et packaging: quelques solutions

3.3.1. Organisation du marché : circuits courts

A l'heure actuelle de nombreux consommateurs n'ont plus confiance dans la grande distribution. Cette perte de confiance est le résultat de crises alimentaires à répétition mais

aussi de différentes campagnes de sensibilisation contre le réchauffement climatique et sur le « manger local ».

Les circuits courts sont considérés comme une innovation sociale. Ces innovations sociales concernent l'émergence de nouvelles modalités de coordination de relations entre les acteurs sociaux afin de répondre à des attentes sociales. Ces innovations sont des alternatives aux mécanismes de coordination marchands, lorsque ceux-ci ne satisfont pas ou plus certains besoins liés au bien-être des populations.

Les circuits courts sont définis comme des formes de vente mobilisant au plus un intermédiaire entre le producteur et le consommateur. Les circuits courts nourrissent souvent de nombreuses attentes au niveau du consommateur et du producteur. Dans le tableau suivant sont classées les attentes recensées chez les consommateurs adeptes des circuits courts.

Liste des attentes par rapport aux circuits courts :

Aider les agriculteurs à améliorer leurs revenus	66 %
Valoriser les ressources et le patrimoine local	41 %
Sensibiliser les consommateurs aux enjeux d'une consommation plus éthique	33 %
Adopter des pratiques agricoles plus durables	33 %
Garantir l'accès à une alimentation de qualité	32 %
Maintenir une agriculture périurbaine	31 %
Créer de l'emploi	28 %
Revaloriser les métiers agricoles	24 %
Augmenter la cohésion sociale	22 %
Adopter une alimentation plus durable	21 %
Maintenir les commerces et les services de proximité/ lutter contre l'enclavement en milieu rural	21 %
Limiter la dépendance alimentaire des territoires	13 %
Éviter la disparition de certains savoir-faire	9 %
Autre	8 %

Tableau 1 : Listes des principales attentes répertoriées par rapport aux circuits courts (Plusieurs réponses (3) étaient possibles parmi une liste d'items).

List of the main expected issues concerning short food chains (3 possible answers in the list)

(Source : Chiffoleau et Prevost, 2012, p.12)

Le développement durable et la valorisation des ressources locales ont une place importante dans ces attentes. Ces consommateurs sont donc conscients et soucieux de la planète et concernés par le gaspillage alimentaire (Chiffoleau et Prevost, 2012).

Les circuits courts permettent de restaurer les relations producteurs/consommateurs. Néanmoins ce serait une erreur de penser que tous les consommateurs ou producteurs prennent le temps de discuter longtemps. Mais cela permet dans certains cas de créer des liens. Le consommateur peut ainsi avoir une meilleure conscience de l'origine de son produit et de l'investissement temporel et financier du producteur. Cela le force à respecter ce produit. Les circuits courts sont donc une belle alternative à la mondialisation de l'alimentation et une solution de prévention pour le gaspillage alimentaire. Cette solution présente tout de même

ses limites, et n'est pas de tout repos pour le consommateur mais surtout pour le producteur. (Le Velly et Dubuisson-Quellier, 2008). De plus, certains producteurs ne cachent pas qu'ils jouent au petit producteur local, c'est un moyen marketing.

3.3.2. Emballages

L'influence de l'emballage sur le gaspillage alimentaire a déjà été étudiée de nombreuses fois. Les raisons les plus fréquentes mentionnées par les participants aux études, citées par Williams *et al.* en 2012, sont les suivantes : les consommateurs achètent de trop grandes quantités; les offres publicitaires qui proposent trois plus un gratuit et les packs multiples engendrent du gaspillage. Une autre raison déjà mentionnée dans ce mémoire est le problème des dates de péremption.

Il a été montré qu'en Angleterre, 60% des consommateurs pensaient que le gaspillage alimentaire n'était pas grave car la nourriture était naturelle et biodégradable.

De précédentes études (Williams *et al.*, 2012) ont mis en évidence un important potentiel de développement dans les systèmes d'emballage. Il est possible de créer des emballages qui réduisent le gaspillage alimentaire, par exemple des emballages plus adaptés à la demande ou réutilisables et cautionnés.

Dans l'étude prise en compte, différents groupes de personnes ont été suivis pendant une période de sept jours pour évaluer le gaspillage alimentaire et ses raisons. Pour ce faire, il a été fourni aux participants un journal du gaspillage.

En moyenne, les ménages gaspillaient 1,7 kilo par semaine. Deux tiers de ce gaspillage venait de nourriture stockée et non consommée. Un des groupes, celui qui semble être le plus alerte quant au lien entre l'emballage et le gaspillage, affirme que l'emballage est la cause principale du gaspillage. Différents motifs ont été avancés : des emballages trop grands ou de trop grandes portions ainsi que la difficulté de vider certains contenants.

Si les dates de péremption sont considérées comme faisant partie de l'emballage, celui-ci est responsable de 25% du gaspillage des ménages.

Les ménages préfèrent les emballages faciles à vider, refermables/rebouchables et aisés à recycler.

La taille des ménages est un facteur à prendre en compte, plus le ménage est grand moins il y a de gaspillage alimentaire.

En outre, un biais est possible car certains ménages ont nettoyé le réfrigérateur avant l'étude, ce qui diminue les quantités gaspillées au moment de l'étude (Williams *et al.*, 2012).

A l'heure actuelle la technologie des emballages permet de contrôler la maturité du produit et l'état de détérioration, avec pour avantage une réelle diminution des pertes lors du transport vers les distributeurs. Les rendements sont donc meilleurs. Les emballages intelligents permettent de contrôler la conservation des aliments et d'augmenter la durée de vie du produit. C'est un potentiel pour limiter le gaspillage (Russell, 2013).

3.3.3. *Emballages intelligents*

La technologie du packaging des denrées alimentaires a un rôle important à jouer dans la prévention du gaspillage alimentaire. Les nouveaux emballages intelligents permettent d'augmenter les dates limites de consommation (DLC) et donc de diminuer les déchets alimentaires.

L'homme a toujours emballé ses aliments. Dans les pays en voie de développement l'emballage est fait de feuille de bananier et autres. Cela permet une meilleure conservation du produit. S'inspirant de ces techniques ancestrales, l'homme moderne a créé, grâce aux avancées technologiques dans le domaine de la science, des emballages qui ralentissent le vieillissement du produit. Ces techniques sont nombreuses et certaines ne sont pas encore autorisées par la législation européenne.

On distingue deux grandes catégories d'emballages.

Les emballages sans migration du principe actif augmentent la durée de vie du produit sans que le principe actif n'ait à entrer en contact avec le produit. Une technique régulièrement utilisée de cette catégorie est la mise en place d'absorbant d'humidité dans les barquettes de viandes cuites par exemple.

Les packagings avec diffusion active du principe actif, dont notamment les diffuseurs d'éthanol, permettent de limiter la croissance des moisissures et permettent une meilleure conservation des produits de boulangerie (Dainelli *et al*, 2008).

Au nombre des solutions, il y a également des systèmes qui captent l'oxygène et permettent de limiter l'oxydation des produits. Certains emballages actifs émettent du dioxyde de carbone ou captent du CO₂. D'autres encore diffusent des agents antioxydants ou antimicrobiens.

Ces technologies peuvent être couplées au système RFID ou à des capteurs de fraîcheur pour avoir un management optimal des aliments.

De nombreuses avancées sont encore possible dans ce domaine mais à l'heure actuelle cela permet déjà de limiter le gaspillage alimentaire (Vermeiren *et al*, 1999).

3.3.4. Commercialisation des fruits et légumes non-calibrés

Selon le rapport 2011 sur le gaspillage alimentaire, une des causes principales du gaspillage des fruits et légumes est la mise à l'écart lors du triage pour non-respect du calibre (FAO, 2011). Ce calibre est imposé par la législation. En Europe c'est le règlement européen n°543/2011 qui fixe les normes de calibre.

Tous les fruits et légumes ne sont pas logés à la même enseigne. Ils ne sont pas tous soumis à des normes de calibre. Le règlement n°543/2011 établit les normes pour les agrumes, les tomates, les pommes, les kiwis, les poivrons doux, les laitues, les pêches et nectarines, les poires, les fraises et le raisin de table. Ce règlement est une décision de l'union européenne. Il permet de limiter le gaspillage car il a réduit la liste des produits calibrés.

Ce règlement établit les normes pour classer les fruits et légumes en différentes catégories. Mais rien n'oblige les distributeurs à vendre les produits qui ne sont pas dans la catégorie extra (Commission européenne, 2011).

Certaines initiatives se mettent tout de même en place comme les « fruits et légumes moches » de chez Intermarché. Multiplier et enraciner ce genre d'initiative peut s'avérer être une solution pour limiter le gaspillage alimentaire.

Néanmoins aucune réglementation n'interdit les normes de calibrage privées. Les interdire serait aussi une bonne initiative pour limiter le gaspillage.

Il est cependant important de savoir que les ventes et achats des fruits et légumes se négocient par téléphone, donc les calibrages ont une utilité pratique.

3.3.5. Distribution de marchandises en « vrac »

La disposition en vrac des produits peut être une solution au niveau du consommateur. Les références manquent dans la littérature mais la solution a déjà été expliquée par les experts (p.20).

3.4. Solutions comportementales

3.4.1. Gestion de la nourriture du consommateur

En Europe, le consommateur est le principal responsable du gaspillage alimentaire (Parfitt *et al.*, 2010). Avant de vouloir éviter le gaspillage du consommateur, il est important de comprendre la genèse de son comportement.

Les chercheurs qui ont étudié le comportement du consommateur, ont dégagé des éléments favorisant la prévention du gaspillage alimentaire et des barrières à celle-ci (Graham-Rowe *et al.*, 2014).

Une des motivations principales des consommateurs à moins gaspiller est financière; en effet beaucoup pensent que gaspiller de la nourriture c'est gaspiller de l'argent. Certains consommateurs disent qu'une diminution de leurs intrants dans leur mode de vie les oblige à être moins « frivoles » avec la nourriture (Graham-Rowe *et al.*, 2014).

Certains consommateurs peu aisés trouvent que la frugalité est fondamentale pour éviter le gaspillage. Par exemple en utilisant la nourriture déjà achetée avant d'en acheter de la nouvelle (Graham-Rowe *et al.*, 2014).

D'autres consommateurs pensent qu'éviter le gaspillage est une manière de bien se comporter, de faire le bon geste, bref une attitude éthique. Parmi eux, certains sont conscients du problème depuis longtemps et d'autres se conscientisent progressivement à la problématique.

Beaucoup de consommateurs mentionnent le management alimentaire comme une aide à la diminution du gaspillage alimentaire. Les personnes qui ont un bon management alimentaire cuisinent les denrées proches de leurs dates de péremption et les congèlent. Des connaissances en conservation et hygiène de la nourriture, ainsi que la bonne compréhension des dates de péremption sont indispensables pour éviter le gaspillage alimentaire (Graham-Rowe *et al.*, 2014).

Mais tous les consommateurs ne réfléchissent pas de la sorte. Certains parents sont mus par des sentiments de responsabilité, notamment celui d'être le bon fournisseur de la famille. C'est-à-dire que les parents souhaitent que leurs enfants aient toujours à disposition une importante quantité de nourriture de toute première fraîcheur.

Le fait de stocker beaucoup de nourriture est dans le raisonnement de certains un moyen d'éviter de perdre du temps en allant faire les courses. La réserve de nourriture permet d'avoir toujours quelque chose sous la main à cuisiner et de ne pas être obligé de retourner au magasin régulièrement. Malheureusement, ce comportement favorise le gaspillage alimentaire.

Une dernière façon de penser est la suivante : « il y a des problèmes bien plus graves que le gaspillage alimentaire alors pourquoi s'en soucier ? » (Graham-Rowe *et al.*, 2014).

Il est néanmoins important de tenir compte de la situation dans laquelle on parle du gaspillage alimentaire. En effet, les gens ne réagissent pas de la même manière quand ils sont en groupe ou individuellement. Lors d'un questionnaire en groupe, le sentiment de désirabilité sociale est présent. Ce sentiment incite les gens à ne pas montrer leur vrai visage dans un groupe et à s'intégrer à l'avis général du groupe. Ces mêmes personnes interrogées individuellement donneront un tout autre avis (Refsgaard & Magnussen, 2009).

Lors du forum annuel du Conseil Fédéral du Développement Durable, Hilke Bos-Brouwers est venue parler du projet FUSIONS. Ce programme réunit divers organismes et industriels du secteur agro-alimentaire qui se sont unis pour diminuer le gaspillage alimentaire.

L'Europe mise sur la conscientisation du consommateur, des campagnes de sensibilisation et un éclairage médiatique intéressants et pragmatiques.

Prendre une liste de courses au moment des achats permet d'acheter uniquement le nécessaire. L'éducation des jeunes générations est importante ; dès le plus jeune âge, il faut habituer les enfants à ne pas gaspiller en adoptant un comportement adéquat.

Une étude du groupement FUSIONS a montré l'importance de la conscientisation du consommateur. Mettre en valeur les fruits et légumes non standardisés permet de réduire le gaspillage. Pour les mettre en valeur, il faut souligner que leurs valeurs nutritives sont les mêmes que les autres fruits et légumes (Canali *et al.*, 2014).

3.4.2. Resto packs

Interrogé sur sa nouvelle politique en matière de développement durable, le Ministre wallon de l'environnement Carlo Di Antonio a expliqué son plan contre le gaspillage alimentaire. Entre autres mesures, il va proposer la généralisation du resto-pack (Theunis, 2015).

Le resto-pack est l'équivalent du doggy bag dans les pays anglo-saxons ou du gourmet bag en France. Il permet de limiter le gaspillage alimentaire dans le secteur de la restauration.

Bien ancré dans les sociétés anglo-saxonnes, ce système peine à se développer en Europe. C'est souvent dû à la peur du regard des gens. Ce système est pourtant efficace et permet de consommer tout ce que l'on a payé, mais chez soi.

L'association de consommateurs Test-Achat s'est associée à l'initiative en Belgique et désormais trois villes la proposent ; dans les restaurants de Bruxelles, Gand et Liège, il est

désormais possible de repartir avec les restes de son repas. L'association Test-Achat a également distribué des autocollants à placer à l'entrée de l'établissement pour signaler aux clients qu'il est possible de demander son resto-pack (Flandreinfo.be, 2015).

Cette solution de prévention permet de limiter des déchets difficilement valorisables. Il faut néanmoins faire entrer cette pratique dans les mœurs belges.

3.4.3. *Expérimentation*

Un des défis est que le consommateur se rende compte par lui-même de ce qu'il jette au quotidien et qu'il concrétise son gaspillage. De plus la majorité des gens pensent se situer sous la moyenne au niveau du gaspillage alimentaire (Hérault, 2014). Il faut que ce consommateur soit mis face à la réalité.

La mise en place à grande échelle du projet Food Battle permet de rompre le comportement habituel. Le consommateur est invité à noter dans un tableau tout ce qu'il jette pendant 3 semaines. Cela va induire chez certains un électrochoc (Bos-Brouwers, 2014).

3.4.4. *Education*

Dans nos pays, les solutions doivent surtout être axées sur le comportement du consommateur et des distributeurs. Ce sont eux qui sont les principaux responsables du gaspillage des pays développés. Il faut provoquer un changement comportemental et notamment par la conscientisation des gens aux impacts environnementaux du gaspillage alimentaire. Il faut aussi que le consommateur comprenne mieux les dates limites de consommation et qu'il soit averti des meilleurs systèmes de conservation des aliments (Parfitt *et al*, 2010).

L'éducation alimentaire doit se faire tout au long de la vie. Le discours doit être cohérent et sans rupture depuis l'école maternelle jusqu'à la vie d'adulte et professionnelle. Dès l'école maternelle, l'apprentissage périscolaire doit intégrer la lutte contre le gaspillage alimentaire. A l'école primaire, il faut former les enfants à devenir des acteurs de la lutte contre le gaspillage alimentaire. Il est possible de leur faire rencontrer des producteurs ou des restaurateurs qui leur parlent du gaspillage. Il est important que les enfants sachent d'où vient le produit et ce qu'il en a coûté pour le produire. Dans le secondaire et à l'université les étudiants peuvent mettre en place des projets pour s'impliquer dans la prévention. Il est important de former les jeunes agriculteurs dans les écoles d'agriculture, notamment en renforçant l'aspect prévention de la production primaire dans leur formation (Garot, 2014).

Les associations jouent également un rôle. Au quotidien, elles conscientisent les gens et toutes sortes de public à la problématique et proposent des solutions. Par exemple, les banques alimentaires redistribuent les surplus.

Il serait utile de former tous les professionnels de la distribution à limiter les déchets alimentaires. Aussi bien dans l'Horeca que chez les grands distributeurs il faut limiter le gaspillage (Garot, 2014).

3.5. Solutions économiques

3.5.1. Prix des produits

Parfois citée comme solution, une augmentation des prix n'est pas adéquate. Peu d'informations filtrent dans la recherche de littérature sur l'influence d'une augmentation des prix sur le gaspillage alimentaire.

Déjà abordée dans la section avis des experts, cette solution ne sera pas développée plus longuement ici.

3.5.2. Incitants économiques

Les incitants économiques sont considérés comme des moyens assez bon marché d'encourager les entreprises et les consommateurs à modifier leurs comportements. D'habitude, les coûts du changement sont inférieurs à ceux générés par une éventuelle contrainte.

Il existe différents types d'instruments économiques (Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, n.d.) :

- Les prélèvements d'impôts sont perçus sur l'activité que les décideurs veulent réduire.
- Le permis négociable impose une restriction quantitative à une activité et permet aux entreprises de les échanger entre elles.
- Les dépôts remboursements obligent les acteurs à payer une caution à l'achat. Caution qui est remboursée quand on ramène l'objet en magasin.
- Les subventions sont un moyen habituel pour encourager une activité.
- Le régime de responsabilité civile comprend des mesures pour aider les individus à obtenir des compensations en cas de faute professionnelle grave en matière d'environnement.

- Les accords volontaires couvrent une gamme d'engagements non réglementaires de la part des entreprises pour suivre la performance ou procéder à des améliorations par exemple.

Les décideurs ont souvent recourt à des dérivés de ces différentes techniques.

Dans le domaine environnemental, les incitants économiques n'en sont qu'à leur début. La subvention ou les accords volontaires sont des outils économiques fréquemment utilisés dans ce domaine.

Il est intéressant de mettre en place ce genre de systèmes pour le gaspillage alimentaire. Voici quelques exemples originaux d'incitants économiques librement inventés qui pourraient être appliqués au gaspillage alimentaire.

Il est possible de mettre en place un impôt du gaspilleur. Plus les sociétés gaspilleraient plus le montant de la taxe gaspillage due au législateur augmenterait. Le problème est la quantification de ce gaspillage. Il faudrait peser en permanence les déchets alimentaires qui sortent du magasin ou de l'usine. Ce pesage demande beaucoup de temps, cela pourrait être la pierre d'achoppement d'une telle taxe.

Les permis sont également envisageables mais les mêmes problèmes sont vite rencontrés (peser les déchets). Par exemple : un permis est émis pour une tonne de produit gaspillé par an. Les magasins pourraient revendre ces permis entre eux. Ceux qui ne gaspillent pas gagnent à revendre ces permis et les autres doivent dépenser de l'argent pour pouvoir gaspiller. Il faudrait dans un premier temps évaluer ce que chaque distributeur gaspille et ensuite distribuer les permis. Ceux-ci équivaldraient à la masse d'aliments gaspillée par le commerce en un an. Ensuite les commerces qui arriveraient à diminuer leur gaspillage sous le seuil de leur permis pourraient revendre à d'autres commerces une partie de celui-ci. Les commerces dépassant la quantité indiquée par leur permis devraient payer une taxe.

Généraliser l'utilisation d'emballages réutilisables cautionnés aide à lutter contre le gaspillage alimentaire.

Subventionner des initiatives dans le domaine du gaspillage de l'alimentation est une bonne idée. Il conviendrait dans un premier temps que les sociétés fassent mesurer la quantité gaspillée et ensuite une subvention leur serait accordée pour chaque pourcentage de gaspillage évité. La mesure serait renouvelée chaque année pour aller toujours en diminuant.

Dans le cadre de leur programme RSE les sociétés peuvent passer des accords volontaires comme réduire le gaspillage. Cet accord volontaire fixe un objectif et permet de donner une bonne image de la société surtout si les objectifs sont respectés.

Partie II

Méthodologie « multicritères, multi-acteurs »

1. Pertinence de la méthode

Comme décrit précédemment, le gaspillage alimentaire est un problème complexe qui implique de multiples intervenants et des enjeux écologiques, financiers et environnementaux importants. Les décisions prises dans ce domaine doivent tenir compte de tous ces acteurs. De plus, différents critères motivent les décisions. L'analyse « multicritères, multi-acteurs » est la méthode idéale pour analyser les différentes options qui s'offrent aux décideurs ainsi que leurs performances pour chaque critère envisagé.

L'application de cette méthodologie permettra de confronter les avis de tous les acteurs afin d'aboutir à des prises de décisions pour des solutions durables dans le domaine du gaspillage alimentaire. Les solutions, nombreuses et de nature fort différente, doivent rencontrer les critères pour être acceptées par les différents acteurs. C'est donc une situation où la prise de décisions est difficile. Une analyse est indispensable pour aider les décideurs à faire leurs choix.

L'aide à la décision multicritères a été utilisée pour des décisions dans des domaines allant de l'agriculture à l'environnement, aux transports, aux recrutements ou encore à la gestion de l'eau. Cette méthode semble être l'outil idéal pour pondérer les options qui s'offrent aux décideurs dans le domaine du gaspillage alimentaire (Figueira *et al*, 2010). Nous avons choisi de travailler avec le programme informatique Visual PROMETHEE. Cet outil développé par l'Université Libre de Bruxelles est en accès libre et gratuit sur internet. Il est basé sur les méthodes d'analyse multicritères et permet le classement des options en fonction de différents critères et scénarii.

2. Description théorique de l'analyse « multicritères, multi-acteurs »

Les dirigeants d'entreprises et des décideurs politiques sont souvent amenés à prendre des décisions stratégiques. Ces décisions influenceront l'avenir de l'entreprise ou du pays. Ce sont souvent des situations complexes faisant intervenir de nombreux acteurs et critères. Dans ce genre de décision, il y a aussi beaucoup d'incertitudes et de synergies potentielles entre différentes options. De récentes études ont montré l'intérêt de la méthode MCMA dans ce genre de situation.

2.1. *L'aide à la décision:*

Deux acteurs distincts sont impliqués dans le processus de décision. Le décideur est celui qui demande de l'aide pour une prise de décision en situation complexe. Différentes options s'offrent à lui et il doit en choisir une. C'est là que l'analyste intervient ; c'est à lui de fournir des éléments pour aider le décideur à prendre la bonne décision. Il doit analyser objectivement les différentes options proposées par le décideur ou l'équipe décisionnelle, définir des critères et évaluer chaque option en fonction des critères.

L'aide à la décision est basée sur trois piliers. D'une part les actions sont les pistes de solutions à évaluer. C'est l'une ou plusieurs d'elles que le décideur sera amené à choisir. L'analyste doit les évaluer pour faciliter le choix du décideur. D'autre part, chaque action a des conséquences. C'est le deuxième pilier. Pour évaluer les conséquences des différentes actions, il convient de les confronter à des critères choisis soigneusement. Enfin le troisième pilier est la comparaison des actions entre elles. Pour chaque paire d'action comparée il y a trois possibilités : indifférence, préférence, non comparable.

2.2. *La MCMA comparée à l'analyse classique de décisions:*

L'analyse classique de décisions présente les incertitudes et les options dans un arbre de décisions et permet de choisir celle avec la valeur la plus élevée. Dans l'analyse multicritères il convient de lister les différentes options et de leur attribuer un score pour différents critères à prendre en compte. Une agrégation des résultats permet de comparer les options entre elles et de mettre en évidence l'option la plus adéquate.

Par exemple pour la méthode MCMA :

Soit une situation avec deux options (a_1 et a_2) évaluées par trois critères (C_1, C_2, C_3) :

chaque k -th critère est défini par trois valeurs :

X_k : performance de l'option pour le critère

W_k : poids du critère

u_k : fonction d'utilité partielle

Comme illustré sur la figure 2.2 :

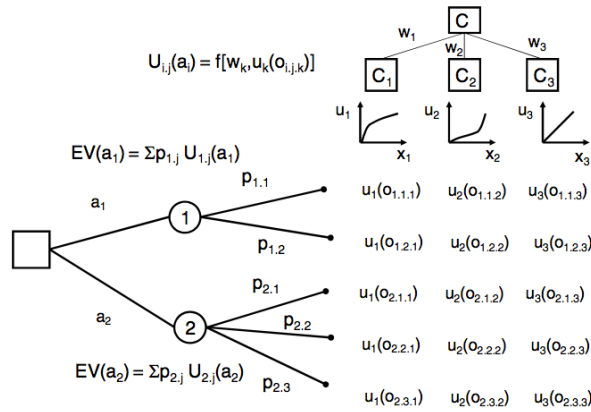


Fig. 2.2 Traditional decision analysis with a multi-attribute utility function (Montibeller & Franco, 2010, p.30)

La fonction d'utilité partielle (u_k) convertit les performances partielles de l'option pour chaque critère en utilité partielle. Ensuite une fonction d'utilité globale peut être calculée pour chaque option a_i .th : $U_{i,j}(a_i) = f[w_k, u_k(O_{i,j,k})]$.

L'option avec l'utilité la plus élevée peut être sélectionnée : $EV(a_i) = \sum p_{i,j} U_{j,j}(a_i)$.

Dans une analyse classique de décisions avec arbre de décisions, ce genre de résultat est obtenu :

Pour deux options (a_1, a_2) :

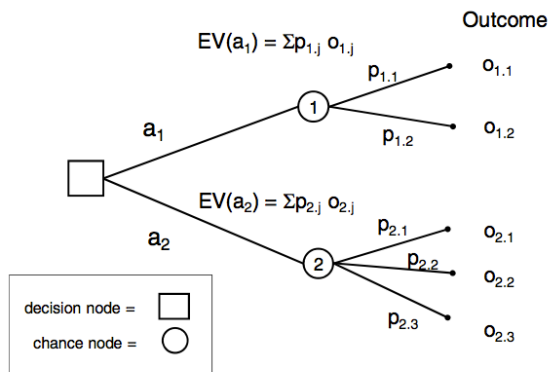


Fig. 2.1 Traditional decision analysis with decision trees

(Montibeller & Franco, 2010, p.30)

L'option avec le plus grand résultat est choisie : $EV(a_i) = \sum p_{i,j} O_{j,j}$

Si une option a_i .th est mise en œuvre, il y aurait pour chaque nœud aléatoire j -th trois possibilités notées $O_{i,j,k}$.

Les options sont confrontées à un même critère unique. Ensuite pour chaque option, deux résultats sont possibles. Si l'option a_1 est choisie, elle peut générer le résultat $O_{1,1}$ ou le résultat $O_{1,2}$ (avec respectivement une probabilité $p_{1,1}$ et $p_{1,2}$).

3. Définitions des acteurs

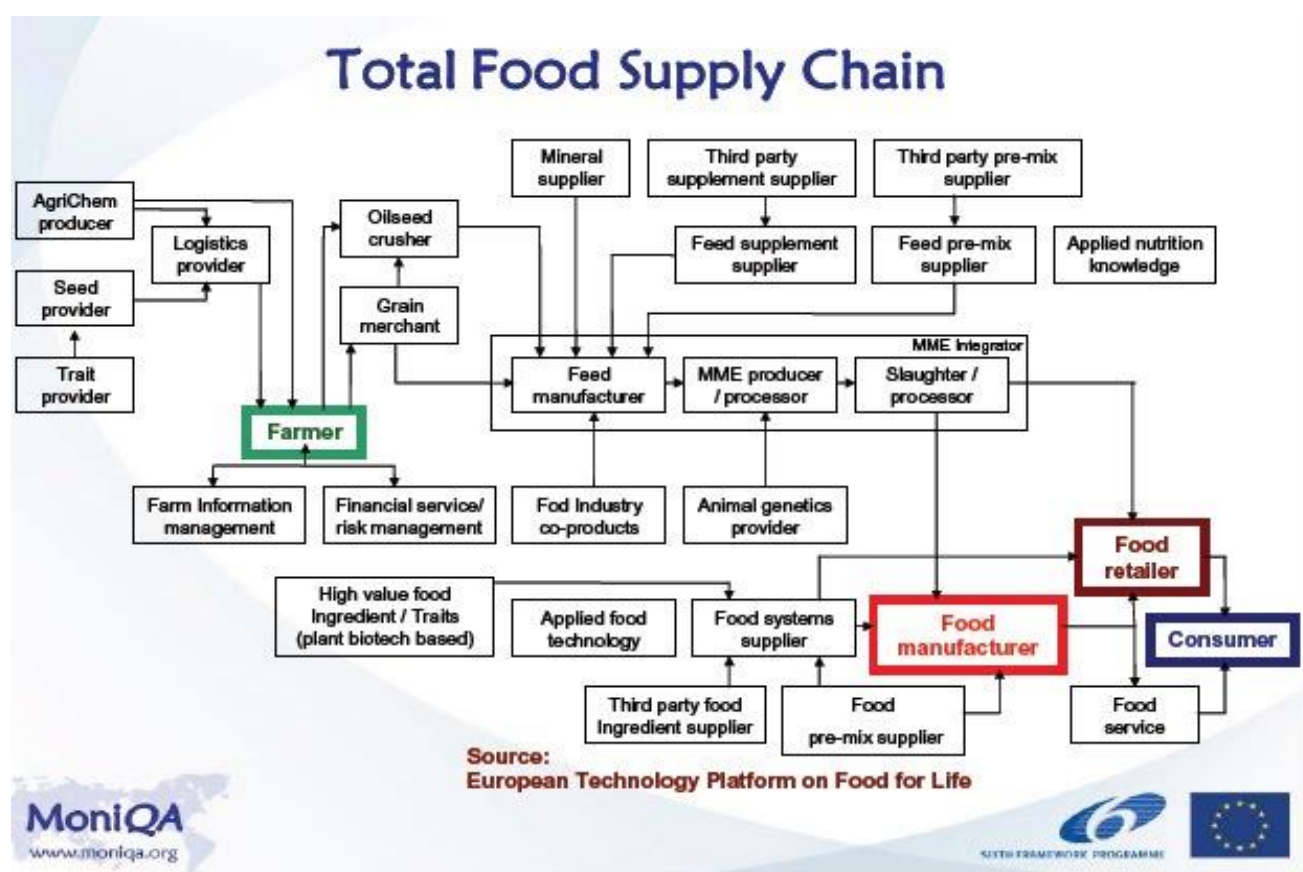
Comme déjà expliqué, les deux acteurs principaux de l'analyse multicritères sont le décideur et l'analyste. L'analyste peut faire partie de l'organisme qui doit prendre une décision ou être un consultant externe. Il est bien souvent accompagné par une équipe qui l'aidera à collecter les informations nécessaires sur le sujet.

Le décideur peut être une personne ou un groupe de personnes (Figueira *et al.*, 2010).

Dans la situation présente, l'analyste est l'auteur de ce mémoire. Les décideurs eux seront les différents acteurs de la chaîne alimentaire et les responsables politiques.

En effet, le gaspillage alimentaire a de nombreuses étiologies. Il est présent tout au long de la chaîne alimentaire (Parfitt *et al.*, 2010).

La chaîne alimentaire.



Source : Parrish, A. (2013). Fertilizer, farms, factories and food service : Moniqa Tracks edible safety for the entire food supply chain. <http://beforeitsnews.com/food-and-farming/2010/06/fertilizer-farms-factories-and-food-service-moniqa-tracks-edible-safety-for-the-entire-food-supply-chain-82054.html> (consulté le 14/05/2015)

Chaque maillon de cette chaîne est responsable du gaspillage et doit être impliqué dans le processus décisionnel. Il est intéressant d'interroger chacun de ces maillons par rapport aux différentes options (solutions).

Au niveau belge, listons succinctement les différents acteurs depuis la production jusqu'au traitement des déchets.

Bien que ce type de gaspillage ne soit pas très conséquent en Belgique, il est intéressant de rencontrer des représentants du monde agricole. Le syndicat agricole en Wallonie est le représentant officiel de ce secteur. La Fédération wallonne de l'agriculture (FWA) est consciente du problème de gaspillage alimentaire. En est tenu pour preuve la présence de la présidente de la section « femmes du syndicat » lors du congrès annuel du CFDD ayant pour thème le gaspillage alimentaire. Il tombe sous le sens que l'avis de la FWA est à prendre en compte.

Au nord du pays, le Boerenbond est un syndicat agricole très puissant. Malheureusement, les responsables contactés dans le cadre de cette étude n'ont rendu aucune réponse.

Comeos est le représentant en Belgique du commerce et des services. Les membres de Comeos vendent leurs produits directement aux consommateurs ou à d'autres entreprises. Ces produits peuvent être à l'état primaire ou transformés. Comeos représente donc à la fois la transformation et la distribution. Une représentante de Comeos était également présente lors du colloque annuel du CFDD. Comeos s'implique dans le domaine du gaspillage alimentaire ; il est d'ailleurs indiqué sur leur site internet que la prévention des pertes alimentaires est un des objectifs de cette organisation (Comeos, 2012). Il paraît donc judicieux d'interroger un responsable de Comeos pour représenter le secteur agro-alimentaire en Belgique.

Il est important de prendre l'avis d'une association de consommateurs comme le CRIOC, Test-achat ou l'European Consumer Centre Belgium.

En aval de la consommation privée, viennent les gestionnaires de déchets. Ces sociétés gagnent de l'argent en recyclant ou en traitant les déchets. C'est une sorte de service public exercé la plupart du temps par des intercommunales. Par exemple IDELUX dans la province du Luxembourg a déjà fait du compostage et de la biométhanisation (IDELUX, 2015). C'est un exemple d'actifs dans le domaine de la transformation des déchets en énergie. Un autre exemple est Fost Plus.

Les associations caritatives ont également leur mot à dire. Le récent assouplissement de la législation concernant le don d'invendus aux associations caritatives montre l'intérêt du gouvernement pour ce genre de solutions (AFSCA, 2013). Il était aberrant que les surplus de la grande distribution soient jetés alors que certaines personnes vivent en insécurité alimentaire. Un exemple de ces dons aux associations est la récente décision du bourgmestre de Herstal ; monsieur Dardenne a obligé les grandes surfaces de l'entité liégeoise à donner leurs invendus à des associations caritatives (Giot, 2012). S'il a réussi ce défi, d'autres pourraient sans doute le faire. Les associations caritatives telles « 11.11.11. » ou les banques alimentaires doivent faire partie des personnes dont l'avis compte dans ce genre de décision.

L'organisme superviseur de la chaîne alimentaire en Belgique est l'agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire, plus connue sous le nom de l'AFSCA. Plusieurs solutions dépendent des règles fixées par le gouvernement et mises en application par l'AFSCA. Par exemple le don aux associations caritatives pose un problème de traçabilité. Il en va de même pour la valorisation en alimentation animale.

Le gouvernement est incontournable, il a le pouvoir d'imposer des solutions et de supprimer certaines pratiques. De par sa politique environnementale, il peut limiter le gaspillage alimentaire. Il peut par exemple imposer le don aux associations caritatives et appliquer les résolutions européennes dans le domaine. Le gouvernement a déjà pris des mesures comme la récupération de la TVA sur les produits donnés aux banques alimentaires (Van Geyte, 2013). C'est à son initiative que le processus de décisions doit être mis en place.

Tous ces organismes feront partie des décideurs dans le processus multicritères, multi-acteurs de ce mémoire.

4. Etablissement de la liste des actions/solutions en concurrence

Les actions/solutions qui seront définies doivent être robustes. Le rôle de l'analyste est d'aider le décideur à identifier les options qui s'offrent à lui. Il doit aussi lui en exposer les points forts et les points faibles. Dans certains cas, l'analyste doit être en mesure de proposer de nouvelles options au décideur.

L'utilisation de carte cognitive (schéma représentant visuellement le cheminement associatif de la pensée) peut aider à définir les options. Par exemple, lors d'un brainstorming, les

différents décideurs introduisent dans un ordinateur leur liste d'options et une carte cognitive regroupant les différentes options est générée.

Connaître les objectifs du décideur ou de son organisation est important pour l'analyste. Fort de cette connaissance, il pourra au mieux évaluer les faiblesses et les points forts de chaque solution et en générer de nouvelles si c'est nécessaire (Montibeller & Franco, 2010).

4.1. Sélection des solutions:

Les cartes cognitives aident à comprendre les relations entre les actions et leurs conséquences. Cela permet de se faire une meilleure idée de ce sur quoi les actions agissent et ainsi de choisir celles qui semblent les plus appropriées pour rentrer dans la matrice d'analyse. Les actions qui agissent sur beaucoup de choses peuvent être préférées mais certaines actions plus spécialisées peuvent être également valables.

Une carte cognitive permet également de mettre en relation toutes les opinions et les revendications des personnes amenées à décider. La mise en relation de ces opinions peut mettre en évidence des liens ou des actions qui n'apparaissent pas immédiatement.

La mise en place d'une telle carte pour le gaspillage alimentaire est difficile. La carte cognitive réalisée pour ce travail dans le cadre du choix objectif des options à soumettre à l'analyse MCMA est visible en annexe 9 (sur le fichier séparé dans DIAL).

4.2. Voici les actions composant la matrice:

- Solution 1 : Biotechnologies, ensemble des solutions qui consistent à utiliser les déchets alimentaires comme substrat pour la production de produits chimiques ou de micro-organismes. Par exemple : produire des micro-algues avec comme substrats des déchets alimentaires. Ces micro-algues peuvent être ensuite utilisées pour produire du bio-fuel.
- Solution 2 : La biométhanisation. Elle fait partie de l'ensemble des solutions waste-to-energy solutions. Ces solutions permettent de récupérer de l'énergie à partir des déchets. Par exemple : produire du méthane, de l'hydrogène ; l'incinération fait également partie de ces solutions. Il convient donc de choisir la biométhanisation qui est plus respectueuse de l'environnement.
- Solution 3 : Favoriser la distribution des surplus alimentaires aux associations caritatives (déjà obligatoire pour les grandes-surfices) et étendre cette mesure aux

petites enseignes. Cette mesure est associée à une suppression de la tva sur les invendus.

- Solution 4 : Applications Smartphones gratuites du type FoodLoop. Cette application utilise le système de cloud européen ouvert. Elle permet aux commerçants de signaler les réductions sur les produits approchant de leur date de péremption. Les consommateurs peuvent consulter leur téléphone et voir quelles sont les réductions en cours dans les magasins près de chez eux et en profiter.
- Solution 5 : Favoriser les chaines alimentaires de type circuit court. Ces solutions rétablissent le lien consommateurs-producteurs et rendent leurs valeurs symboliques aux aliments. Le consommateur voit d'où vient le produit, les efforts que cela nécessite et cela l'incite à respecter le produit et à ne pas le gaspiller.
- Solution 6 : Favoriser la distribution en vrac des aliments avec récipients réutilisables. Le consommateur peut acheter la quantité exacte dont il a besoin. Cela évite le surachat.
- Solution 7 : Incitants économiques : instaurer un système bonus/malus pour les entreprises de la grande distribution en fonction du rapport aliments vendus/ aliments jetés dans l'entreprise.
- Solution 8 : Education de la population : mieux former les gens à la gestion de leur stock d'aliments et à la bonne compréhension des dates de péremption en prenant le problème dès le plus jeune âge.
- Solution 9 : Favoriser la vente des légumes non calibrés comme les fruits et légumes déclassés.
- Solution 10 : Favoriser les emballages intelligents qui permettent une conservation optimale des aliments et la plus longue possible.
- Solution 11 : Expérimentation. Amener le consommateur à prendre conscience par lui-même de ce qu'il gaspille. Des études ont montré que la plupart des gens pensent se situer en dessous de la moyenne mais ce n'est pas le cas (Hérault, 2014). Demander aux gens de noter quotidiennement ce qu'ils jettent pendant trois semaines permet à ceux-ci de concrétiser la quantité jetée. Le fait de réaliser ce qu'ils jettent les rendra plus attentifs aux recommandations en matière de gaspillage alimentaire.

5. Identification et sélection des critères de jugement

Le choix des critères est très important. C'est sur eux que repose la suite de l'analyse. Ils doivent tenir compte de tous les points de vue, ne pas se répéter et être cohérents ensemble. Ils sont à la base du classement des solutions et doivent être accessibles pour tous et acceptés de tous. L'analyste doit être à l'écoute de toutes les personnes participant au processus de décision. Il doit prendre en compte leur avis et d'éventuelles propositions (Union Européenne, n.d.).

Le nombre de critères doit être au minimum de trois (Montibeller & Franco, 2010). Il ne convient pas de s'étaler dans de trop nombreux critères. Dans ce mémoire, trois critères précis sont dégagés. Deux de ces critères, le critère environnemental et le critère économique, sont sélectionnés car ce sont les principaux impacts du gaspillage alimentaire. Le troisième critère tient compte de la hiérarchisation des solutions de gestion des déchets, qui est soumise à une directive européenne (Parlement européen et conseil de l'union européenne, 2008). Cette hiérarchisation est présentée sous la forme d'une échelle, dite de Lansink.

Kemp et van Lente ont expliqué brièvement l'échelle de Lansink dans le cadre d'un article ; celle-ci a été créée par un néerlandais nommé Ad Lansink et il l'a proposé au parlement néerlandais en 1979. C'est une hiérarchisation des solutions de gestion des déchets. Voici les différents échelons de cette échelle:

- Prévention
- Réutilisation des produits
- Recyclage
- Incinération avec production d'énergie
- Incinération
- Enfouissement

(Kemp & van Lente, 2011)

5.1. Critère 1 : place dans l'échelle de Lansink

En premier lieu, la place de chaque option dans l'échelle de Lansink sera prise en compte. Nous utilisons cette échelle pour établir une hiérarchie dans les solutions en commençant par la solution à privilégier (la prévention) et en terminant par la plus défavorable (l'enfouissement).

Dans l'enquête, l'évaluation de la performance des actions par rapport à l'échelle de Lansink (légèrement adaptée) se fera comme suit :

- Prévention : 10/10
- Réutilisation des produits : 8/10
- Recyclage : 6/10
- Incinération avec cogénération d'énergie : 4,5 /10
- Incinération: 4/10
- Enfouissement : 2/10

Cette cotation ci-dessus peut paraître arbitraire mais elle suit une logique bien définie. La prévention est accréditée du score le plus élevé car elle empêche le gaspillage. C'est cet échelon de l'échelle qui a le plus fort impact pour contrer les effets néfastes du gaspillage alimentaire.

Deuxièmement, réutiliser les produits est important, cela empêche de mettre à la poubelle des déchets qui sont encore bons pour la consommation. C'est pour cela qu'il est accrédité d'un 8/10.

Troisièmement, le recyclage n'empêche pas le gaspillage mais en limite l'impact économique en faisant refaire un cycle à un produit, ce qui permet de le valoriser.

Quatrièmement, l'incinération n'est vraiment pas une bonne solution néanmoins il convient de distinguer celle qui permet de générer de l'énergie et celle qui ne le permet pas. Celle qui produit de l'énergie a logiquement un score plus élevé.

Finalement, l'enfouissement est la dernière solution à mettre en place car c'est une solution polluante mais qui a également un fort impact sur le paysage, sur la santé des habitants proches des sites d'enfouissement et sur son environnement direct.

5.2. Critère 2 : économique

L'analyste aurait voulu évaluer la performance de chaque solution pour le critère économique de la manière la plus objective possible lors de son étude. Pour ce faire, les options auraient été évaluées en fonction de leur rapport coût/ bénéfice en euro par tonne d'aliments gaspillés. La solution la plus rentable aurait eu un score de 10 sur 10. Les autres scores auraient été calculés en fonction de celui-là. Par exemple : si la meilleure solution rapporte 1000 euros par tonne cela correspondrait à 10/10. Une solution qui permettrait de gagner 500 euros par tonne

aurait donc un score de 5 sur 10. Malheureusement comme justifié plus loin dans ce travail, le manque de données scientifiques sur les solutions sélectionnées n'a pas permis de faire cette analyse objective.

Le but du critère économique est de déterminer si financièrement il est intéressant de mettre en place chaque option individuellement. Nous avons invité les experts lors de l'étude à évaluer les options pour ce critère. Chaque expert attribue une note allant de 0 à 10/10. Un score bas signifie une solution peu intéressante au niveau économique et un score élevé une solution intéressante. Il est néanmoins nécessaire de préciser que :

Une solution peut nécessiter des investissements importants mais générer des profits. Une telle solution est intéressante.

Une solution peut nécessiter des investissements importants, ne pas générer de profits, mais diminuer les coûts et les pertes. Ce type de solution est intéressante également.

Une solution qui implique de lourds investissements et ne génère pas de profits ou de limitation de perte n'est pas intéressante.

5.3. Critère 3 : environnemental

Les discussions menées lors des différentes interviews font apparaître l'impact environnemental des produits alimentaires gaspillés. Il nous a donc paru essentiel d'évaluer les performances des solutions pour ce critère-là également.

Lors de l'enquête, les différents experts contactés doivent attribuer une note allant de 0 à 10/10 pour chaque option concernant le critère environnemental. Un score élevé signifie un bon score environnemental ; 0 marque une solution fortement nuisible à l'environnement et 10 un impact négatif limité sur l'environnement. Il va sans dire que chacun n'a pas la même sensibilité ni la même conception du respect de l'environnement.

Encore une fois cette cotation est logique, dans cette optique c'est normal que les solutions les plus respectueuses de l'environnement aient un score environnemental élevé et que celles qui sont les moins respectueuses aient un mauvais score.

6. Détermination du poids relatif de chaque critère

Dans une analyse « multicritères, multi-acteurs » tous les critères n'ont pas forcément la même valeur aux yeux des décideurs. Certains peuvent prendre une place prépondérante et

d'autres être secondaires. Dans ce travail tous les critères sont placés sur un même pied d'égalité ; ils reçoivent la même pondération. En complément de l'analyse complète avec l'ensemble des critères, chaque critère sera isolé et un classement des performances des solutions par critère isolé sera réalisé.

7. Performance de chaque solution par critère

Normalement, dans l'analyse MCMA, chaque solution a une performance pour chaque critère. Cette performance est attribuée par l'analyste après une étude approfondie de chacune des options. Dans ce travail cela a posé problème. Les actions sélectionnées n'ont pas fait l'objet d'études pointues et précises. L'évaluation objective des performances de ces solutions s'est révélée une tâche impossible. Il aurait fallu faire de véritables études scientifiques de chacune des solutions, ce qui n'est pas faisable dans le cadre d'un mémoire. Pour résoudre ce problème, l'auteure a décidé d'interroger des experts du gaspillage alimentaire représentant les différentes étapes de la chaîne alimentaire. Ils ont été invités à remplir une matrice reprenant les trois critères et les onze solutions présélectionnées comme expliqué dans le point 4 (Etablissement de la liste des actions/solutions en concurrence).

Le questionnaire a été envoyé à :

- FWA (Fédération Wallonne de l'Agriculture) : Marianne Monjoie (production, distribution et transformation)
- OVAM (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij) : Willy Sarlee
- FEVIA (Fédération de l'industrie alimentaire): Liesje De Schamphelaire
- Comeos (commerce et services): Nathalie De Greve et sa collaboratrice Géraldine Verwilghen
- OIVO-CRIOCI (représentant les consommateurs): Jan Velghe
- Bruxelles Environnement - IBGE / Leefmilieu Brussel – BIM : un de leurs membres
- Région wallonne (spw): Marianne Petitjean
- Organisations : Marc.Maes (11.11.11)
- Organisme privé de gestion des déchets, Fost Plus : Julie Eeckhoudt et Gaëlle Janssens
- Projet Greencook : Elisabeth Taupinart
- Association WRAP : Sophie Easteal

Parmi toutes ces personnes, Sophie Easteal, Elisabeth Taupinart, Comeos et la région wallonne n'ont pas répondu à l'enquête.

Ce type de méthode de travail nous fait dévier de l'analyse de décision classique MCMA. Dans ce travail, le rôle de l'analyste est redistribué aux différents experts du gaspillage alimentaire par le biais d'une enquête, normalement c'est lui qui doit évaluer les performances des différentes options.

Quelles sont les raisons qui ont poussé à ce choix ?

La raison principale est le manque d'analyses scientifiques sur les solutions choisies. Pour certaines d'entre elles, des articles ont été publiés mais pas pour toutes. Il n'était pas possible d'avoir le même niveau d'analyse pour toutes les actions. Dans un souci d'équité entre les options, il convenait de choisir une méthode unique. Cela permettait d'acquérir le même niveau d'analyse qui faisait défaut à l'approche envisagée dans un premier temps par articles scientifiques.

Le choix des personnes interrogées peut être critiquable. En effet ce sont les décideurs qui ont été interrogés. Il s'avère que ces décideurs sont également des experts du gaspillage alimentaire. Leurs avis sont éclairés mais centrés sur leur maillon de la chaîne alimentaire. C'est pour cette raison qu'il était important de choisir des représentants de tous les maillons pour ne pas avoir de biais au moment de réaliser les moyennes des performances que les experts auront données. En effet si seulement des représentants du secteur primaire avaient été interrogés, les solutions auraient été différentes de celles données par un panel d'associations caritatives. Donc pour cette enquête, il convenait d'être le plus complet possible et très soigneux concernant le choix des personnes interrogées. Malgré tous les efforts générés pour obtenir les réponses, quatre personnes n'ont pas répondu. Néanmoins l'effet sur les résultats n'est pas trop important :

Coméos est l'association des grands distributeurs mais la FEVIA a été interrogée. Cette dernière représente le secteur de l'industrie alimentaire donc son avis peut être tenu comme représentatif des distributeurs également.

L'absence d'avis de la représentante de Greencook peut être en partie palliée par celui de l'association 11.11.11. L'ASBL WRAP développe des projets anglais, elle n'était pas ciblée sur la Belgique, l'absence d'avis ne posera pas de problème au niveau des prises de décisions en Belgique. Au niveau politique la Région wallonne n'a pas répondu à l'enquête mais un acteur politique a quand même répondu : Bruxelles Environnement.

8. Agrégation des performances

C'est une étape essentielle. Elle permettra de comparer les actions. Il existe différentes méthodes d'agrégation. Lors de l'agrégation, tous les critères n'auront pas forcément le même poids dans la décision finale. C'est pourquoi l'étape « poids de chaque critère » est importante. Il est possible par exemple de comparer deux actions pour un même critère. Un autre système est de réaliser le total des performances des actions pour chaque critère et de déterminer quelle action obtient le plus grand résultat (Figueira *et al.*, 2010). Dans ce travail, l'agrégation des performances est faite par le programme informatique Visual PROMETHEE. La description de ce programme et de sa méthode sera proposée un peu plus loin dans ce travail.

Les performances seront agrégées de deux manières différentes. Cela permettra une meilleure compréhension des solutions intéressantes. La première méthode sera classique et comprendra l'ensemble des critères et des solutions. La deuxième méthode sera une présentation et un classement des performances des solutions par critère.

9. Résultats

Il est possible de présenter les résultats de différentes façons. Par le choix, en opérant une sélection qui restreint fortement le nombre d'options retenues. Par la mise en place de catégories d'options. Ces catégories sont souvent classées par ordre décroissant de validité. Par le classement des options selon leurs résultats (Figueira *et al.*, 2010).

Nous avons opté pour une présentation par classement. Un premier classement tiendra compte de tous les critères et un second présentera les solutions par critère.

9.1. Logiciel

Différents logiciels d'analyse MCMA sont disponibles sur internet. Après recherches, le choix s'est porté sur le logiciel Visual PROMETHEE (VPSolution, 2013).

Plusieurs raisons ont motivé ce choix.

Visual PROMETHEE est un software d'aide à la décision en situation complexe (MCDA/MCMA). Il permet d'évaluer les différentes solutions possibles par rapport à de nombreux critères. Il identifie la meilleure décision possible et classe les décisions de la meilleure à la moins bonne. Il permet également de visualiser ce classement sous différentes

formes : tableaux, figures ou encore graphes. Le classement des actions a été un élément important du choix de ce logiciel mais d'autres paramètres ont guidé vers ce choix, notamment la gratuité et l'accès en ligne au programme. De plus, le programme créé par une équipe de chercheurs de l'ULB est simple d'utilisation avec un layout relativement épuré. Un guide détaillé du programme est également téléchargeable, lequel facilite beaucoup la prise en main du programme et encadre bien les différentes étapes de l'analyse.

Visual PROMETHEE est le dernier et le plus complet des logiciels des méthodes PROMETHEE et GAIA d'aide à la décision (MCDA/MCMA). Il est développé par VPSolution sous la supervision du professeur Bertrand Mareschal de la Solvay Brussels School of Economics and Management de l'Université Libre de Bruxelles.

Plusieurs versions du programme existent. Celle utilisée dans le cadre de ce mémoire est la version académique. Cette version ne peut pas être utilisée à des fins lucratives.

Les méthodes PROMETHEE² et GAIA³ font partie des méthodes MCMA les plus utilisées.

9.2. Explications de l'interprétation des résultats

Le programme Visual PROMETHEE présente le classement des options de différentes manières. Pour classer les options, le programme calcule les flux de préférence. Ces flux consolident les résultats des comparaisons des actions et permettent de les classer de la meilleure à la moins bonne. Il y en a trois (VPSolutions, 2013):

- Φ^+ (ϕ^+) : le flux positif. Le flux de préférence $\phi^+(a)$ mesure comment une action a est préférée aux $n-1$ autres. C'est une mesure globale de la force de l'action a . Plus $\phi^+(a)$ est élevé, meilleure est l'action.

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \neq a} \pi(a, b)$$

² PROMETHEE désigne : Preference Ranking Organization METHod for Enrichment of Evaluation.

³ GAIA désigne : Graphical Analysis for Interactive Aid.

- Phi - (ϕ^-) : le flux négatif. Le flux de préférence $\phi^-(a)$ mesure comment les $n-1$ actions sont préférées à l'action a . C'est une mesure globale de la faiblesse de l'action a . Plus $\phi^-(a)$ est bas, meilleure est l'action.

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \neq a} \pi(b, a)$$

- Phi (ϕ) : le flux net. Le flux net de préférence $\phi(a)$ est la balance entre les flux de préférence positif et négatif :

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a)$$

Le classement se fait donc par le flux net qui fait la différence entre le flux positif et le flux négatif.

9.3. Résultats de l'enquête par expert

Explication de la démarche :

Cette section présente les résultats de l'enquête réalisée auprès des experts du secteur agro-alimentaire. Pour chaque expert, les résultats de l'enquête vont être placés dans le programme. Cela va permettre de classer les solutions proposées en fonction de l'évaluation qu'en a faite l'expert. Cette approche montrera dans un premier temps les différences d'opinions des différents experts.

Résultats du représentant du CRIOC :

Bien que le CRIOC soit en pleine transformation, Monsieur Jan Velghe, chercheur au CRIOC, a accepté de répondre à une interview en qualité d'expert du gaspillage alimentaire ainsi qu'à l'enquête. Le CRIOC est une association qui regroupe les différentes associations de consommateurs. Le CRIOC aide le gouvernement à connaître l'avis des consommateurs et doit être inclus dans les décideurs. L'avis de cet organisme est donc important pour connaître les positions des consommateurs par rapport au gaspillage alimentaire.

Voici ci-dessous les réponses du CRIOC à l'enquête :

Options ⁴ →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Critères ↓											
1. Echelle de Lansink	4,5	4,5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2. Economique	5	5	10	10	10	10	8	6	10	6	10
3. Environnemental	2	2	8	8	10	10	6	6	10	6	10

Le classement détaillé des options par le logiciel Visual PROMETHEE pour le CRIOC est disponible dans l'annexe 15. Dans ce classement, la solution des circuits courts, les marchandises en vrac et la vente de produits « moches » ainsi que l'expérimentation occupent la première place à égalité. Pour les consommateurs, les solutions les moins intéressantes sont les biotechnologies et la biométhanisation. Ce qui est flagrant, c'est que les meilleures solutions aux yeux des consommateurs sont les solutions de prévention. Les solutions de tête proposées par le consommateur encouragent au changement de comportement. Ces solutions s'inscrivent dans une démarche d'alimentation et de développement durables.

Résultats du représentant de l'organisation 11.11.11

Marc Maes travaille pour l'association 11.11.11. Le monde associatif doit être entendu dans le processus décisionnel. En effet les associations caritatives sont en contact direct avec la population vivant dans la précarité et l'insécurité alimentaire.

La devise du CNCD-11.11.11 est : « un combat de plein droit ». L'association mène de nombreux combats et notamment dans le domaine du développement durable. Dans ce domaine, l'association a mené une campagne sur les dérives de l'industrie alimentaire et, entre autres, sur le gaspillage alimentaire. Marc Maes peut donc être jugé comme un témoin fiable du monde associatif.

⁴ La correspondance entre le numéro de l'option et le nom de l'option/la solution est faite au point 4 de la méthodologie.

Voici ses réponses à l'enquête :

Options →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Critères ↓											
1. Echelle de Lansink	3	3	9	9	9	9	8	9	9	9	9
2. Economique	7	7	6	7	9	8	8	9	9	7	9
3. Environnemental	6	6	9	7	8	9	8	9	9	7	9

Les résultats complets de l'analyse par le logiciel Visual PROMETHEE se trouvent dans l'annexe 15. Encore une fois l'expérimentation et la vente des produits déclassés arrivent en tête de classement, de même que l'éducation. Etonnamment, l'analyse place la distribution des invendus aux associations caritatives seulement en sixième position. Toutefois, ce résultat est compréhensible. D'une part, le CNCD prône la réduction des productions nuisibles pour l'environnement. D'autre part, la distribution des invendus est parfois perçue par les associations comme un déplacement du problème. En effet, l'excès de dons aux associations est susceptible d'engendrer du gaspillage et il est évident que le rôle de ces associations n'est pas de régler le problème du gaspillage alimentaire.

Résultats d'un membre de Bruxelles Environnement :

Bruxelles Environnement est très actif dans le domaine du gaspillage alimentaire. Le pouvoir politique est le décideur principal. C'est à lui que revient la décision finale mais il doit prendre en compte les avis des autres acteurs du gaspillage alimentaire. C'était donc important de recueillir l'expertise d'un membre de ce ministère.

Voici ses réponses :

Options →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Critères ↓											
1. Echelle de Lansink	6	6	8	10	10	?	10	10	10	10	10
2. Economique	5	5	8	7	9	8	8	8	8	6	6
3. Environnemental	5	6	9	10	?	?	9	9	9	8	9

Le membre de Bruxelles Environnement n'a pas complété totalement le tableau et a formulé quelques remarques. Pour lui, le lien entre le gaspillage alimentaire et les circuits courts n'est pas évident car ces options de circuits courts sont plus contraignantes. Il arrive que le gaspillage alimentaire soit plus important car les gens n'ont pas toujours l'habitude de cuisiner les produits vendus sur les marchés ou n'ont pas toujours le choix de ce qu'ils achètent (panier tout fait). Néanmoins, s'il y a une précommande, le producteur peut mieux gérer son stock et cela limite le gaspillage alimentaire à ce niveau. Concernant le vrac, il estime que c'est une alternative intéressante aux emballages. Toutefois, il reste sceptique quant à son réel impact sur la réduction du gaspillage alimentaire.

Les résultats complets de l'analyse par le logiciel Visual PROMETHEE sont visibles en annexe 15. Le problème de l'analyse des résultats d'un membre de Bruxelles Environnement est le manque de données. Il manque trois cotations. Par souci d'intégrité scientifique mais aussi pour que l'analyse se fasse de manière égale aux autres experts, il a été nécessaire d'écarter les solutions circuits courts et distribution en vrac. Les applications pour Smartphone arrivent pour la première fois en tête suivies de trois ex æquo : les incitants économiques, l'éducation et la vente des produits déclassés.

Résultats de la représentante de Fost plus:

Gaëlle Janssens est prévention et R&D manager dans le département Business & Marketing Département chez Fost Plus, une asbl qui s'occupe de la gestion des déchets d'emballage. Les représentants de ces services de gestion des déchets ont leur mot à dire dans le processus de décision mais sont également experts et notamment de l'influence du packaging sur le gaspillage alimentaire. L'évaluation des solutions par leurs soins était donc nécessaire pour compléter notre démarche.

Voici ses réponses :

Options →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Critères ↓											
1. Echelle de Lansink	6	4,5	9	10	?	?	0	10	10	10	6
2. Economique	8	4	6	6	7	2	0	8	10	7	8
3. Environnemental	9	5	10	10	7	5	0	8	10	7	8

La personne interrogée n'a pas répondu à toutes les questions posées. Elle fait remarquer que concernant les incitants économiques (option 7) le gaspillage est déjà un coût pour les entreprises donc il ne faut pas en plus instaurer une taxe. La personne signale également une limite de la vente en vrac (option 6), qui dépend si on peut se permettre de faire des courses journalières ou pas, car cette solution est peu crédible pour les produits frais.

Les résultats complets de l'analyse par le logiciel Visual PROMETHEE sont disponibles en annexe 15. Pour Fost Plus la solution à privilégier, est la commercialisation des fruits et légumes déclassés. La quatrième place occupée par l'option « biotechnologies » est interpellante : Fost plus est une ASBL de gestion des déchets habituée aux processus de valorisation économiquement rentables. Ce fait explique sans doute que Fost Plus classe si bien cette solution de valorisation. Pour la première fois également la biométhanisation n'est pas en dernière position.

Résultats du représentant de l'OVAM:

Monsieur Willy Sarlee travaille pour l'Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaams Gewest, c'est l'agence publique des déchets en Flandre. Comme le gaspillage alimentaire fait partie des déchets, il est intéressant de faire évaluer les solutions par un agence publique des déchets. De plus, comme c'est une agence flamande, cela permet de voir le type de solutions préconisées par la Flandre.

Voici les réponses qu'il a fournies :

Options →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Critères ↓											
1. Echelle de Lansink	9	7	10	8	8	5	5	7	7	10	8
2. Economique	7	7	8	6	6	5	5	6	5	9	7
3. Environnemental	8	9	10	6	7	5	5	5	5	8	6

Monsieur Sarlee fait remarquer qu'en Flandre, l'échelle de Lansink n'est plus utilisée au bénéfice de la cascade de conservation de la valeur. Cette cascade prône que la nourriture en surplus soit principalement destinée à l'alimentation humaine. Cette remarque explique bien pourquoi la distribution aux associations caritatives arrive en première position de l'analyse.

La totalité des résultats de l'analyse par le logiciel Visual PROMETHEE est visible en annexe 15. La distribution aux associations arrive donc en première position suivie par le smartpackaging. Viennent ensuite les biotechnologies et la biométhanisation. Paradoxalement, la plupart des solutions de prévention se situent en bas de classement. Le motif plausible de ce score serait lié à la chaîne de conservation de la valeur : don et packaging favorisent la destination humaine de la nourriture.

Résultats d'une représentante de la FEVIA:

Liesje De Schamphelaire travaille pour la FEVIA, la fédération de l'industrie alimentaire. Cette dame suit le dossier du gaspillage alimentaire au jour le jour. Elle peut être considérée comme une experte du gaspillage alimentaire. De plus, la FEVIA doit être incluse dans le processus décisionnel car elle représente toute l'industrie alimentaire, qui est un des acteurs majeurs du gaspillage alimentaire.

Voici ses réponses :

Options →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Critères ↓											
1. Echelle de Lansink	6	4.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2. Economique	4	6	3	7	7	8	8	10	7	6	10
3. Environnemental	6	8	10	10	8	9	8	10	10	9	10

Avant d'observer les résultats de son analyse, il est important de discuter des remarques formulées par cette experte. Madame De Schamphelaire de la FEVIA faisait observer que l'échelle de Lansink aurait pu être remplacée par celle de Moerman, du moins pour les déchets organiques. En ce qui concerne les options proposées, quelques remarques judicieuses ont été formulées. La première est la nécessité de larges flux stables pour engager un processus rentable de recours aux biotechnologies. Liesje De Schamphelaire ajoute que la biométhanisation est fort dépendante des certificats verts. Elle n'est pas convaincue non plus que les circuits courts limitent le gaspillage alimentaire ; en effet acheter ses produits ailleurs ne signifie pas ne rien gaspiller. La distribution en vrac ne peut se faire que pour les produits secs. Les produits frais sont souvent emballés dans des contenants qui prolongent leur durée

de vie. La vente des produits déclassés ne sert pas vraiment à grand-chose car ils sont utilisés pour faire des soupes, des jus de fruits ou des compotes. Finalement elle demande d'être attentif à ne pas confondre les produits avec des indicateurs de fraîcheur et les produits avec emballage actif au niveau des emballages intelligents. Pour le gaspillage alimentaire c'est uniquement le deuxième type qu'il faut prendre en compte. C'est ce qui a été fait dans ce travail.

L'analyse informatique par le logiciel Visual PROMETHEE est visible en annexe 15. L'analyse de ces réponses montre que pour la FEVIA, le plus important c'est la prévention au niveau du consommateur : éducation et expérimentation. Ensuite les applications Smartphones et la vente des produits déclassés arrivent en deuxième position. Les circuits courts arrivent loin dans le classement et ce n'est pas tout à fait illogique : l'industrie alimentaire ne va pas soutenir des solutions qui ne lui font pas « gagner de l'argent » ou qui en font perdre.

Résultats d'une représentante de l'UAW:

L'Union des Agricultrices Wallonnes a rempli le tableau, il s'agit de la section féminine de la Fédération Wallonne de l'Agriculture, le syndicat agricole wallon.

La FWA, par le biais de l'UAW, se préoccupe de la problématique du gaspillage alimentaire. La présidente, Marianne Monjoie, était d'ailleurs présente au forum annuel du CFDD qui avait pour thème le gaspillage alimentaire. L'agriculture est également un acteur important du gaspillage alimentaire. C'est l'étape de production primaire. Les pertes à ce niveau en Europe sont limitées mais elles sont parfois dues aux exigences du secteur de la grande distribution. Par exemple, des légumes trop petits seront jetés. Les solutions préconisées par le secteur de l'agriculture doivent être prises en compte.

Voici les réponses fournies :

Options →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Critères ↓											
1. Echelle de Lansink	6	6	8	8	10	10	10	10	8	10	8
2. Economique	5	3	9	7	7	8	6	8	6	7	8
3. Environnemental	9	9	7	7	6	5	7	8	7	7	7

Les résultats complets de l'analyse par le logiciel Visual PROMETHEE sont visibles en annexe 15. L'éducation est la principale solution soutenue par le secteur agricole mais il y a deux points étonnants.

Les produits déclassés arrivent en fin de classement alors qu'il aurait été normal de penser que les agriculteurs et maraîchers souhaitent vendre la totalité de leurs produits. L'Union des Agricultrices Wallonnes a répondu à cela en disant que presque rien n'était jeté à ce niveau. Pour les agriculteurs, la priorité c'est de ne jamais déstabiliser le marché.

Ce qui n'était pas vendu était transformé ou valorisé en alimentation animale. De plus l'Union des Agricultrices Wallonnes justifie le fait que la promotion des fruits et légumes non-calibrés se retrouve tout à la fin du classement, par des raisons pratiques en faveur du calibrage des fruits et légumes. En effet, les achats et ventes se négocient par téléphone. Pour organiser le travail de la main d'œuvre, il faut dans chaque caisse par exemple le même nombre de kilos ; les concombres doivent rentrer dans les machines « éplucheuses » des écoles ; les producteurs ont fait de lourds investissements financiers pour atteindre ces standards ... ce sont donc toutes des raisons valables.

L'autre point remarquable, c'est la septième position occupée par les circuits courts alors que ce sont des solutions qui peuvent être intéressantes pour les producteurs, si par ce biais les consommateurs prennent conscience de la valeur intrinsèque de l'alimentation. Il est possible que la position dans ce classement soit due aux contraintes pour les producteurs. En effet, si les produits restent au niveau local, il n'y aura pas forcément moins de gaspillage ; l'offre doit être adaptée à la demande.

9.4. Mise en commun des réponses des experts et analyse

Explication de la démarche

Toutes les performances évaluées par les acteurs du secteur vont être remises en un seul tableau. Une simple moyenne arithmétique des performances de chaque solution pour chaque critère a été réalisée. Il manque parfois certains résultats et la moyenne pour ces performances inclut donc moins de données. Ensuite les résultats obtenus seront introduits dans le programme Visual PROMETHEE et le classement obtenu sera interprété.

Moyenne des performances

L'ensemble des grilles complétées par les acteurs de la chaîne alimentaire a été placé dans un tableur Excel afin de calculer les performances moyennes des solutions en fonction des critères. Ces performances vont ensuite être introduites dans le programme Visual PROMETHEE pour que celui-ci analyse les résultats et établisse le classement des solutions.

Voici les performances moyennes obtenues :

Options →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Critères ↓											
1. Echelle de Lansink	5,79	5,17	9,14	9,29	9,50	8,80	7,57	9,43	9,14	9,86	8,71
2. Economique	5,86	5,29	7,14	7,14	7,86	7,00	6,14	7,86	7,86	6,86	8,29
3. Environnemental	6,43	6,43	9,00	8,29	7,67	7,17	6,14	7,86	8,57	7,43	8,43

Analyse de ces performances moyennes par le logiciel Visual PROMETHEE

Les données obtenues dans la section précédente ont été soumises à l'analyse du logiciel. Un classement des solutions a été établi par le logiciel. Voici ce classement :

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Déclassés	0,4793	0,4940	0,0147
2	Expérimentation	0,4447	0,5220	0,0773
3	Education	0,3707	0,4227	0,0520
4	Distribution	0,3600	0,4520	0,0920
5	Circuits Courts	0,3340	0,4193	0,0853
6	Apps	0,2747	0,3707	0,0960
7	Smartpackaging	0,1247	0,3820	0,2573
8	Vrac	-0,0507	0,2560	0,3067
9	Incitants	-0,6820	0,0900	0,7720
10	Biotechnologies	-0,8033	0,0127	0,8160
11	Biométhanisation	-0,8520	0,0000	0,8520

Concernant le classement ci-dessus, nous pouvons déduire par la différence minimale entre les Phis que les produits « déclassés » et l'expérimentation sont deux solutions presque égales.

9.5. Classement des solutions par critère

Explication de la démarche

Il est utile d'analyser les résultats si chaque critère était pris à part. Par exemple si l'on ne tient compte que du seul environnement, il est possible de classer les solutions en fonction du critère environnemental. Parfois pour certaines prises de décision, cette approche peut éclairer les décideurs.

Critère de l'échelle de Lansink

Voici les résultats de l'analyse par le logiciel si uniquement le critère de l'échelle de Lansink doit être pris en compte :

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Smartpackaging	0,6020	0,6020	0,0000
2	Circuits Courts	0,3980	0,3980	0,0000
3	Education	0,3700	0,3700	0,0000
4	Apps	0,3020	0,3160	0,0140
5	Distribution	0,2560	0,3000	0,0440
5	Déclassés	0,2560	0,3000	0,0440
7	Vrac	0,1340	0,3000	0,1660
8	Expérimentation	0,0820	0,3000	0,2180
9	Incitants	-0,6000	0,2000	0,8000
10	Biotechnologies	-0,8760	0,0240	0,9000
11	Biométhanisation	-0,9240	0,0000	0,9240

Critère économique :

Voici le classement des options en fonction de leur potentiel économique :

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Expérimentation	0,7000	0,7000	0,0000
2	Circuits courts	0,5600	0,5600	0,0000
2	Education	0,5600	0,5600	0,0000
2	Déclassés	0,5600	0,5600	0,0000
5	Distribution	0,0680	0,3000	0,2320
5	Apps	0,0680	0,3000	0,2320
7	Vrac	-0,0440	0,2720	0,3160
8	Smartpackaging	-0,1560	0,2440	0,4000
9	Incitants	-0,6460	0,0700	0,7160
10	Biotechnologies	-0,7860	0,0140	0,8000
11	Biométhanisation	-0,8840	0,0000	0,8840

Critère environnemental :

Voici le classement des options en fonction de leur potentiel environnemental :

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Distribution aux associations caritatives	0,7560	0,7560	0,0000
2	Déclassés	0,6220	0,6220	0,0000
3	Expérimentation	0,5520	0,5660	0,0140
4	Apps	0,4540	0,4960	0,0420
5	Education	0,1820	0,3380	0,1560
6	Circuits Courts	0,0440	0,3000	0,2560
7	Smartpackaging	-0,0720	0,3000	0,3720
8	Vrac	-0,2420	0,1960	0,4380
9	Biotechnologies	-0,7480	0,0000	0,7480
9	Biométhanisation	-0,7480	0,0000	0,7480
11	Incitants	-0,8000	0,0000	0,8000

On remarque que le don aux associations caritatives arrive en première position, au niveau environnemental ; les transports pour jeter les déchets ou pour les faire parvenir à des associations seront du même ordre. En effet, si l'alimentation est utilisée pour nourrir des hommes, l'impact environnement global de la production est réduit.

9.6. Discussion de la méthode et des résultats

Cette section est consacrée à l'interprétation des résultats de l'analyse réalisée avec le logiciel Visual PROMETHEE. Une brève interprétation des résultats de l'analyse des solutions par acteur a déjà été réalisée dans la section 10.5. Ces résultats ne seront pas rediscutés ici. Seuls les résultats de l'analyse faite sur les performances moyennes des solutions seront interprétés ici.

La méthode utilisée pour obtenir les performances moyennes peut être sujette à critiques. En effet, la décision de réaliser une enquête pour obtenir ces performances n'est pas une méthode classique de l'analyse « multicritères, multi-acteurs ». Normalement, l'analyste doit étudier en détail chacune des solutions et évaluer de manière objective sa performance pour chaque critère. Les raisons qui ont motivé le choix de mener une enquête auprès d'experts ont déjà été développées précédemment.

Cette enquête est néanmoins fiable car chaque personne interrogée était un expert du gaspillage alimentaire dans son domaine. Chaque personne avait une vision différente du problème et envisageait une approche différente bien que des similitudes puissent être mises en évidence. Ces experts faisaient partie d'organes représentant tous les maillons de la chaîne alimentaire. Les responsables politiques, les associations de consommateurs, l'industrie alimentaire, l'agriculture, les sociétés de gestion des déchets, les associations caritatives : tous sont impliqués dans la gestion du problème et doivent être consultés en cas de décision. Ils sont acteurs et décideurs. Chacun de ces acteurs a donc besoin d'experts du gaspillage alimentaire : les personnes interrogées pour l'enquête.

Il est important de nuancer dans cette discussion des propos tenus précédemment. Les personnes qui ont répondu à l'enquête sont des experts du gaspillage alimentaire qui travaillent pour des acteurs du gaspillage. Cela signifie que les experts donnent leur avis à leur supérieur hiérarchique qui, lui, devra décider. Ce ne sont pas les experts interrogés qui prennent la décision finale. Ils ont plutôt un rôle de consultant. Hormis l'évaluation des performances cette étude des solutions possibles au gaspillage alimentaire ne s'écarte pas de

la méthodologie classique de l'analyse MCMA : l'analyste a récolté les avis des experts par rapport à des solutions au gaspillage alimentaire, les a analysés et classés. Le classement obtenu aide ainsi les décideurs dans leur processus de décision.

La lecture de ce classement révèle quelques faits intéressants. Les biotechnologies et la biométhanisation arrivent en fin de classement, respectivement à la dixième et à la onzième place. Ce n'est pas étonnant. Lors des interviews réalisées, le même phénomène a été mis en évidence. Ce sont des solutions end-of-pipe. Ces solutions exigent énormément d'investissements. Comme l'a fait remarquer la représentante de la FWA, la mise en place de ces solutions de valorisation n'est pas intéressante si elle n'est pas subsidiée par les pouvoirs publics.

Les solutions de prévention sont donc à privilégier par les décideurs. Encore une fois ce fait est corroboré par les avis récoltés lors des interviews. C'est tout à fait logique. Ce n'est pas le déchet alimentaire en lui-même qui a un effet sur l'environnement mais sa production. Toutes les solutions qui peuvent limiter la production arrivent en début de classement, à savoir l'éducation et l'expérimentation. Elles ne sont néanmoins pas premières mais respectivement troisième et deuxième. Ce fait sera discuté un peu plus loin.

Le professeur d'économie écologique l'avait bien précisé lors de son interview : ce n'est pas parce que les gens sont éduqués qu'ils n'optent pas pour de « mauvais » comportements. L'exemple repris précédemment est toujours valable ici : tout le monde sait que les trajets de moins de dix km en voiture sont très polluants mais tout le monde le fait. Grâce à l'expérimentation, les consommateurs peuvent petit à petit prendre la mesure des conséquences négatives ou positives de leur comportement. Les autres experts sont donc d'accord avec Tom Bauler puisque cette solution apparaît comme la deuxième plus pertinente. Cette solution est même la plus congruente du point de vue économique et la troisième au niveau environnemental.

L'éducation est importante et comme développé précédemment, elle n'est pas limitée ni dans le temps, ni dans l'espace. Néanmoins elle coûte plus cher que l'expérimentation. Toutefois, l'éducation arrive seulement en cinquième position quand seul le critère environnemental est pris en compte. Ce fait n'est pas facilement explicable.

Un fait remarquable est l'arrivée en première position de la vente des produits déclassés. Cette solution prévient le gaspillage alimentaire mais pas la production excédentaire. De plus,

comme l'a fait remarquer la FWA nombre de ces produits « moches » sont utilisés dans la production de soupes ou dans l'alimentation animale. Cette solution n'arrive qu'en cinquième position quand l'échelle de Lansink est prise en compte mais elle est deuxième ex aequo pour le critère économique et environnemental. Il est vrai que cela permet d'augmenter les ventes surtout si une bonne campagne marketing encadre cette vente comme l'a prouvé l'action « Fruits et légumes moches » d'Intermarché en France. Cette mise sur le marché des produits déclassés peut faire partie des stratégies RSE des entreprises du secteur alimentaire. Mais il faut rester critique face aux stratégies commerciales de la grande distribution car celle-ci vise avant tout l'augmentation de son chiffre d'affaires.

La distribution des invendus aux associations caritatives arrive en quatrième position. Cela semble tout à fait logique de donner les invendus. Cette solution demande toutefois de lourds moyens logistiques sans que cela ne grève son résultat pour le critère environnemental : elle est première. C'est surprenant car pour redistribuer les invendus, il faut les transporter et cela induit de la pollution. Son potentiel économique n'est pas son point fort car elle arrive seulement cinquième pour ce critère. En effet, il est plus intéressant de vendre que de donner mais la suppression de la TVA sur les dons aux associations a permis de rendre ce procédé plus attractif.

Dans le classement, les circuits courts arrivent cinquièmes. Un expert a fait remarquer que le lien avec le gaspillage alimentaire est ténu. Ce n'est pas une solution accessible à tous les consommateurs car elle nécessite du temps et parfois des déplacements importants pour aller chercher ses produits. Ces éléments lui font perdre des places dans le classement général. Voilà pourquoi les circuits courts arrivent en sixième position au niveau environnemental.

Les applications pour smartphones n'ont pas remporté un grand succès auprès des experts, elles sont sixièmes du classement. Les applications sont seulement cinquièmes au niveau économique. Pourtant, à l'heure actuelle développer une application et la distribuer massivement n'est pas très onéreux. De plus c'est un système de prévention qui ne coûte rien au consommateur puisque la plupart des applications sont gratuites.

Les emballages intelligents sont septièmes du classement. Ils sont néanmoins la solution à privilégier si l'échelle de Lansink est la seule prise en compte. Les emballages intelligents ne sont pas intéressants au niveau économique. De plus investir dans des emballages alors que de nombreuses voix s'élèvent contre le plastique échouant dans les océans ne paraît pas une bonne idée. Cela explique sûrement en partie le mauvais score au niveau environnemental

(septième position) et les experts précisent qu'il faut d'abord que les consommateurs achètent les quantités adaptées à leurs besoins et seulement dans ce cas les emballages intelligents auront leur place.

La vente en vrac pour le secteur alimentaire n'est pas non plus une bonne solution, elle occupe la huitième position. Comme le représentant du Crioc le faisait remarquer dans son interview, il ne faut pas créer une solution qui diminue le gaspillage chez le consommateur mais en crée chez le distributeur. En effet, la vente en vrac de fruits et légumes provoque du gaspillage chez le distributeur car les produits sont plus vite blessés et donc impropres à la vente. Néanmoins cela permet au consommateur d'acheter la juste quantité nécessaire. C'est une solution à privilégier pour les produits secs. Elle n'est pas envisageable pour tous les produits car elle peut provoquer du vol ou des crasses dans le magasin... Elle n'est pas non plus envisageable pour les produits frais. Cette solution arrive donc systématiquement dans le fond du tableau.

La dernière solution de prévention dans le tableau, ce sont les incitants économiques et plus particulièrement un système de bonus/malus en fonction de l'évolution du rapport vente/gaspillage dans les magasins. Cette mesure est difficile à mettre en place car il faut un système universel de pesage des déchets, des inspecteurs qui vérifient les mesures, etc... De plus ajouter une taxe alors que le gaspillage alimentaire est déjà une perte, paraît difficilement envisageable.

Pour conclure cette interprétation, les trois solutions sur lesquelles les décideurs devraient se focaliser sont respectivement, la vente de fruits et légumes hors calibres, l'expérimentation par les consommateurs, et enfin l'éducation du consommateur.

Ces trois solutions présentent les meilleures performances et sont donc à privilégier lors du processus décisionnel. Viennent ensuite une série de solutions de second rang que les décideurs pourraient mettre en place mais après avoir développé au maximum les trois premières. Enfin, en derniers recours, ce sont les solutions de valorisation qui seront exploitées. Cela confirme ce que les interviews avaient révélé : ce sont des solutions end-of-pipe.

Le lecteur pourrait objecter que la sélection des solutions soumises à l'analyse « multicritères, multi-acteurs » a amené un biais dans l'analyse des solutions au gaspillage alimentaire. Or, la sélection des solutions à soumettre à l'analyse a été un processus assez long. Il a débuté par

une série d'interviews visant à prendre connaissance de mesures préconisées par des intervenants et experts confrontés à des degrés divers à la problématique du gaspillage, depuis le début de la chaîne alimentaire jusqu'à son terme. Certains de ces experts ont par la suite participé à l'enquête. Une lecture approfondie de la littérature scientifique a permis de synthétiser objectivement les solutions que les scientifiques défendent. Les solutions les plus récurrentes et pertinentes ont été compilées dans une carte cognitive. Dans cette carte les solutions de prévention qui se concentraient sur le bout de la chaîne alimentaire et qui étaient les plus intéressantes au niveau économique et écologique ont été sélectionnées. Comme la prévention seule ne peut venir à bout de tout le gaspillage alimentaire, deux solutions de valorisation parmi les plus souvent citées ont été choisies.

Conclusion

A l'heure où nous rédigeons la conclusion de notre travail, les médias francophones relaient un programme du gouvernement wallon en faveur de la lutte contre le gaspillage alimentaire. Ce plan se développe en 17 mesures. Il fait écho à l'année 2014 appelée « année européenne de lutte contre le gaspillage alimentaire » et ancre donc notre analyse au plus fort de l'actualité.

Comme écrit dans l'introduction, un des objectifs principaux de ce travail était d'analyser le gaspillage alimentaire pour mieux le comprendre. Cette compréhension acquise lors du travail de recherche de la première partie nous a permis de mieux appréhender les solutions viables et sensées à apporter au problème du gaspillage alimentaire. Ces solutions étaient les réponses directes à notre question de recherche : « Quelles solutions envisageables face au gaspillage alimentaire ? ».

Néanmoins de nombreuses solutions se présentaient à nous et une sélection était nécessaire. Pour ce faire, la méthode d'aide à la décision dite « multicritères, multi-acteurs » était un choix judicieux qui nous a permis de dégager des réponses à notre question de recherche et de les classer. Ce classement était le fruit de l'analyse des performances des différentes solutions en fonction de trois critères : environnemental, économique et la place dans l'échelle de hiérarchisation des solutions dite de Lansink. Le programme Visual PROMETHEE a classé les solutions. Les trois meilleures solutions dégagées pour notre question de recherche ont été dans l'ordre : la vente des produits hors calibres, l'expérimentation des consommateurs et l'éducation de ces derniers.

Toute analyse donne lieu à des résultats. Ils sont l'aboutissement de ce travail. Ils fournissent la réponse donnée par une analyse scientifique à la question de recherche.

D'une manière générale les solutions à privilégier sont respectivement la vente des produits hors calibres, mais aussi au niveau des consommateurs, l'expérimentation et l'éducation.

Les solutions les plus intéressantes du point de vue économique sont en première position, l'expérimentation des consommateurs et en deuxième position c'est un ex aequo entre la mise en place de circuits alimentaires courts, l'éducation des consommateurs et la vente des produits déclassés.

Les solutions avec les meilleures performances pour l'échelle de Lansink sont d'abord les emballages intelligents, ensuite les circuits courts et finalement l'éducation.

Les solutions avec les meilleures performances pour le dernier critère environnemental sont en première place la distribution des invendus aux associations caritatives, en deuxième la vente des produits déclassés et en troisième l'expérimentation des consommateurs.

Un tel travail a bien sûr quelques limites. La première limite rencontrée était une limite bibliographique. En effet, nous avons dû adapter notre méthode d'évaluation des solutions car peu de données étaient disponibles pour ces performances. Cette limite bibliographique a donc impacté quelque peu l'analyse réalisée. En ce qui concerne les personnes interrogées lors des entretiens semi-directifs qualitatifs, l'éventail aurait pu être plus large mais la longueur de ce travail constitue une limite en soi. De plus, certains experts n'ont pas répondu à l'enquête. Les interviews ainsi que les experts sollicités ont été nombreux mais la liste n'est certes pas exhaustive.

1. Apport scientifique

Nous avons utilisé la méthode MCMA, qui nous a permis de structurer nos solutions. L'apport scientifique de ce mémoire découle de l'introduction de cette méthode rigoureuse pour traiter la problématique. En effet, la mise en place de l'analyse « multicritères, multi-acteurs » s'est révélée judicieuse. Cette méthode d'analyse a permis de prendre en compte les performances des solutions pour chaque critère et de les compiler de la meilleure à la moins bonne. L'ergonomie simple du logiciel a permis de générer trois types de résultats.

Le premier type de résultat est le classement des solutions au gaspillage alimentaire en fonction de chaque expert interrogé. Il a mis en évidence les approches différentes du problème en fonction du maillon de la chaîne alimentaire. Les experts ont donné des classements différents, parfois en justifiant leurs choix. Cela a permis de comparer les approches des experts mais également de comparer les résultats entre eux. Cette comparaison n'a pas mis en évidence de grands écarts entre les avis des différents experts. Ce relatif consensus peut favoriser le processus de décision. Un autre point intéressant à relever à ce niveau est que les solutions de valorisation arrivent la plupart du temps en bout de classement. Ce qui confirme qu'il faut d'abord favoriser des solutions de prévention.

Le deuxième type de résultats généré est le classement total des options en fonction de la moyenne arithmétique de leurs performances. Le classement obtenu indique quelles sont les

meilleures solutions à mettre en place pour lutter contre le gaspillage alimentaire. De plus les solutions qui arrivent en début de classement doivent convenir à tous les décideurs puisqu'elles émanent directement des performances établies par les experts de chaque décideur.

Le dernier type de résultats est le classement des solutions par critère. Cela permet de voir quelles solutions sont à préconiser quand il ne faut se préoccuper que d'un seul critère. C'est très intéressant par exemple pour les décideurs politiques. Cela permet de juger quelle serait, par exemple la solution la plus intéressante du point de vue économique.

2. Apport managérial

Le gaspillage alimentaire implique de nombreux facteurs : humains, technologiques, comportementaux, commerciaux, sociaux, environnementaux. La gestion de tous ces facteurs est un véritable défi. L'utilisation de l'analyse MCMA a permis de simplifier quelque peu la situation et a proposé des solutions.

Il fallait bien cerner tous ces aspects pour comprendre le problème et le gérer au mieux. Travailler sur un problème complexe permet d'acquérir une méthode de travail qu'il est possible de transposer dans d'autres situations. Travailler avec de nombreux experts et acteurs différents est utile pour acquérir un esprit de synthèse.

L'utilisation d'une méthode MCMA permet de faciliter la gestion des solutions et la prise de décision. Elle hiérarchise également la gestion du problème par un classement des solutions à apporter en priorité. Cela permet d'aborder le problème avec une vraie stratégie.

Au niveau du gaspillage alimentaire, cette méthode montre que les décideurs doivent d'abord favoriser les solutions de prévention et ensuite les solutions de valorisation. C'est la méthode, d'après les experts et la littérature, la plus efficace pour gérer le problème du gaspillage alimentaire.

Notre analyse peut donc devenir une base de travail pour les décideurs politiques. Ce sont ces derniers qui auront le dernier mot quant aux solutions à choisir. Quant au grand public, le conscientiser aux actions déjà en cours pourrait infléchir ses comportements.

3. Apports sociétaux et réflexions d'ordre éthique

Le travail réalisé a permis d'analyser les comportements des consommateurs. Le gaspillage est un problème systémique : en d'autres mots, le système a besoin du gaspillage et cette réalité est bien sûr aberrante !

L'analyse réalisée a permis de prendre les avis de nombreux experts impliqués dans le gaspillage alimentaire et d'en faire ressortir les solutions qui conviendraient à ces derniers. Ce travail a donc amené des pistes de solutions tenant compte des différents enjeux.

La composante éthique du gaspillage alimentaire est également très importante. Voici quelques pistes de réflexion en vue d'une réduction des gaspillages alimentaires.

Nous l'avons constaté tout au long de notre recherche, la problématique du gaspillage concerne des domaines aussi variés que l'économie, l'écologie et le sociétal. Les avis recueillis auprès des différents intervenants reflètent cette diversité, y compris dans les propositions retenues pour lutter contre le gaspillage.

Quelles seraient les attitudes à la fois vertueuses économiquement, protectrices de l'environnement et éthiques dans le cadre de cette lutte ? Y en a-t-il ? Faut-il réfléchir à des solutions globales sur l'ensemble de la chaîne, et au niveau mondial, ou bien s'en tenir plus humblement et peut-être plus efficacement à des programmes régionaux soutenus notamment par les pouvoirs publics et mis en œuvre par les citoyens ? En d'autres termes, des comportements « compassionnels » sont-ils viables économiquement et éthiques sur le long terme ?

Prenons l'exemple du don des surplus de grandes surfaces aux associations caritatives. Certes, la TVA des produits invendus est ristournée au distributeur et il peut en outre éprouver le sentiment de « faire une bonne action ». Mais à longue échéance, le distributeur avisé veillera à travailler en flux tendus, avec moins de stock, car sa vocation première n'est pas la charité mais bien le commerce !

Par ailleurs, la distribution de nourriture gratuite ne peut en aucun cas s'ériger en lutte officielle contre le problème de la précarité alimentaire. Pour reprendre un slogan déjà ancien de promotion des « Iles de Paix » du Père Pire : « si tu donnes un poisson à un homme, il aura à manger un jour ; apprends lui à pêcher, il mangera toute sa vie ». Mutatis mutandis, ce

slogan est valable aussi pour les pauvres chez nous : la difficulté à se nourrir correctement et régulièrement s'inscrit dans une problématique beaucoup plus générale.

On a aussi souligné l'hérésie engendrée par le recours aux circuits longs. Le consommateur des pays dits « riches » a pris l'habitude des produits exotiques et cela, tout au long de l'année, quelle que soit la saison. N'est-il pas fou de manger des haricots kenyans ou de la perche du Nil ? Consommés sur place, ces produits subiraient peut-être moins de dégradations et de pertes. Mais par ailleurs, on priverait les producteurs de ces pays de rentrées financières dont leur économie a tant besoin ! Encore une fois, la multitude des critères complexifie la recherche de solutions efficaces et justes à la fois.

Il nous semble que le mieux que l'on puisse faire pour diminuer à long terme et en douceur (sans cataclysme économique) le gaspillage alimentaire, se situe au niveau du citoyen, de son éducation et partant d'un changement d'habitudes enraciné par des comportements individuels. Le citoyen, comme consommateur joue un rôle capital. Il est celui qui choisit. Il est celui qui paye. En toute logique, le citoyen devrait apprendre à payer pour consommer et non pour jeter. La bonne gestion du caddie comme du frigo relève à la fois de l'économie et de l'éthique domestique. En amont, à longue échéance, moins de production inutile, éventuellement des terres récupérées pour « autre chose », et en aval, moins de pertes nettes.

4. Pistes à investiguer

L'élaboration de ce mémoire a pour principal apport la concrétisation de la complexité du problème et il en ressort que certains phénomènes ne sont pas rationnels. Expliquer clairement cette problématique n'est pas chose aisée et il est évident qu'il n'y a pas une solution unique mais que chaque petit pas compte, que chacun peut agir à son niveau et qu'il faut mettre les choses en œuvre maintenant sans plus attendre. Cependant, il faut laisser de la place pour expérimenter des projets et pour la recherche de nouvelles pistes de solutions.

La mise en place de solutions est plus compliquée qu'il n'y paraît car derrière celles-ci, il y a des impacts négatifs sur d'autres faits de société. Par exemple, donner de la nourriture ne lui rend pas une valeur intrinsèque. D'autres solutions cachent des coûts trop élevés. Les liens des solutions au gaspillage alimentaire peuvent être directs et indirects.

La valeur économique de l'alimentation est aussi un enjeu et un défi. Au regard des dimensions éthique, environnementale, sociale, de sécurité alimentaire, économique... si nous les observons de façon individuelle, le problème semble statique. Par contre, une fois que

nous cherchons à comprendre, nous réalisons que toutes les dimensions sont liées et que le gaspillage alimentaire s'inscrit dans une dynamique. Et à partir de là, nous arrivons à des aspects systémiques : le gaspillage touche à des systèmes agro-alimentaires.

Dans le prolongement de ce travail, il serait également intéressant d'analyser le gaspillage alimentaire dans les hôpitaux, les maisons de repos, les écoles, les banques alimentaires, ... car là aussi il y a des dysfonctionnements.

Il serait aussi judicieux d'approfondir ce mémoire par une recherche sur la RSE et le « greenwashing » des entreprises liées à la problématique.

Afin de compléter ce travail, une étude sur les « nouveaux concepts » de magasin tel que « Cru », qui prône le bien-manger et l'échange entre les collaborateurs, producteurs et les clients, serait intéressante dans le but de mesurer si le comportement de gaspillage est atténué. Un autre exemple de nouveau concept est « D'Ici », un projet collectif de long terme qui vise à contribuer à l'émergence d'un comportement d'achat en faveur des produits alimentaires locaux. Il serait pertinent dans ce cas d'étudier les liens entre les circuits courts et le gaspillage. L'objectif poursuivi par « D'Ici » ne sera atteint que s'il y a une mobilisation et une participation active des producteurs et des consommateurs, cela créera un lien entre eux-ci.

Un travail sur les GASAPS (Groupes d'Achat Solidaires de l'Agriculture Paysanne) et les groupes d'achats communs serait également intéressant à réaliser. Ces groupements rassemblent des personnes sensibles à la problématique du gaspillage alimentaire mais également à la perte de la valeur intrinsèque de la nourriture. Ce genre de groupement a certainement un impact positif sur le gaspillage alimentaire et sur l'établissement de relation consommateurs/producteurs mais il serait intéressant de quantifier cet impact.

Enfin une réflexion sur les réseaux et les moyens possibles pour gérer le stock de nourriture apporterait également un complément à ce mémoire. Une plateforme d'échange comme « Foodwe, Food Waste Evasion » permet aux distributeurs de donner ou de proposer à bas prix leurs surplus aux associations caritatives. Elle facilite les échanges entre le monde associatif et les acteurs professionnels de l'alimentation dans le but de limiter le gaspillage alimentaire. Cette plateforme a gagné en 2015 le prix de la Semaine européenne de la Réduction des Déchets.

Bibliographie

- AFSCA (2013). *Circulaire relative aux dispositions applicables aux banques alimentaires et associations caritatives*. Document non publié.
- AFSCA (2015a). Comment lire une date de péremption ? <http://www.favv.be/viepratique/datesdeperemption/commentlire/> (consulté le 15/05/2015).
- AFSCA (2015b). Conservation. <http://www.afsca.be/consommateurs/viepratique/conservation/> (consulté le 15/05/2015).
- AFSCA (2015c). Encéphalopathies spongiformes transmissibles (E.S.T.). www.afsca.be/santeanimale/est/types/#02 (consulté le 07/05/2015).
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. (2013). *Réduire, trier et valoriser les biodéchets des gros producteurs*. Paris: Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. (2014). *Utiliser ses déchets verts et de cuisine au jardin*. Paris: agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.
- Arcadis & Eunomia, (2009). *Final report. Assessment of the options to improve the management of bio-waste in the european union. Annex A : Basline scenarios*. Deurne: Arcadis Belgium nv.
- Binder, E.M. (2007). Managing the risk of mycotoxins in modern feed production. *Animal feed science and technology*, 133, 149-166.
- Bio intelligence service. (2010). *Preparatory study on food waste accross EU 27. Technical report*. Paris : Bio intelligence service.
- Bos-Brouwers, H. (2014). *Verminderen van voedselverspilling*. Document non publié.
- Bruxelles Environnement (2015). Le gaspi salsifis. <http://www.environnement.brussels/thematiques/alimentation/action-de-la-region/campagnes/le-gaspi-salsifis> (consulté le 15/05/2015).
- Buzby, J.C., Wells, H.F., Axtman, B., & Mickey, J. (2009). *Supermaket loss estimates for fresh fruit, vegetables, meat, poultry, and seafood and their use in the ERS loss-adjusted food availability data*. Washington D.C. : United States department of agriculture.
- Canali, M., Östergren, K., Amani, P., Aramyan, L., Sijtsema, S., Korhonen, O., Silvennoinen, K., Moates, G., Waldron, K., & O'Connor, C. (2014). *Drivers of current food waste generation, threats of future increase and opportunities for reduction*. Bologna : University of Bologna.
- Chiffolleau, Y., & Prevost, B. (2012). Les circuits courts, des innovations sociales pour une alimentation durable dans les territoires, *Norois*, 224, 7-20.
- Comeos (2012). Food : indispensable pour vivre. <http://www.comeos.be/menu.asp?id=7571&lng=fr> (consulté le 14/05/2015)
- Commission. (15/6/2011). Règlement d'exécution (UE) n°543/2011 du 7 juin 2011 portant modalités d'application du règlement (CE) n°1234/2007 du Conseil en ce qui concerne les secteurs des fruits et légumes et des fruits et légumes transformés. *Journal officiel de l'Union européenne*, L157, 1-163.
- Conseil régional wallon. (2/08/1996). Décret relatif aux déchets. *Moniteur belge*, 20685-20719.
- Copidec (2009). *Le gaspillage alimentaire. Un coup dur pour votre budget!* Namur : Copidec
- Crioc (2008). *Delphi-gaspillage alimentaire*. Bruxelles : Crioc
- Dainelli, D., Gontard, N., Spyropoulos, D., Zondervan-van den Beuken, E., & Tobback, P. (2008). Active and intelligent food packaging : legal aspects and safety concerns. *Trends in Food Science & Technology*, 19, S103 – S112.
- Décret modifiant le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement en vue de favoriser la distribution des invendus alimentaires consommables aux associations d'aide alimentaire. (2014). *Moniteur belge*, 26 mars 2014, p23829.
- Demirbas, M. F., Balat, M., & Balat, H. (2011). Biowastes-to-biofuels. *Energy Conversation and Management*, 52, 1815-1828.
- Domingo, J.L., & Nadal, M. (2009). Domestic waste composting facilities : a review of human health risks. *Environment international*, 35, 382-389.
- Esteban, M.B., García, A.J., Ramos, P., & Márquez, M.C. (2007). Evaluation of fruit-vegetable and fish wastes as alternative feedstuffs in pig diets. *Waste Management*, 27, 193-200.
- EU FUSIONS (2015a). About FUSIONS. www.eu-fusions.org (consulté le 06/05/2015)

- EU FUSIONS. (2015b). About food waste. <http://www.eu-fusions.org/index.php/about-food-waste> (consulté le 25/07/2015).
- Flandreinfo.be. (2015). Trois villes adoptent le Rest-0-Pack contre le gaspillage. <http://deredactie.be/cm/vrtnieuws.francais/magazine/1.2216575> (consulté le 8/06/2015).
- Figueira, J.R., Greco, S., Roy B., & Slowiński, R. (2010). ELECTRE methods : main features and recent developments. In C. Zopounidis & P.M. Pardalos (Eds.), *Handbook of multicriteria analysis*. (pp. 51-90). Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer.
- Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail. (n.d.). *Les instruments économiques pour le développement durable* (pp 1-8). Luxembourg : Office des publications officielles des communautés européennes.
- Food and agriculture organization. (2006). *Livestock's long shadow : environmental issues and options*. Rome: Food and agriculture organization.
- Food and agriculture organization. (2011). *Global food losses and food waste*. Rome: Food and agriculture organization.
- Food and agriculture organization. (2013). *Food wastage footprint. Impact on natural resources. Summary report*. Rome: Food and agriculture organization.
- FoodLoop (2014). About-Us. <https://www.foodloop.net/cms?c=about-us#What's%20behind%20FoodLoop?> (consulté le 16/05/2015).
- FoRWaRd (2015). Project idea. <http://foodrecoveryproject.eu/project-idea> (consulté le 15/05/2015).
- Foucart, S. (2015). La « pause » du réchauffement climatique était un mirage. Le Monde. http://www.lemonde.fr/climat/article/2015/06/04/la-pause-du-rechauffement-climatique-etait-un-mirage_4647745_1652612.html (consulté le 8/06/2015).
- García, A.J., Esteban, M.B., & Màrquez, M.C. S. (2005). Biodegradable municipal solid waste : Characterization and potential use as animal feedstuffs. *Waste Management*, 25, 780-787.
- Garot, G. (2014). *Lutte contre le gaspillage alimentaire : propositions pour une politique publique*. Paris. (Rapport au premier ministre).
- Giot, M. (2012). A Herstal, les supermarchés doivent donner les invendus aux démunis. http://www.rtb.be/info/regions/detail_a-herstal-les-supermarches-doivent-donner-les-invendus-aux-demunis?id=7803622 (consulté le 14/05/2015)
- Girardi, E., & Masure, J.C. (2009). *Lutter contre le gaspillage alimentaire. Bonnes pratiques*. Bruxelles : UCM.
- Giusti, L. (2009). A review of waste management practices and their impact on human health. *Waste management*, 29, 2227-2239.
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., & Toulmin, C. (2010). Food security : the challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327, 812-818.
- Graham-Rowe, E., Jessop, D.C., & Sparks, P. (2014). Identifying motivations and barriers to minimising household food waste. *Resources, conservation and recycling*, 84, 15-23.
- GreenCook (2011). Le projet. <http://www.green-cook.org/-Le-projet-.html> (consulté le 15/05/2015).
- Grunow, M., & Piramuthu, S. (2013). RFID in highly perishable food supply chains – remaining shelf life to supplant expiry date? *Int. J. Production economics*, 146, 717-727.
- Hall, K.D., Guo, J., Dore, M., & Chow, C.C. (2009). The progressive increase of food waste in America and its environmental impact. *Plosone*, 4(11), 1-6.
- Hérault, B. (2014). *Consommations et pratiques alimentaires durables : analyse de données nationales issues d'enquêtes d'opinion*, (pp 1-8). Paris : Centre d'études et de prospective.
- IDELUX (2015). Les outils de valorisation de l'AIEV. <http://www.idelux-aive.be/fr/valorisation-des-dechets.html?IDC=162&ACTION=intro> (consulté le 14/05/2015).
- Institut de l'élevage. (2003). Panorama des coproduits d'intérêt zootechnique. <http://idele.fr/recherche/publication/idelesolr/recommends/panorama-des-coproduits-dinteret-zootechnique.html> (Consulté le 09/05/2015)
- Institut des comptes nationaux. (2013). *Mise à jour de l'étude sur la filière bovine*. Bruxelles : Institut des comptes nationaux.

- Kalia, V.C., Jain, S.R., Kumar, A., & Joshi, A.P. (1994). Fermentation of biowaste to H₂ by *Bacillus licheniformis*. *World journal of microbiology & biotechnology*, 10, 224-227.
- Kan, C.A., & Meijer, G.A.L. (2007). The risk of contamination of food with toxic substances présent in animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, 133, 84-108.
- Kantor, L.S., Lipton, K., Manchester, A., & Oliveira V. (1997). Estimating and Addressing America's Food Losses. *FoodReview*, Janvier-Avril, 2-12.
- Kemp, R., & van Lente, H. (2011). The dual challenge of sustainability transitions. *Environmental innovation and societal transitions*, 1, 121-124.
- Kojima S. (2005). Dehydrated kitchen waste as a feedstuff for laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 4 (9), 689-694.
- Kothari, R., Tyagi, V.V., & Pathak, A. (2010). Waste-to-energy : a way from renewable energy sources to sustainable development. *Renewable an sustainable energy reviews*, 14, 3164-3170.
- Le Soir. (2015). La Wallonie se dote d'un programme de lutte contre le gaspillage alimentaire. <http://www.lesoir.be/946362/article/actualite/belgique/2015-07-26/wallonie-se-dote-d-un-programme-lutte-contre-gaspillage-alimentaire> (consulté le 29/07/2015).
- Le Velly, R., & Dubuisson-Quellier, S. (2008). Les circuits courts entre alternative et hybridation. In G. Maréchal (Eds.), *Les circuits courts alimentaires. Bien manger dans les territoires*, (pp. 105-112). Dijon : Educagri.
- Lipinski, B., Hanson, C., Lomax, J., Kitinoja, L., Waite, R., & Searchinger, T. (2013). *Reducing food loss and waste*. Washington DC : World resources institute.
- Maciorowski, K.G., Herrera, P., Jones, F.T., Pillai, S.D., & Ricke, S.C. (2007) Effect on poultry and livestock of feed contamination with bacteria and fungi. *Animal Feed Science and Technology*, 133, 109-136.
- Ménard, E. (2013). *Gaspillage alimentaire et insécurité alimentaire; pistes de solutions pour lutter simultanément contre deux problèmes majeurs* (Thèse de doctorat). Université de Sherbrook, Canada.
- Montibeller, G., & Franco, A. (2010). Multi-criteria analysis for strategic decision making. In C. Zopounidis & P.M. Pardalos (Eds.), *Handbook of multicriteria analysis*. (pp. 25-50). Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer.
- Morton, D.C., DeFries, R. S., Shimabukuro, Y. E., Anderson, L.O., Arai, E., del Bon Espirito-Santo, F., Freitas, R., & Morissette, J. (2006). Cropland expansion changes deforestation dynamcs in the southern Brazilian Amazon. *PNAS*, 103(39), 14637 – 14641.
- Mourad, M. (2012). *Quels militantismes face au gaspillage alimentaire ? « Food rescue », « dumpster diving » et « freeganisme » : les poubelles ou le marché.* (Cahier de recherche). HEC, Paris.
- Nachtergaele, A. (2014). *Aperçu des initiatives existantes*. Forum CFDD. Document non publié.
- Noshan project. (2014). Project overview. <http://noshan.eu/index.php/en/project> (Consulté le 20/03/2015)
- Organisation des Nations Unies. (2011). *World population to reach 10 billion by 2100 if fertility in all country converges to replacement level*. Document non publié.
- Panoutsou, C., Eleftheriadis, J., & Nikolaou, A. (2009). Biomass supply in EU27 from 2010 to 2030. *Energy policy*, 37, 5675-5686.
- 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*, 365, 3065-3081.
- Parlement européen et conseil de l'union européenne. (7/12/2000). Décision (CE) N° 2000/766/CE du Conseil du 4 décembre 2000 relative à certaines mesures de protection à l'égard des encéphalopathies spongiformes transmissible et à l'utilisation de protéines animales dans l'alimentation des animaux. *Journal officiel de l'Union européenne*, L306, 32-33. (n°[2000/766/CE])
- Parlement européen et conseil de l'union européenne. (19/11/2008). Directive 2008/98/CE du Parlement Européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives. *Journal officiel de l'Union européenne*, L312, 3-30. (n°[2008/98/CE])

- Parrish, A. (2013). Fertilizer, farms, factories and food service : Moniqa Tracks edible safety for the entire food supply chain. <http://beforeitsnews.com/food-and-farming/2010/06/fertilizer-farms-factories-and-food-service-moniqa-tracks-edible-safety-for-the-entire-food-supply-chain-82054.html> (consulté le 14/05/2015)
- Pleissner, D., & Sze Ki Lin, C. (2013). Valorisation of food waste in biotechnological process. *Sustainable chemical processes*, 21(1), 1-6.
- Psomopoulos, C.S., Bourka, A., & Themelis, N.J. (2009). Waste-to-energy : a review of the status and benefits in USA. *Waste management*, 29, 1718-1724.
- Refsgaard, K., & Magnussen, K. (2009). Household behaviour and attitudes with respect to recycling food waste-experience from focus groups. *Journal of environmental management*, 90, 760-771.
- Résolution du Parlement européen du 19 janvier 2012 sur le thème “Eviter le gaspillage des denrées alimentaires: strategies pour une chaîne alimentaire plus efficace dans l’Union européenne” (2011/2175 (INI)).
- Rouillard, J. (2012). The pervasive fridge. A smart computer system against uneaten food loss. In *ICONS 2012 : The seventh international conference on systems*. (pp. 135-140). IARIA (ISBN : 978-1-61208-184-7).
- Russell, D. A. M. (2013). Sustainable (food) packaging – an overview, *Food additives & contaminants*, 31(3), 396-401.
- SPF santé publique, sécurité de la chaine alimentaire et environnement (2015). Aliments pour animaux. www.health.belgium.be/eportal/AnimalsandPlants/animalhealth/animalnutrition/682571_FR?ie2Term=diervoeders?&fodnlang=fr#.VVNLFlq1JVr (consulté le 10/05/2015).
- Theunis, L. (2015). L’autonomie alimentaire comme idéal. <http://www.lesoir.be/882618/article/demain-terre/developpement-durable/2015-05-19/l-autonomie-alimentaire-comme-ideal> (consulté le 8/06/2015).
- Union Européenne (n.d.). L’analyse multicritère. www.ec.europa.eu/europeaid/evaluation/methodology/examples/too_cri_res_fr.pdf (consulté le 08/05/2015).
- Van Geyte, J. (2013). La TVA récupérable en cas de dons alimentaires. <http://www.retaildetail.be/fr/f-belgique/bgq-alimentation/item/16120-la-tva-récupérable-en-cas-de-dons-alimentaires> (consulté le 14/05/2015).
- Vermeiren, L., Devlieghere, F., van Beest, M., de Kruijf, N., & Debevere, J. (1999). Developments in the active packaging of foods. *Trends in Food Science & Technology*, 10, 77-86.
- Vlaams Regering (2014). *Samen tegen voedselverlies*, Bruxelles : Vlaams Regering.
- VPSolutions, (2013). *Visual PROMETHEE 1.4 Manual*. VPSolutions, Bruxelles
- Waste and Ressources Action Programme. (2015). *Strategies to achieve economic and environmental gains by reducing food waste*. Banbury : WRAP.
- Williams, H., Wikström, F., Otterbring, T., Löfgren, M., & Gustafsson, A. (2012). Reasons for household food waste with special attention to packaging. *Journal of cleaner production*, 24, 141-148.

Annexes

Un fichier séparé reprenant les annexes numérotées de 1 à 10 dans la table des matières a été déposé en version électronique dans DIAL.

Annexe 1 : Interview d'un consommateur lambda

Annexe 2 : Interview d'une gérante d'un magasin hard-discount

Annexe 3 : Interview d'une responsable des achats de magasins Bio

Annexe 4 : Interview d'un chef de projets d'une enseigne de la grande distribution

Annexe 5 : Interview d'un membre de la Région Wallonne

Annexe 6 : Interview d'un professeur d'économie écologique de l'ULB

Annexe 7 : Interview d'un expert qui suit la politique commerciale européenne et représente une organisation caritative

Annexe 8 : Interview d'un chercheur qui représente les organisations de consommateurs

Annexe 9 : Carte cognitive du gaspillage alimentaire réalisée avec le programme CMAP-tool

Annexe 10 : Matrice d'analyse

Annexe 11 : Interface du logiciel

L'interface du logiciel est simple et permet une utilisation facile et claire. A l'ouverture du logiciel un exemple est présenté pour montrer comment il convient d'utiliser le programme et cet exemple sert de base à l'explication dans le manuel d'utilisation.

Capture d'écran du programme Visual PROMETHEE visible à l'ouverture:

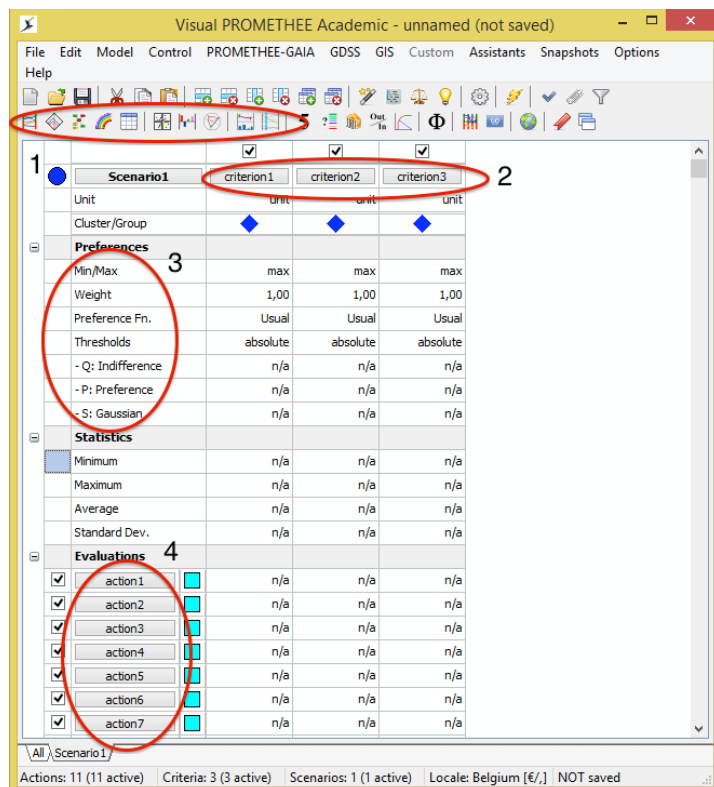
The screenshot shows the Visual PROMETHEE Academic software interface. The window title is "Visual PROMETHEE Academic - unnamed (saved)". The menu bar includes File, Edit, Model, Control, PROMETHEE-GAIA, GDSS, GIS, Custom, Assistants, Snapshots, and Options. The toolbar contains various icons for file operations, model building, and analysis.

The main workspace displays a table for the "Bertrand" model. The table has columns for criteria: Price, Power, Consumption, Habitability, and Comfort. The rows include Unit, Cluster/Group, Preferences, Statistics, and Evaluations.

	Price	Power	Consumption	Habitability	Comfort
Unit	k€	kW	L/100km	5-point	5-point
Cluster/Group	●	◆	●	■	■
Preferences					
Min/Max	min	max	min	max	max
Weight	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Preference Fn.	V-shape	Linear	V-shape	Level	Level
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	5	n/a	1,0	0,5
- P: Preference	€ 15,000	30	2,0	2,5	2,5
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics					
Minimum	€ 15,000	50	7,0	1,0	1,0
Maximum	€ 38,000	110	9,0	5,0	5,0
Average	€ 28,083	83	8,2	3,2	3,0
Standard Dev.	€ 7,407	18	0,7	1,3	1,3
Evaluations					
☒ Tourism B	€ 25,500	85	7,0	good	average
☒ Luxury 1	€ 38,000	90	8,5	good	very good
☒ Tourism A	€ 26,000	75	8,0	average	average
☒ Luxury 2	€ 35,000	85	9,0	very good	good
☒ Economic	€ 15,000	50	7,5	bad	very bad
☒ Sport	€ 29,000	110	9,0	very bad	bad

The bottom status bar shows: All Bertrand / Actions: 6 (6 active) Criteria: 5 (5 active) Scenarios: 1 (1 active) Locale: Belgium [€/.] Saved

Annexe 12 : Capture d'écran de Visual PROMETHEE lors de la création d'un nouveau fichier



Dans cette annexe, une capture d'écran de la création d'une nouvelle table d'analyse est présentée. Le numéro 1 indique les boutons sur lesquels il faut cliquer pour afficher les résultats sous différentes formes comme des tableaux ou des graphes. Le numéro 2 indique les noms des critères. Il est possible de compléter de manière précise les critères. Cette étape sera expliquée dans l'annexe 13. Le numéro 3 désigne les préférences de l'analyste et les instructions que le programme doit prendre en compte pour le classement des options. Au numéro 4 se situent les actions pour lesquelles il est possible, comme pour les critères, d'inclure des informations précises sur les actions.

Annexe 13 : Définitions des instructions données au programme

Comme vu ci-dessus, un certain nombre de paramètres du programme doivent être définis avant de rentrer les valeurs des performances des solutions pour chaque critère.

Les critères :

Le bouton « critère 1 » permet de préciser des informations concernant le premier critère. Il est possible de changer le nom de celui-ci. Ensuite un nom raccourci peut être donné ainsi qu'une brève description. De plus pour chaque critère il faut choisir l'unité, l'échelle, le nombre de décimales entre-autre. Pour ce travail les critères seront :

- Lansink
- Economique
- Environnemental

Pour ces critères, l'échelle est numérique et seulement deux décimales ont été fixées.

Les actions :

Le bouton « action 1 » permet d'accéder à une fenêtre similaire à celle des critères. Il faut préciser pour chaque action le nom, le diminutif, la description et éventuellement la localisation. Pour ce travail les actions/solutions seront nommées (elles sont dans le même ordre que les solutions expliquées au point 4 de la partie II) :

- Biotechnologies
- Biométhanisation
- Distribution
- Apps
- Courts
- Vrac
- Incitants
- Education
- Déclassés
- Smartpackaging
- Expérimentation

Ensuite il convient de remplir avec les résultats les cases correspondant aux critères pour toutes les actions/solutions. Les fenêtres pour préciser les caractéristiques des actions et des critères sont visibles en annexe 14.

Préférences :

Cette catégorie regroupe les instructions précises que le programme prendra en compte pour le classement des solutions (VPSolutions, 2013).

Min/Max : indique si l'analyste préfère une valeur élevée ou basse pour un critère. Par exemple : un critère hypothétique serait les émissions de CO₂ générés par une solution. L'analyste mettra Min car c'est une meilleure performance d'avoir de faibles émissions de CO₂. L'enquête pour ce travail a été faite de manière à ce que les meilleures performances soient les scores élevés. Tous les critères sont donc réglés sur Max.

Weight : le poids d'un critère mesure comment les critères sont importants les uns par rapport aux autres. Les poids peuvent être ajustés en fonction des priorités du décideur. Dans ce travail les trois critères sont considérés de la même manière (VPSolutions, 2013).

Preference Fn. : cela permet de définir le type de fonction de préférence qui est associé à chaque critère. Cette fonction de préférence définit comment les différences d'évaluation par paire sont traduites en degrés de préférence. Cela reflète la perception de l'échelle des critères par le décideur. Il y a six types de fonction de préférence (VPSolutions, 2013) :

- La fonction de préférence classique. C'est la plus simple : plus la performance est élevée au mieux c'est. Cela convient aux situations où aucun facteur d'indifférence ou de préférence n'a été défini. Elle convient particulièrement bien pour les critères évalués qualitativement.
- La fonction U-shape. Elle convient quand un seuil d'indifférence Q a été défini.
- La fonction V-shape est un cas particulier. Elle s'applique quand le seuil d'indifférence Q est égal à 0.
- La fonction « niveau de préférence » est mieux pour les critères qualitatifs quand le décideur veut moduler le degré de préférence en accord avec la déviation entre les niveaux d'évaluation.
- La fonction linéaire est la meilleure solution quand un seuil d'indifférence est choisi.
- La fonction de préférence gaussienne est une alternative à la fonction linéaire. Il faut définir le seuil S.

Pour ce travail et pour les trois critères, la fonction choisie est la fonction linéaire. En effet la fonction de base ne convient pas car elle considère une différence de 1 et 1000 de la même manière.

Thresholds (VPSolutions, 2013) : cela permet de choisir les seuils en valeur absolue ou en pourcentage.

- Q : seuil d'indifférence. Seuil sous lequel deux actions ne sont pas jugées significativement différentes sur le point de la performance à un critère.
- P : seuil de préférence. Seuil au-dessus duquel deux solutions sont jugées significativement différentes.
- S : seuil pour la fonction gaussienne (utilisé uniquement avec cette fonction).

Ici comme la fonction linéaire a été choisie il faut définir des taux d'indifférence et de préférence. Pour l'analyse réalisée dans le cadre de ce travail les seuils choisis sont :

$$Q = 0,5$$

$$P = 1$$

Statistics :

Pour les différents critères le programme calcule le minimum, le maximum, la moyenne et la déviation standard des performances des actions.

Annexe 14: Captures d'écran de la fenêtre permettant la précision des informations concernant chaque critère/action:

Criterion properties ✕

Select: criteron1 ▼

Name:

Shortname: ☒ Active

Description:

Group: none ▼

Unit:

Scale: numerical ▼

Decimals: ▼

Currency: € ▼

Action properties ✕

Select: action1 ▼

Name:

Shortname: ☒ Active

Description:

Category: none ▼



Location:

Lat: Long:

Annexe 15: Les captures d'écran des classements des options réalisés par le logiciel pour les sept acteurs

1) Classements des options en tenant compte des réponses du représentant du Crioc:

PROMETHEE Flow Table					
Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	Courts		0,4667	0,4667	0,0000
1	Vrac		0,4667	0,4667	0,0000
1	Déclassés		0,4667	0,4667	0,0000
1	Expérimentation		0,4667	0,4667	0,0000
5	Distribution		0,2667	0,4000	0,1333
5	Apps		0,2667	0,4000	0,1333
7	Incitants		-0,1333	0,2667	0,4000
8	Education		-0,2333	0,2000	0,4333
8	Smartpackaging		-0,2333	0,2000	0,4333
10	Biotechnologies		-0,9000	0,0000	0,9000
10	Biométhanisation		-0,9000	0,0000	0,9000

2) Classements des options en tenant compte des réponses du représentant de 11.11.11:

Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	Education	☐	0,5333	0,5333	0,0000
1	Déclassés	☐	0,5333	0,5333	0,0000
1	Expérimentation	☐	0,5333	0,5333	0,0000
4	Vrac	☐	0,3333	0,4667	0,1333
5	Courts	☐	0,3000	0,4667	0,1667
6	Distribution	☐	-0,0333	0,3000	0,3333
7	Incitants	☐	-0,2000	0,3667	0,5667
8	Apps	☐	-0,2333	0,2000	0,4333
8	Smartpackaging	☐	-0,2333	0,2000	0,4333
10	Biotechnologies	☐	-0,7667	0,0333	0,8000
10	Biométhanisation	☐	-0,7667	0,0333	0,8000

3) Classements des options en tenant compte des réponses d'un membre de Bruxelles environnement:

Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	Apps	☐	0,4583	0,6250	0,1667
2	Incitants	☐	0,4167	0,4583	0,0417
2	Education	☐	0,4167	0,4583	0,0417
2	Déclassés	☐	0,4167	0,4583	0,0417
5	Distribution	☐	0,1250	0,4167	0,2917
6	Expérimentation	☐	0,0833	0,3333	0,2500
7	Smartpackaging	☐	-0,1667	0,2917	0,4583
8	Biométhanisation	☐	-0,8333	0,0417	0,8750
9	Biotechnologies	☐	-0,9167	0,0000	0,9167

4) Classements des options en tenant compte des réponses de chez Fost Plus:

Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	Déclassés		0,7917	0,7917	0,0000
2	Apps		0,3333	0,5417	0,2083
2	Education		0,3333	0,5417	0,2083
4	Biotechnologies		0,1250	0,5000	0,3750
4	Distribution		0,1250	0,5000	0,3750
6	Smartpackaging		0,0417	0,4583	0,4167
7	Expérimentation		0,0000	0,4167	0,4167
8	Biométhanisation		-0,7500	0,1250	0,8750
9	Incitants		-1,0000	0,0000	1,0000

5) Classements des options en tenant compte des réponses de l'OVAM:

Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	Distribution		0,9000	0,9333	0,0333
2	Smartpackaging		0,8000	0,8667	0,0667
3	Biotechnologies		0,5000	0,7000	0,2000
4	Biométhanisation		0,2667	0,5667	0,3000
5	Expérimentation		0,1667	0,5000	0,3333
6	Courts		0,0667	0,4667	0,4000
7	Apps		-0,0333	0,4000	0,4333
8	Education		-0,4333	0,1667	0,6000
9	Déclassés		-0,6333	0,0667	0,7000
10	Vrac		-0,8000	0,0000	0,8000
10	Incitants		-0,8000	0,0000	0,8000

6) Classements des options en tenant compte des réponses de la FEVIA (Fédération de l'industrie alimentaire asbl):

Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	Education		0,5667	0,5667	0,0000
1	Expérimentation		0,5667	0,5667	0,0000
3	Apps		0,2667	0,4000	0,1333
3	Déclassés		0,2667	0,4000	0,1333
5	Vrac		0,2000	0,4333	0,2333
6	Incitants		0,0333	0,3333	0,3000
7	Distribution		-0,0667	0,2667	0,3333
8	Courts		-0,1333	0,2333	0,3667
9	Smartpackaging		-0,1333	0,2667	0,4000
10	Biométhanisation		-0,7000	0,1000	0,8000
11	Biotechnologies		-0,8667	0,0667	0,9333

7) Classements des options en tenant compte des réponses de l'UAW/FWA:

Rank	action		Phi	Phi+	Phi-
1	Education		0,6000	0,7000	0,1000
2	Distribution		0,2000	0,4667	0,2667
3	Smartpackaging		0,1667	0,4000	0,2333
4	Expérimentation		0,0667	0,3667	0,3000
5	Vrac		0,0667	0,4333	0,3667
6	Incitants		0,0000	0,3333	0,3333
7	Courts		-0,0667	0,3667	0,4333
8	Apps		-0,1333	0,2667	0,4000
9	Biotechnologies		-0,2667	0,3333	0,6000
10	Déclassés		-0,3000	0,2000	0,5000
11	Biométhanisation		-0,3333	0,3000	0,6333