Caractérisation et gestion de la valeur durable dans les chaînes de valeur agroalimentaires. Application au cas d'une chaîne de valeur française de production et distribution de viande de porc

Gaëlle Petit

▶ **To cite this version:**

Gaëlle Petit. Caractérisation et gestion de la valeur durable dans les chaînes de valeur agroalimentaires. Application au cas d'une chaîne de valeur française de production et distribution de viande de porc. Gestion et management. Université Paris Saclay (COmUE), 2017. Français. NNT : 2017SACLA039 . tel-02008087

HAL Id: tel-02008087

https://theses.hal.science/tel-02008087

Submitted on 5 Feb 2019

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

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

NNT 2017SACLA039

Caractérisation et gestion de la valeur durable dans les chaînes de valeur agroalimentaires. *Application au cas d'une chaîne de valeur française de production et distribution de viande de porc.*

Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay
préparée à AgroParisTech

École doctorale n°581 Agriculture, alimentation, biologie, environnement et santé (ABIES)
Spécialité du doctorat : Sciences de gestion

Thèse présentée et soutenue à Paris, le 11 décembre 2017, par

Gaëlle Petit

Composition du Jury :

Louis-George SOLER Directeur de Recherche, INRA (– ALISS)	Président
Nathalie FABBE-COSTES Professeur des Université, Aix-Marseille Université (– CRET LOG)	Rapporteur
Loïc SAUVEE Enseignant-chercheur HDR, UniLaSalle (-INTERACT)	Rapporteur
Stéphane LE POCHAT Docteur Responsable R&D, Société EVEA	Examinateur
Gilles TRYSTRAM Professeur, AgroParisTech (– GENIAL)	Directeur de thèse
Gwenola YANNOU-LE BRIS Maître de Conférences HDR, AgroParisTech (– SESG)	Co-Directeur de thèse
Stéphane CREN Responsable Innovation, Société GS1	Invité

Thèse de doctorat

REMERCIEMENTS

A l'heure de rédiger les dernières lignes de ce manuscrit mes premiers remerciements vont tout naturellement vers ceux qui m'ont encadrée et accompagnée tout au long de ces trois ans, et sans qui ce projet n'aurait pu voir le jour. Merci à Gwenola et Gilles pour vos passionnantes réflexions, vos conseils avisés et votre très grande disponibilité. Merci à Alain pour avoir toujours facilité l'avancée et la diffusion des travaux, et plus généralement pour avoir favorisé les échanges au sein de la chaire SDSC, qui a financé la thèse. J'exprime toute ma gratitude, donc, aux organisations membres de la chaire SDSC (GS1, Terrena, Système U, Avril) et surtout aux personnes qui les ont représentées, notamment Diana de Bernardy, Stéphane Cren, Claude Guillaumot et Laurent Francony. Un merci tout particulier à GS1 qui m'a accueillie trois mois dans sa structure.

Je souhaite remercier l'ensemble des personnes qui ont répondu présent à ma demande d'interview lors de ma première année, ainsi que pour les différentes visites et rendez-vous accordés : Philippe Morel, Régine Gicquel, Robert Lebrun, Bertrand Druon, Francis De Langhe, Pascal Le Duot, Laurent Francony, Stéphane Léveil, Amélie Binard, Guillaume Ardillon, Claude Guillaumot, Sylvain Lebas, Joy Thornes, Laure Fleury, Nelly Lemasson, Pauline Pelé, Maïwenn Loffet, Christophe Couroussé, Cédric Martin, Caroline Doronis, Sylvie Mottard, Christian Rousseau.

J'adresse ma reconnaissance à l'UMR GENIAL pour son accueil au sein de l'équipe. Mille mercis à l'équipe rapprochée du bâtiment J : Amrine, Flavy, Alicia, Evelyne, Catherine. Pour la bonne avancée des tâches à conduire, merci aux membres du comité de pilotage de cette thèse : Gwenola, Gilles, Alain, Caroline Sablayrolles, Bernard Yannou, Catherine Lecomte, Stéphane Cren. Ce travail n'aurait pas été le même sans les personnes qui y ont contribué, de près ou de loin. Merci à Claudia Eckert, à Yan Liu et à Caroline S., une fois encore.

Je remercie chaleureusement les membres du jury, Nathalie Fabbe-Costes, Louis-George Soler, Loïc Sauvée, Stéphane Le Pochat d'avoir répondu favorablement à mon appel pour porter leurs appréciations sur ce travail.

Bien sûr, mes pensées vont à mes proches, parents, frère, amis, compagnon, fille, pour leur soutien sans faille tout au long de ce travail.

Pour leur gentillesse, leur patience et leurs bonnes idées, merci au personnel du site de Massy.

PREAMBULE

Les travaux présentés dans ce manuscrit de thèse, qui portent sur la caractérisation et la gestion de la valeur durable dans les chaînes de valeur agroalimentaires ont été financés par la Chaire Sustainable Demand-Supply Chain, et au sein de l'UMR GENIAL. Ils ont été encadrés par Gilles Trystram (co-directeur de thèse) et Gwenola Yannou-Le Bris (co-directrice de thèse). Par ailleurs, un comité de thèse a été mis en place pour assurer le suivi de l'avancement des travaux de recherche.

Comité de pilotage: Prof. G. Trystram (Co-directeur de thèse, GENIAL AgroParisTech), MCf. HDR G. Yannou-Le Bris (Co-directrice de thèse, AgroParisTech et Genie Industriel CentraleSupélec), Prof. Bernard Yannou (Genie Industriel CentraleSupélec), MCf. HDR C. Sablayrolles (ENSIACET), MCf. C. Lecomte (AgroParisTech), A. Chapdaniel (Docteur Directeur Chaire SDSC), S. Cren (GS1 France).

Le manuscrit de thèse repose sur six productions scientifiques publiées, soumis ou à soumettre (articles de revues internationales à comité de lecture (5 articles) ou articles de conférences internationales (n°4)) :

(1) *Petit, G, Yannou-Le Bris, G. Sablayrolles, C.* **Combining eco-social and environmental indicators to assess the sustainability performance of an agrifood value chain: a case study.** (à soumettre)

(2) *Petit, G., Liu, Y., Yannou-Le Bris G., Eckert, C.* **Sustainable food value chains players: is a shared vision of the objectives possible?** (à soumettre)

(3) *Petit, G, Yannou-Le Bris, G, Trystram, G., Lallmahomed A.* **Sustainability for the actors of a food value chain: how to cooperate?** International Journal of Sustainable Development and Planning (publié en 2017)

(4) *Petit, G, Yannou-Le Bris, G, Trystram, G.* **Codesign of sustainable performance objectives in food a value chain**. ICED 2017 – 21st International Conference on Engineering Design, Vancouver, Canada (présenté en 2017)

(5) *Petit, G., Bertoluci G., Yannou B.* **Exploring and exploiting pig data.** (re-soumis)

(6) *Monastyrnaya E., Yannou-Le Bris G., Yannou B., Petit G.* **A template for sustainable food value chains**. International Food and Agribusiness Management Review (publié en 2017)

Les annexes fournies à la suite de ce manuscrit fournissent des informations complémentaires sur les données, certains aspects méthodologiques, le traitement des résultats.

CONTENU DU MANUSCRIT

Remerciements 3
Préambule 4
Contenu du manuscrit 5
Index des figures 10
Index des tableaux 11
Résumé 12
Abstract 13
Introduction générale 14
Introduction à nos travaux de recherche 14
Problématique des travaux de recherche 14
Postulats préalables à nos travaux de recherche 15
Organisation du manuscrit de thèse 16
1 Etat de l'art sur la durabilité alimentaire 21
1.1 Quantité finie des ressources planétaires : un problème global posé à l'humanité 22
1.1.1 Emergence de la prise de conscience des problèmes écologiques 22
1.1.2 Les limites de la planète et les enjeux qu'elles sous-tendent 22
1.2 Grandes conférences et travaux internationaux 27
1.2.1 1972 : rapport Meadows et conférence internationale de Stockholm 27
1.2.2 Rapport de Brundtland et définition du développement durable 30
1.2.3 La conférence internationale de Rio et ses répercussions 31
1.3 Implications sur la production et la consommation alimentaires 33
1.3.1 Augmentation de la densité de mangeurs sur les territoires 33
1.3.2 Dégradation des capacités de production alimentaire des territoires 35
1.3.3 Demande du consommateur en évolution 38
1.4 Besoin d'organisation des entreprises et chaînes de valeur alimentaires pour assumer leurs responsabilités face à la durabilité 42
1.4.1 Spécificités du secteur alimentaire 42
1.4.2 Responsabilité des entreprises 43
1.4.3 Gestion des impacts de la chaîne de valeur 45
2 Chaînes de valeur alimentaires : mesure et pilotage de la création de valeur 48
2.1 Choix de la chaîne de valeur comme niveau d'analyse 49
2.2 Définition et pilotage de la performance dans une organisation 53
2.3 Définition et pilotage de la performance dans une chaîne de valeur 56
2.4 Définition et pilotage de la performance durable dans une chaîne de valeur 59
3 Positionnement de notre modèle de chaîne de valeur 62
3.1 Filiation théorique et méthodologique du concept de chaîne de valeur 62
3.1.1 Filière/chaîne de produits 66
3.1.2 *Agribusiness* et complexe agroindustriel 66
3.1.3 Sous-secteur 66
3.1.4 Commodity system 67
3.1.5 Structure des marchés 67
3.1.6 Chaîne d'approvisionnement ou *Supply Chain* 67

3.1.7 Chaîne de valeur de Porter 68
3.1.8 Global Commodity Chains 68
3.1.9 Dynamique et prospective 69
3.1.10 Chaîne globale de valeur 69
3.1.11 Triangle économique mondial 69
3.1.12 « Réseau-filière » ou « *net-chain* » 69
3.1.13 Modèle d'entreprise inclusive 70
3.1.14 Système alimentaire 70
3.1.15 Approche paysage 70
3.2 La définition du concept et la structure de chaîne de valeur dans nos travaux 71
3.2.1 Echelle d'étude 71
3.2.2 Caractéristiques des chaînes de valeur 71
3.2.3 Acteurs impliqués dans les chaînes de valeur 71
3.2.4 Objectif des chaînes de valeur 71
3.3 Chaîne de valeur alimentaire durable 72
3.4 Démarche d'analyse de notre chaîne de valeur 75
3.4.1 Description de la chaîne de valeur 75
3.4.2 Collecte des données 75
3.4.3 Cartographie de la chaîne de valeur 76
3.4.4 Comptabilisation des flux de la chaîne de valeur 77
3.4.5 Analyse des *hotspots* 77
3.4.6 Confrontation des résultats de l'analyse avec les acteurs de la chaîne 78
3.4.7 Simulation de la chaîne de valeur 78
4 Contexte expérimental de recherche 80
4.1 Description des acteurs impliqués 80
4.1.1 GS1 80
4.1.2 Terrena 81
4.1.3 Avril 81
4.1.4 Système U 82
4.2 Démarche SDSC 83
4.3 Partenariat Terrena – Système U pour une gamme de produits spécifique 86
4.4 Spécificités de fonctionnement des coopératives agricoles 87
4.5 Identité de Bleu-Blanc-Cœur 89
4.5.1 Bleu-Blanc-Cœur association 89
4.5.2 Bleu-Blanc-Cœur réseau de professionnels 89
4.5.3 Bleu-Blanc-Cœur une marque alléguante et un logo 90
4.6 Marché du porc en France 90
4.6.1 Spécificités de la filière porcine française 90
4.6.2 La crise globale traversée par la filière porcine à différentes échelles 91
4.6.3 L'avenir de la filière : des scénarios possibles 93
4.6.4 Description du territoire d'implantation de la chaîne de valeur étudiée 93
5 Méthodologie de la recherche et de l'étude empirique 96
5.1 Questions de recherche et objectifs de la thèse 96
5.2 Positionnement épistémologique et design de la recherche 101
5.2.1 Choix du paradigme de recherche 101

5.2.2 Choix du mode de raisonnement mis en œuvre 103
5.3 Choix méthodologiques et mise en œuvre du protocole de recherche 104
5.3.1 Complémentarité entre les approches qualitative et quantitative adoptées 104
5.3.2 Approche qualitative : combinaison de trois techniques de recueil de données 105
5.3.3 Approche quantitative basée sur un modèle ACV et sur la mise en œuvre d'outils spécifiques 111
6 Combining eco-social and environmental indicators to assess the sustainability performance of an agrifood value chain: a case study. 122
6.1 Introduction du chapitre 6 122
6.2 Abstract and keywords 125
6.3 Introduction 126
6.4 Review and classification of existing frameworks for sustainability evaluation in food value chains 127
6.4.1 Agrifood-specific *vs* cross-sectoral sustainability assessment frameworks 128
6.4.2 Mono/multi criteria 129
6.4.3 Site approach *vs* product approach 129
6.4.4 Objectives of the life cycle-thinking frameworks 130
6.4.5 Nature of the performance measuring 130
6.4.6 Specification for frameworks and indicators to mobilize in order to evaluate the sustainability of an agrifood value chain 131
6.5 Construction of a set of indicators for a meat value chain 132
6.5.1 Methodology 133
6.5.2 Synthesis of the hotspots approach 134
6.6 Results 135
6.7 Discussion 137
6.7.1 How these new metrics fit the four expected requirements 137
6.7.2 Different temporality and system boundaries for indicators 138
6.7.3 Quality of the input data 138
6.7.4 Concordance of social aspects with other dimensions 139
6.7.5 Genericity of the study 140
6.8 Conclusion 140
6.9 References 141
7 Sustainable food value chains actors: are shared vision and alignment possible? 146
7.1 Introduction du chapitre 7 146
7.2 Abstract and keywords 149
7.3 Introduction 149
7.4 Linking the actors of a food VC: review of sustainable value management in food chains 150
7.5 Case study 153
7.5.1 Value chain description 153
7.5.2 Methodology 155
7.5.3 Alternative feeds and their sustainability evaluation 157
7.5.4 Weighting the indicators and calculating performances 159
7.6 Results 160
7.6.1 Results linked to hypothesis 1: different weightings for the VC actors 160

7.6.2 Results linked to hypothesis 2: best performing alternatives 161
7.7 Discussion 162
7.7.1 Relative sustainability of each alternative 162
7.7.2 Different actors' points of view, but the same one alternative chosen 163
7.7.3 Generalizability of the study, limits, further research 164
7.8 Conclusion 165
7.9 References 166
8 Sustainability for the actors of a food value chain: how to cooperate? 170
8.1 Introduction du chapitre 8 170
8.2 Abstract and keywords 172
8.3 Introduction 172
8.4 Physico-chemical phenomenon related to biogas production and socio-technical development in France 174
8.4.1 Performance of methanation plants: factors of variability related to technologies and practices deployed 174
8.4.2 Economic organization of a methanation process 175
8.5 Presentation of the studied system 176
8.5.1 Perimeters of the compared models 176
8.5.2 Modeling tools used 177
8.5.3 Repository used to assess the sustainability of scenarios 178
8.5.4 Data used in the model 178
8.6 Results 179
8.7 Discussion 182
8.8 Conclusion 183
8.9 References 184
9 Codesign of sustainable performance objectives in food a value chain 186
9.1 Introduction du chapitre 9 186
9.2 Abstract 188
9.3 Introduction 188
9.4 Method and presentation of models used 189
9.4.1 Assessed models 189
9.4.2 Assessment of sustainable performance for each model 191
9.4.3 Indicators weighting by the actors of the value chain 192
9.5 Results 193
9.6 Discussion 196
9.7 Conclusion 198
9.8 References 198
10 Exploring and exploiting pig data - Sustainability information in a French pork value chain 200
10.1 Introduction du chapitre 10 200
10.2 Abstract and keywords 202
10.3 Introduction 202
10.4 Why report on the sustainability of a food value chain? Case of the French pork value chain 204

10.5 Ability of an FPVC information system to monitor and manage its sustainable performance 205
10.5.1 Research protocol and source of data used in the study 205
10.5.2 Results 208
10.5.3 Discussion 211
10.6 Technological solutions for a continuous sustainable performance of a food value chain 214
10.7 Conclusion 216
10.8 References 217
11 A Template for Sustainable Food Value Chains 221
11.1 Introduction du chapitre 11 221
11.2 Abstract and keywords 223
11.3 Introduction 223
11.4 Literature review 225
11.4.1 Sustainable thinking in business modelling 225
11.4.2 A template for sustainable food value chains 229
11.5 Case study, a pork value chain in France 232
11.5.1 Introduction to a case study 232
11.5.2 Overview on the pork sector in France 233
11.5.3 The case of sustainable pork value chain 235
11.5.4 Model for the case of sustainable pork value chain 236
11.6 Discussion and conclusion 240
11.7 References 241
12 Discussion générale 244
12.1 Intérêt scientifique de la démarche conduite 245
12.1.1 Thématique 245
12.1.2 Choix du cas d'études 246
12.1.3 Choix des outils 247
12.1.4 Confrontation des résultats aux acteurs impliqués 248
12.1.5 Adéquation des travaux proposés aux questions de recherche posées 249
12.1.6 Limites liées à la présentation du manuscrit 250
12.2 Contributions de la thèse 251
12.2.1 Contributions théoriques 251
12.2.2 Contributions méthodologiques 252
12.2.3 Contributions empiriques 253
12.2.4 Contributions managériales et professionnelles 254
12.3 Limites de la recherche 257
12.4 Perspectives de travaux futurs 259
Conclusion générale 264
Bibliographie 266
Annexes 295

INDEX DES FIGURES

Figure 1. Articulation des différents chapitres du manuscrit de thèse....19
Figure 2. Les limites de la planète (Rockström *et al.*) 23
Figure 3. Une illustration des acteurs légitimes face aux questions de durabilité (ETHICITY, 2015) 44
Figure 4. La chaîne de valeur selon Porter 46
Figure 5. Comparaison des visions Supply chaîne et Chaînes de valeur (A. Feller *et al.*, 2006)....50
Figure 6. Niveaux décisionnels dans la *supply chain* (Modèle de Dallery, 2000) cité dans (Y. Bouchery *et al.*, 2012) 58
Figure 7. Cadre de la chaîne de valeur alimentaire durable (D. Neven, 2014) 73
Figure 8. Méthodes comptables pour l'analyse de la chaîne de valeur (G. Finnveden and A. Moberg, 2005)....77
Figure 9. Principes de la démarche *Sustainable Demand-Supply Chain (G. Petit, Chapdaniel, A.)*....84
Figure 10. Caractérisation de la demande élargie (G. Petit, Chapdaniel, A.) 84
Figure 11. Figure récapitulative du design de la recherche....104
Figure 12. Modèle de caractérisation pour la catégorie d'impact changement climatique (N. Thériault and T. Reyes, 2011)....115
Figure 13. Avantages et inconvénients des méthodes d'évaluation des impacts intermédiaires et de dommage (N. Thériault and T. Reyes, 2011) 116
Figure 14. Aperçu de la structure de Recipe (M. Goedkoop *et al.*, 2009)....118
Figure 15. Contribution of the different families of frameworks to establish characteristics....132
Figure 16. Comparison of supply-chain and value-chain concepts 151
Figure 17. Perimeters of systems modeled with and without methanation plant....177
Figure 18. Steps and actors of the pork value chain studied (the # numbers are used in what follows to designate the actors)....205
Figure 19. Template for Sustainable Food Value Chains (TSFCV)....231
Figure 20. Model of the case sustainable pork value chain in France 237

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1. Modèle simple de typologie des systèmes agroalimentaires en Europe (JL. Rastoin and G. Ghersi, 2010) 15
Tableau 2. Travaux antérieurs relatifs à la chaîne de valeur (Adapté de J. Bair, 2005; A. Bencharif, Rastoin, JL., 2007; A. Faße *et al.*, 2009; D. Neven, 2014) 64
Tableau 3. 10 principes du développement d'une cdv durable 74
Tableau 4. Contributions des articles aux différentes questions de recherche 100
Tableau 5. Positions épistémologiques des paradigmes positiviste, interprétativiste et constructiviste 101
Table 6. Recap of the major frameworks for sustainability assessments in the food sector 127
Table 7. Description of the selected set of indicators 136
Tableau 8. Méthodologies pour l'analyse de chaînes de valeur (A.C. Fasse *et al.*, 2011) 146
Tableau 9. Results on the sustainability indicators for each alternative 159
Tableau 10. Weighting of the three sustainability pillars by the actors interviewed 160
Tableau 11. Numerical results of each scenario by indicator 179
Tableau 12. Contribution results (absolute values) by actor, by indicator, control scenario 180
Tableau 13. Contribution results (absolute values) by actor, by indicator, methanation plant scenario 180
Tableau 14. Contribution results (percentage) by actor, by indicator, scenario 1 181
Tableau 15. Contribution results (percentage) by actor, by indicator, scenario 2 181
Tableau 16. The eleven scenarios of animal feeds assessed. 191
Tableau 17. Indicators and associated references. 192
Tableau 18. Numerical result of each scenario by indicator. 194
Tableau 19. Weighting given by the actors of the value chain. 195
Tableau 20. Aggregated indicators value considering all different data acquisition and processing stages. 195
Tableau 21. Challenges currently facing the French pork food system, by category 209
Tableau 22. Current characteristics of data in French pork value chain information systems 210
Tableau 23. Sustainable supply chain practices (Beske, Land, and Seuring 2014) 227

RESUME

C'est aujourd'hui une nécessité pour une chaîne de valeur agroalimentaire que d'établir et déployer une stratégie de durabilité cohérente pour ses différentes parties prenantes et de parvenir à communiquer sur les efforts conduits auprès des citoyens et consommateurs, dont la demande de produits plus durables est croissante. Pour aller au-delà des premières initiatives existantes (cahiers des charges, labels, etc.), et accroître de façon effective leur performance durable et la qualité perçue de leur offre, envisager de nouveaux outils de gestion, construits conjointement entre l'amont et l'aval peut être une solution. Or les acteurs de ces chaînes, aux intérêts et cultures différents, ont notamment des visions individuelles de la durabilité. Par conséquent, s'ils veulent coopérer pour l'amélioration de la performance durable de leur chaîne de valeur, ils doivent répondre à un niveau minimum de satisfaction de chacun d'entre eux. Ce travail cherche à proposer de nouveaux outils de gestion standardisés et interopérables aux chaînes de valeur alimentaires afin qu'elles puissent co-créer de la valeur durable partagée et s'orienter vers de nouveaux modes de gouvernance.

Le contexte expérimental est celui d'une chaîne de valeur de porc français, dont les acteurs entretiennent des relations contractuelles et ont déjà engagé un travail conjoint sur la durabilité de certains produits. Une première contribution porte sur la réflexion pour construire une métrique d'évaluation de la performance durable des chaînes de valeur alimentaires. Les trois cas suivants portent sur les possibilités pour les acteurs d'une chaîne de valeur alimentaire de coopérer dans le partage de solutions d'amélioration de la durabilité. Un scénario témoin est comparé avec plusieurs scénarios d'amélioration de la durabilité et les résultats sont confrontés aux attentes respectives des différents acteurs de la chaîne de valeur. Une quatrième partie s'intéresse à l'importance du partage de données standardisées entre les différents acteurs pour soutenir la performance durable. Enfin une dernière section propose un modèle d'appui à un travail participatif pour faciliter la définition d'une stratégie commune de durabilité.

Mots-clefs : durabilité ; chaîne de valeur ; agroalimentaire ; évaluation multicritère ; performance durable ; outil de gestion

ABSTRACT

It is now necessary for an agrifood value chain to set-up and develop a coherent sustainability strategy for its various stakeholders and to communicate on the efforts made towards citizens and consumers, in demand for more and more sustainable products. To go beyond the first existing initiatives (specifications, labels, etc.), and effectively increase both their sustainable performance and the perceived quality of their offer, considering new management tools, built jointly between upstream and downstream can be a solution. However, the actors in these chains, with different interests and cultures, have individual visions of sustainability. Therefore, if they want to cooperate in order to improve the sustainable performance of their value chain, they should meet a minimum level of satisfaction for each of them. This work aims to propose new standardized and interoperable management tools for food value chains so that the actors can co-create shared sustainable value and move towards new modes of governance.

The experimental context is a French pork value chain, whose actors maintain contractual relations and have already tackled joint work on the sustainability of certain products. A first contribution focuses on reflection to build a metric to evaluate the sustainable performance of food value chains. The three following cases are dealing with the possibilities for actors in a food value chain to cooperate on common solutions for sustainability improvement. Contrasted alternative scenarios are compared between them and the results are confronted with the respective expectations of the different actors in the value chain. A fourth section focuses on the importance of standardized data sharing among the various actors to support the sustainable performance. Finally, a final section proposes a support model for participative work in order to facilitate a common strategy definition for sustainability.

Keywords: sustainability; value chain; agri-food; multicriteria evaluation; sustainable performance; management tool

INTRODUCTION GENERALE

Introduction à nos travaux de recherche

Les consommations de ressources et pollutions liées aux activités économiques ont des implications sur l'environnement, la santé humaine et la société. Mais la conscientisation de cette responsabilité des activités économiques dans l'évolution accélérée de notre environnement a abouti à la conclusion d'accords en termes de gouvernance mondiale et à la reconnaissance de la nécessité de se tourner vers des modes de développements plus durables. L'offre de travaux de recherches dédiés à ce développement est pléthorique et concerne tous les acteurs de la société : acteurs économiques, décideurs publics, société civile, consommateurs, syndicats, ONGs.

Le développement durable constitue aujourd'hui un levier stratégique majeur pour les acteurs économiques afin qu'ils puissent comprendre et mesurer leurs impacts sur l'environnement et la société, dans l'optique d'en réduire les effets et de tendre vers de nouvelles façons de répondre aux besoins humains. C'est le cas pour les besoins alimentaires par exemple. La recherche de méthodes et d'outils dédiés à l'intégration et à la mise en œuvre des exigences du développement durable par ces acteurs, en particulier dans la conception et le suivi des activités industrielles, constitue le cadre général de nos travaux. Si le contexte théorique du développement durable a été bien approprié par les acteurs économiques, il reste néanmoins un travail de transposition à effectuer pour le décliner en pratiques stratégiques et managériales.

Problématique des travaux de recherche

L'enjeu pour les acteurs économiques ne consiste pas seulement, même s'il s'agit là d'une partie de la réponse, à diversifier les sources d'approvisionnement ou optimiser des procédés, mais à se développer en suivant de nouveaux modèles de production et distribution, optimisant l'usage, incontournable, de ressources naturelles. Le développement durable est donc un facteur de compétitivité pour les entreprises. Pour autant son opérationnalisation en des pratiques claires et pertinentes reste un frein. En l'absence de méthodologies, une multitude de solutions est mise en œuvre afin de parvenir à intégrer les exigences sociétales en matières de durabilité dans les pratiques. De plus, la demande de consommateurs pour des produits plus durables est en constante augmentation. De premières initiatives intègrent des préoccupations environnementales et sociales dans les activités économiques, par la contrainte légale d'une part, mais également car les entreprises sont soucieuses de leur image et désirent acquérir un avantage concurrentiel par leur réponse à cette demande croissante de produits durables. Parmi les solutions mises en œuvre, le marketing vert, les sigles qualité ou les labels sont des leviers d'action notables mais insuffisants car orientés vers

le produit final uniquement, avec des informations imprécises. Il reste donc à développer des outils, méthodes de gestion et des pratiques pour l'évaluation et l'amélioration de la performance durable des chaînes de valeur.

Postulats préalables à nos travaux de recherche

Notre méthodologie de définition et de mise en place d'un suivi de la performance durable d'une chaîne de valeur dans le temps a été conçue et développée suivant plusieurs hypothèses de départ.

Tout d'abord, parce que cette échelle d'analyse est justifiée par la globalisation des activités économiques mondiales, et notamment pour les produits de grande consommation agroalimentaires, nous nous positionnons dans un système agro-tertiaire selon la typologie proposée par le tableau 1.

Tableau 1. Modèle simple de typologie des systèmes agroalimentaires en Europe (JL. Rastoin and G. Ghersi, 2010)

Étape	Origine des aliments	Habitat	Modèle de production	Modèle de consommation	Base sociétale
Agricole	Locale	Rural	Exploitations agricoles (EA) familiales ou claniques	Auto-consommation	Famille élargie
Artisanale	Régionale	Rural	EA + petites entreprises artisanales	Transition vers le marchand	Famille et corporation
Agro-industrielle	Plurinationale	Urbain	Grandes entreprises	Consommation de masse	Ménage et salariat (y compris féminin)
Agrotertiaire	Mondialisée	Mégalopoles	Firmes globales	Consommation de masse	Monoménage grégaire et salariat

Nous travaillons également avec des objets relatifs à la « chaîne de valeur » que nous aurons l'occasion de mieux définir notamment dans la chapitre 3 de ce manuscrit. En conséquence les acteurs impliqués sont mobilisés sur une base volontaire en faveur de l'intégration des exigences de durabilité, au-delà des contraintes légales. Notre objectif est d'orienter les décideurs dans leur démarche d'amélioration de la durabilité en éclairant la performance durable de différentes possibilités qui s'offrent à eux pour conduire le changement souhaité.

Afin de favoriser une large compréhension des défis et de répondre à un besoin toujours existant de sensibilisation aux enjeux du développement durable, nous développons une partie préliminaire à notre travail méthodologique. Le rappel des exigences posées par le développement durable, et

notamment dans le secteur de l'agroalimentaire, permettent d'articuler de manière cohérente les critères d'évaluation mis en œuvre dans notre approche. En conséquence le chercheur se positionnera en retrait de la chaîne de valeur, en faveur de la société et de l'environnement. Comme nous considérons que la définition de la performance durable d'une chaîne de valeur doit reposer sur une vision commune de ce que représente la durabilité au sein des acteurs de la chaîne, nous avons combiné une revue de la littérature des méthodes et méthodologies existantes d'analyse de la durabilité (top-down) à une approche dite par « hotspots » du développement durable (bottom-up).

Les indicateurs sont des outils de gestion pour l'analyse et le pilotage de l'action des organisations. Ils doivent être adaptés aux systèmes auxquels ils sont destinés pour répondre efficacement aux objectifs définis. Plutôt que de réemployer des indicateurs développés pour d'autres usages ou d'autres contextes, nous proposons une nouvelle métrique de performance durable spécifiquement dédiée aux chaînes de valeur alimentaires.

Le contexte des chaînes de valeur, l'adoption d'une vision de la durabilité à trois piliers (économique, environnemental et social), et la préférence accordée à de nouveaux indicateurs adaptés sont les prérequis de travail qui nous ont permis de déboucher sur la construction d'une méthodologie de mise en place d'un pilotage de la performance durable dédié aux chaînes de valeur agroalimentaires, dans un objectif d'amélioration continue.

Organisation du manuscrit de thèse

Le manuscrit de thèse est structuré en deux parties et onze chapitres. La première partie rassemble quatre chapitres, et a pour objectif de positionner nos travaux vis-à-vis : (1) du contexte du développement durable, en particulier pour l'agroalimentaire, (2) des sciences de gestion et (3) du concept de chaînes de valeur. Un état de l'art pour ces trois champs d'analyse est proposé.

L'objectif du chapitre 1 est de préciser notre approche vis-à-vis des défis posés par le développement durable. Le chercheur se place comme défenseur des intérêts de l'environnement et de la société et, dans un contexte d'amélioration continue, l'ensemble de la démarche aura pour but de limiter les externalités, néanmoins inévitables, des activités économiques liées au secteur de l'agroalimentaire. Les disparités en termes d'impacts de durabilité entre l'aval et l'amont des chaînes agroalimentaires rendent difficile la prise en compte conjointe des enjeux de la durabilité par les acteurs d'une même chaîne de valeur. Or manager la performance durable d'une chaîne de valeur conduit au partage de connaissances et de ressources entre les acteurs de la chaîne, à travers la réflexion sur les objectifs de durabilité à atteindre et les moyens d'y parvenir. La gestion de cette performance passe par la définition d'indicateurs de résultats afin que les décideurs puissent éclairer

leurs choix d'amélioration de l'existant ou de nouvelles trajectoires. Aujourd'hui la plupart des approches des professionnels pour prendre en compte et réduire leurs impacts sur la société et l'environnement sont centrées sur leur organisation, et ce même si les normes et pratiques impliquent qu'elles s'interrogent sur les relations qu'elles entretiennent avec leurs parties prenantes.

Le chapitre 2 convoque les outils des sciences de gestion et montre comment ces derniers peuvent participer à l'analyse de la performance durable des chaînes de valeur par l'élaboration d'indicateurs de mesure. Ce chapitre interroge les cadres méthodologiques pour opérationnaliser le développement durable et pour instruire ses stratégies. Sur la base de la littérature pertinente dans la gestion stratégique, l'évaluation de la performance durable sera examinée à deux niveaux : dans l'entreprise et dans la chaîne de valeur. Les tableaux de bord d'une organisation servent justement à mesurer et piloter des performances ; à co-construire des stratégies communes ; et enfin créer de la connaissance au sein des différentes organisations impliquées. Mais comme il n'existe pas à ce jour de cadre méthodologique pour la mesure et de pilotage de la performance de leur durabilité, les chaînes de valeur ont besoin de sélectionner des indicateurs pertinents et collaboratifs. Les acteurs pourront harmoniser leurs objectifs de durabilité dans les systèmes d'évaluation de la performance.

Le troisième chapitre de ce manuscrit traite spécifiquement le sujet du concept de chaîne de valeur en le repositionnant par rapport aux précédents concepts utilisés pour traiter du rapport entre les acteurs amont et aval des systèmes de production et distribution alimentaires. La filiation de la définition que nous retenons pour nos travaux sera établie. En effet, les chaînes de valeur constituent un cadre d'analyse développé sur la base de l'apport de précédents courants et reposent sur l'attitude collaborative et volontariste d'un groupe d'acteurs qui cherche à adopter une vision commune de leur activité pour se différencier sur le marché. Le cadre des chaînes globales de valeur proposera une lecture dynamique et pluridisciplinaire des questions de durabilité que nous cherchons à traiter aux travers nos travaux.

Enfin, le contexte général de la thèse est décrit dans **le quatrième chapitre** de la première partie. Cette thèse s'est déroulée entre septembre 2014 et décembre 2017 à AgroParisTech, au sein de l'UMR GENIAL (Ingénierie, procédés, aliments). Les travaux ont été financés par la Chaire SDSC (Sustainable-Demand Supply Chain) d'AgroParisTech, dirigée par Alain Chapdaniel. Aussi, nous décrivons les acteurs impliqués dans la chaire (les coopératives Terrena, Système U, Avril et l'association GS1), les spécificités qui nous permettent de nous positionner dans le cadre conceptuel des chaînes de valeur, avec des actions volontaristes en faveur de la réduction des externalités sur l'environnement et la société. Terrena et Système U ont en effet conclu un accord sur une gamme de produits spécifiques avec des revendications de durabilité particulières. Afin de

définir notre terrain d'expérimentation, nous clarifions la structure de la chaîne de valeur porc retenue. Nous expliquerons pourquoi la chaîne de valeur porc français, qui fait face à de grandes difficultés, a été retenue comme objet d'étude pour ce travail de thèse. **Un cinquième chapitre** est consacré à l'exposition de la problématique de recherche et de la l'approche développée pour répondre aux questions posées. C'est ici que nous présentons et justifions les choix des différents apports méthodologiques développés.

La seconde partie contenant les chapitres 6 à 11 est articulée sous forme d'articles scientifiques réalisés au cours de ce travail de doctorat. Elle constitue le corps principal du présent manuscrit. Chacun de ces cas d'étude est replacé dans le contexte du travail de thèse grâce à un texte introductif.

Cette seconde partie peut être divisée en trois modules: **le chapitre 6** forme le premier module et propose la nouvelle métrique de mesure et de pilotage de la performance durable dans les chaînes de valeurs. Différentes méthodes et indicateurs développés pour l'analyse de la durabilité des chaînes de valeur agroalimentaires sont examinés. Nous développons une vision du développement durable en vingt-uns hotspots, sur lesquels repose une analyse des différents impacts potentiels que la chaîne de valeur peut générer. En réponse au manque méthodologique préalablement identifié, nous proposons une réflexion sur la construction d'une nouvelle métrique qui permette d'évaluer les impacts d'une chaîne de valeur agroalimentaire. A l'issue de ce chapitre, le cahier des charges recherché pour une nouvelle métrique est spécifié, ainsi que son usage prévu, les critères de sélection des indicateurs ainsi que les règles suivre pour les renseigner. La métrique proposée est mise en œuvre dans les trois chapitres suivants qui sont centrés sur son opérationnalisation.

Les trois chapitres (7, 8 et 9) qui suivent forment le second module de cette partie. Ils utilisent et mettent en application la nouvelle métrique pour explorer les potentielles implications des acteurs de la chaîne de valeur à la performance durable. Grâce à une simulation effectuée par l'intermédiaire de l'élaboration et de l'évaluation de scénarios d'amélioration de la performance durable, ils nous permettent de tester notre modèle et valider/ invalider la démarche et la méthodologie développées dans le cadre de ces travaux.

Enfin comme il a été mis en évidence par les précédents cas d'études que le recueil, le stockage, le partage de l'information de durabilité sont cruciaux pour l'évaluation et le suivi de la performance durable de la chaîne, **le troisième module** interroge les aspects stratégiques, organisationnels et informationnels grâce aux contributions **des chapitres 10 et 11.**

Une discussion générale conclut sur les principales contributions de notre travail en mettant l'accent sur l'apport académique et professionnel et suggère des perspectives pour de futures recherches. La figure 1 illustre comment s'articulent entre eux les différents chapitres de la thèse.

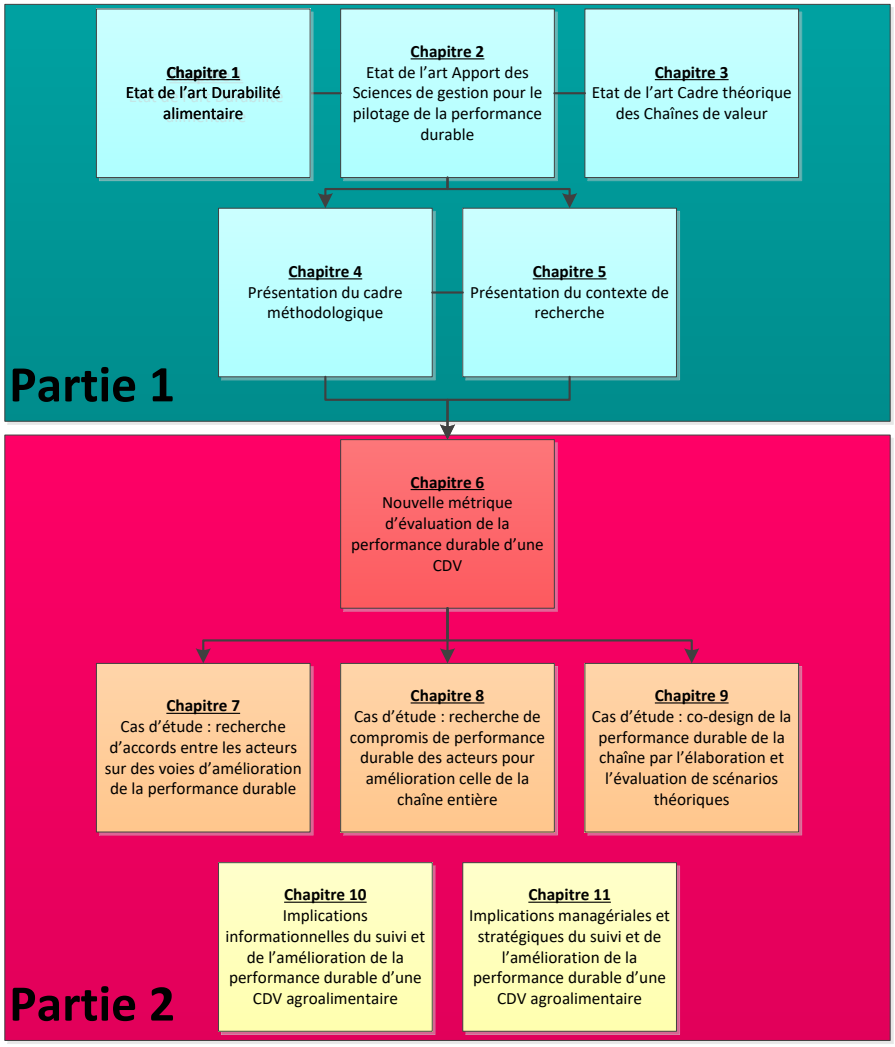


Figure 1. Articulation des différents chapitres du manuscrit de thèse

Partie 1

Etat de l'art dans trois champs d'analyse

(Chapitres 1, 2 et 3)

Contexte de recherche

(Chapitre 4)

Approche méthodologique

(Chapitre 5)

1 ETAT DE L'ART SUR LA DURABILITE ALIMENTAIRE

Ce chapitre interroge la notion de durabilité et l'instancie sur notre cas d'étude, les chaînes de valeur alimentaires, pour les acteurs qui les composent. Nous montrons dans un premier temps comment un problème global est aujourd'hui posé à l'humanité, compte tenu de la finitude des ressources qu'offre la planète pour l'activité économique humaine et l'évolution du nombre et des attentes des mangeurs sur Terre. Pour ce faire, nous mettons en évidence les limites de la planète à travers les travaux de Rockström et de Steffen. Le périmètre choisi par ces auteurs n'est pas superposable à celui que nous utiliserons dans nos travaux (nous aurons dans la suite de ce manuscrit l'occasion de définir notre périmètre, la chaîne de valeur alimentaire, et de justifier son utilisation pour traiter nos questions de recherche), mais cette étude présente l'avantage d'être imagée et compréhensible par tous les secteurs d'activité. Par ailleurs, elle montre clairement le problème de durabilité auquel tous les acteurs publics et privés doivent faire face malgré des incertitudes. A ce titre, des indicateurs discutés par la suite et pour certains retenus dans nos travaux ont un lien fort avec les limites des systèmes alimentaires évoquées par Rockström : changement climatique, biodiversité, cycles biochimiques (notamment ceux de l'azote et du phosphore), ou encore l'occupation des sols agricoles. Nous mettrons en évidence les initiatives passées qui avaient pour ambition de fédérer à l'échelle internationale les initiatives nationales pour répondre à la crise écologique pressentie, puis démontrée. Ce sous-chapitre a pour intention de proposer un panorama des initiatives des sphères internationales publiques et privées visant à se saisir de ces problèmes globaux posés à l'humanité. Nous verrons comment l'ensemble de ces travaux a permis au développement durable de trouver des racines solides dans les politiques publiques, puis de se diffuser dans les pratiques des organisations privées et des citoyens. Il tend à répondre à la crise écologique qui menace l'avenir de l'humanité en intégrant les dimensions économique, sociale et écologique (ESE) des écosystèmes dans lequel il intervient, même si le développement de la durabilité s'est établi dans un premier temps essentiellement autour de la dimension environnementale dans les organisations privées (entreprises et associations à buts lucratifs). En effet, même si la généricité du cadre théorique permet à tous les secteurs des activités humaines de se l'approprier dans son entièreté (ESE), il reste un travail de transposition à effectuer afin de pouvoir décliner le développement durable en pratiques stratégiques et managériales pour les acteurs des organisations privées.

1.1 Quantité finie des ressources planétaires : un problème global posé à l'humanité

1.1.1 Emergence de la prise de conscience des problèmes écologiques

A l'heure actuelle, tous les pouvoirs publics et les sphères privées aux niveaux national, européen, international, traitent du développement durable sous formes de programmes de recherches, de soutien à des activités économiques émergentes et/ou fragiles, ou encore par le support à la formation citoyenne pour le développement de comportements vertueux. Ce terme fait référence à un nouveau projet de société dans lequel le citoyen, confronté à une transition écologique (changement climatique / problèmes environnementaux), à une crise économique majeure au niveau international et enfin une crise sociale (liée au chômage notamment), ressent le besoin de construire un nouveau paradigme, porteur de valeurs, qui le redéfinisse et lui permette de composer un nouveau projet de société (S. Faucheux, O'Connor, M., 2003). La prise de conscience des problèmes écologiques contemporains remonte au 19ième siècle. Elle est liée, en Europe et aux Etats-Unis, au caractère inédit de la prise de conscience de l'impact des activités humaines sur le milieu. En Europe le rôle de l'industrie marque les esprits tandis qu'aux États-Unis la déforestation massive et accélérée joue le rôle de facteur déclenchant. Plus tard la catastrophe de Bhopal (1984) a été un nouvel élément déclencheur de la prise de conscience puisque l'activité avait été développée en Inde pour répondre à la demande agrochimique américaine. Des auteurs comme Huzar (E. Huzar, 1858) ou plus tard Marsh (G.P. Marsh, 1965) s'interrogent sur la disparition de la civilisation sous les coûts écologiques des applications de la science (*catastrophisme technologique*) ou sur la compatibilité, à long terme, entre la civilisation industrielle et la biosphère (appelée à l'époque nature). Le 19ième siècle est marqué par la naissance d'une science nouvelle, qu'Haeckel baptise l'écologie (*in* FD. Vivien, 2003b), une science qui a pour objet l'étude des relations que les espèces nouent entre elles et qu'elles nouent avec leur milieu. Le mouvement n'a ensuite de cesse de s'amplifier, même si d'autres sujets prennent le pas sur celui-ci pendant les deux guerres mondiales et durant les 30 glorieuses. Dans l'entre-deux-guerres, cependant, naît l'agriculture biologique avec les travaux de Steiner et le développement de la biodynamie qu'il propose plus particulièrement (F. Pervanchon, Blouet, A., 2002). Très vite paraissent certains ouvrages, comme celui d'Osborn (F. Osborn, Planiol, M., 1949) ou de Carson, réédité en 2012 (R. Carson, 1963, 2012), qui remettent à l'agenda public la question des problèmes écologiques.

1.1.2 Les limites de la planète et les enjeux qu'elles sous-tendent

Selon les travaux de Rockström (J. Rockström *et al.*, 2009), les limites que l'Homme ne devrait pas dépasser afin d'éviter un changement d'état du système Terre peuvent être définies selon neuf

dimensions caractérisables grâce à autant d'indicateurs (Figure 2) qui permettent de comprendre l'effet sur le système Terre des activités économiques de l'Homme et de l'explosion démographique. Ces travaux se fondent sur l'approche proposée dans le rapport *The Limits To Growth* évoqué ci-après dans ce chapitre.

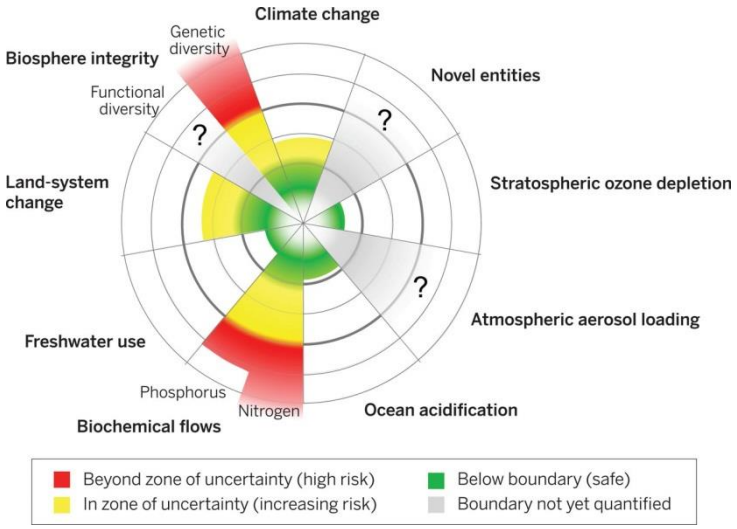


Figure 2. Les limites de la planète (Rockström *et al.*)

Dans cette représentation tirée de la publication originale, les échelles et valeurs-seuil ne sont pas indiquées dans le radar mais, si elles ne peuvent pas toutes être strictement calculées, elles sont par ailleurs détaillées dans un tableau inséré dans le texte de l'article. Les zones vertes sont celles pour lesquelles les chercheurs ont estimé que les prélèvements et rejets ne remettaient pas en cause, actuellement, l'avenir de l'humanité. Les zones rouges signalent des flux qui sont aujourd'hui au-delà du soutenable. Les flux cotés en jaunes indiquent un état d'incertitude quant à l'importance de l'impact. Nous remarquons que la zone jaune a été franchie pour quatre impacts (*Climate change, Genetic diversity, Phosporus, Nitrogen*). Les ordres de grandeur et les échelles de temps, notions essentielles pour comprendre ces limites et la réversibilité qui leur est associée, ne sont pas les mêmes pour tous les impacts. Le cycle biogéochimique de l'azote est court parce qu'il touche essentiellement le vivant, alors que le cycle du carbone s'inscrit sur de très longs cours. En conséquence, quelles que soient les solutions envisagées pour réduire les émissions, l'inertie liée à la durée du cycle impliquera un impact à long terme. Les plus grands basculements sont à constater pour la diversité génétique, pour les deux grands cycles biogéochimiques de l'azote et du phosphore. Des travaux plus récents de la même équipe (W. Steffen *et al.*, 2015) ont montré que l'Homme a d'ores et déjà franchi trois de ces limites en 2009 (changement climatique, biodiversité et cycles biogéochimiques) et une nouvelle en 2015 (occupation des terres). Nous détaillons les limites dépassées dans quatre paragraphes séparés. Celui qui est consacré à la biodiversité est conséquent en comparaison des trois autres limites. Nous verrons en effet dans les suites de ce

travail de thèse que la prise en compte de la biodiversité dans la mesure de la durabilité est particulièrement difficile.

Changement climatique

Le franchissement de la limite du changement climatique est lié à l'évolution de la composition de l'atmosphère du fait de l'accroissement des émissions de gaz à effet de serre. Ce changement climatique a des conséquences systémiques, pas totalement élucidées et jouant sur des échelles de temps à la fois courtes et longues, notamment pour la montée du niveau des mers, la modification du régime des pluies et la survenue plus fréquente d'événements extrêmes. Selon les grandes agences de réassurance Swiss Re et Munich Re (*in* E. Michel-Kerjan, 2006), le nombre d'évènements extrêmes a été multiplié par trois en l'espace de trente à quarante ans. Les changements qu'entraînent les émissions de gaz à effet de serre sont très importants : ils s'étendent sur de très longues durées et, pour certains d'entre eux, sont irréversibles. Les mécanismes liés au changement climatique sont complexes et les travaux que lui consacre le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) sont sans cesse en évolution (R.T. Watson, Albritton, D.L., 2001; R.K Pachauri, Reisinger, A., 2007; R.K. Pachauri *et al.*, 2014). La limite proposée par Rockström *et al.* vise à caractériser les risques non-linéaires, brutaux et irréversibles, de réponse du système terrestre, dont le franchissement de un ou plusieurs seuils pourrait entraîner la perturbation des principaux modèles de dynamique climatique et conduire à des effets difficilement soutenables pour les sociétés humaines. Elle est exprimée en concentration de CO_2 dans l'atmosphère (ppm) et en déséquilibre énergétique à la surface de la Terre (+/- $W.m^2$).

Biodiversité

Un glissement sémantique a conduit à désigner par le terme « biodiversité » ce que certains ont appelé « nature » par le passé. La limite de l'érosion de la biodiversité est exprimée sous forme de taux, le nombre d'espèces éteintes par million d'espèces et par an. L'auteur précise que la perte de biodiversité est inacceptable pour des raisons éthiques. Le phénomène d'érosion des populations est complexe : dans un premier temps et avant d'arriver à la disparition complète, les effectifs des espèces menacées se réduisent plus ou moins lentement. Comme elles vivent en interaction aussi bien les unes avec les autres qu'avec leurs milieux, cette baisse d'effectif, pour ne pas dire la disparition d'une seule espèce, a un impact sur les autres espèces et les écosystèmes avoisinants. Les différentes interactions s'en trouvent potentiellement modifiées : chaîne alimentaire, parasitisme, prédation, compétition, coopération, etc. Les relations entre gènes et protéines dans chaque organisme vivant, entre les espèces (des bactéries aux grands mammifères en passant par l'espèce humaine), et entre les espèces et leurs milieux (du plus petit écosystème à la biosphère)

sont difficiles à caractériser. La disparition d'une espèce peut avoir des effets en chaîne et donc un impact considérable sur tout le fonctionnement d'un écosystème, affectant ainsi les services qu'il rend aux populations humaines concernées, et plus généralement au système vivant (la biosphère). Même si l'érosion de la biodiversité est illustrée et médiatisée par l'UICN (Union Internationale de Conservation de la Nature), qui dresse l'état des espèces en danger et vulnérables sur la planète (J. Baillie, Hilton-Taylor, C., Stuart, S.N., 2004), ses conséquences ne se réduisent pas seulement à des listes d'espèces malmenées. D'autres auteurs l'affirment, la biodiversité n'est pas une simple liste d'espèces et d'autres indicateurs sont pertinents (G. Bœuf *et al.*, 2012). Il existe aujourd'hui une vingtaine d'indicateur-« phares » incluant par exemple la *Couverture des aires protégées*, le *Changement de statut des espèces menacées* (D. Couvet, 2012), mais la quasi-totalité de ces indicateurs est liée directement ou indirectement à une exploitation économique (sauf par exemple pour l'indicateur *Tendances de l'abondance et de la distribution des espèces)*. Pour autant, il est important de rappeler que la moitié des espèces de mammifères, mais aussi de celles des oiseaux, des poissons, des amphibiens, des reptiliens a disparu entre 1970 et 2010 (*WWF 2016 in* C. Alliot, Cortin, M., Feige-Muller, M., Ly, S., Pigneur, J., 2016). La situation est similaire pour les insectes. Une partie des populations sauvages a été « compensée » par des populations domestiques, mais la diversité génétique n'est pas la même.

La biodiversité n'est pas pour autant une ressource qu'il faudrait maintenir et protéger dans un état figé, puisque des perturbations sont nécessaires pour maintenir l'hétérogénéité des milieux, source de diversité (L. Simon, 2006). Une autre manière d'aborder le sujet consiste donc à s'intéresser à la biodiversité fonctionnelle, à savoir les services que nous rend la biodiversité. La biodiversité nous approvisionne en fournitures végétales et animales que nous exploitons ensuite ou que nous utilisons pour nous alimenter, nous habiller, nous chauffer, etc. La biodiversité permet aussi de réguler le climat à l'échelle locale, contribue à la régulation des populations de pathogènes, à la régénération de la fertilité des sols, à l'épuration de l'eau, etc. Enfin, la biodiversité fait partie intégrante de notre culture, dans le cadre du tourisme, du quotidien. Des travaux ont répertorié et classifié les services que rend la biodiversité aux écosystèmes et aux sociétés humaines (S. Dıaz *et al.*, 2005). Ces auteurs parlent de deux types de services : services support (avec trois sous-catégories de services - quantité de la production primaire, stabilité de la production primaire et provision de l'habitat) et services de régulation (avec cinq sous-catégories de services – résistance aux invasions, pollinisation, régulation du climat, séquestration du carbone, lutte contre les ravageurs et maladies dans les systèmes agricoles). Les divisions inférieures de cette catégorisation des services rendus sont au nombre de 22, et 15 sont déjà surexploités. Les autres sont en voie de surexploitation. Chevassus-au-Louis, qui les appelle services « écosystémiques », en a proposé une autre

classification comprenant 16 points (mais recoupant l'ensemble des notions évoquées par la classification de Diaz) au Conseil d'Analyse Stratégique français (http://www.strategie.gouv.fr/) (B. Chevassus-au-Louis *et al.*, 2009). S'intéresser à un « dépassement » de limite ou à une surexploitation n'est pas l'unique approche et il est possible d'en évaluer les coûts économiques via deux indicateurs : la valeur monétaire de l'érosion de la biodiversité et le coût du maintien des potentialités écologiques pour compenser cette érosion (H. Levrel *et al.*, 2012). Des travaux spécifiques ont pour objectif de proposer aux acteurs économiques de nouveaux cadres conceptuels et outils pour réconcilier économie et écologie, et abordent notamment la question des services rendus par la biodiversité (J. Houdet, 2010).

Cycles biogéochimiques de l'azote et du phosphore

Les cycles biogéochimiques de l'azote et du phosphore sont radicalement modifiés par les activités humaines, notamment les processus industriels et agricoles. L'azote et le phosphore sont deux éléments essentiels pour la croissance des plantes, et leur apport aux cultures sous forme d'engrais est une grande préoccupation de l'agrochimie. Les activités humaines ont eu des impacts très importants sur le cycle de l'azote et sur sa conversion en azote atmosphérique (J.N. Galloway, Cowling, E.B., 2002; N. Gruber, Galloway, J.N., 2008). Lorsqu'il pleut, cette forme réactive d'azote pénètre dans les cours d'eau et les zones côtières, ou s'accumule dans la biosphère terrestre. Pour le phosphore, seule une petite partie de celui contenu dans les engrais utilisés par les agrosystèmes est absorbée par les plantes, tandis qu'une fraction importante se dirige vers la mer via les systèmes aquatiques et modifie les écosystèmes (marins et aquatiques). La variable de contrôle pour le phosphore correspond à la quantité affluant à l'océan en par comparaison à la quantité naturellement apportée par les précipitations. Pour l'azote elle est exprimée en quantité d'azote atmosphérique détournée pour usage humain. L'auteur indique que les connaissances sont aujourd'hui très limitées sur la réponse de l'écosystème et que la position du seuil à ne pas dépasser est hautement incertaine.

Occupation des terres

La terre, ainsi que ses ressources, est convertie et utilisée par l'Homme sur la quasi-totalité de la surface de la planète. Des forêts, des prairies, des zones humides et d'autres types de végétation ont été transformées en terres agricoles. Ce changement d'utilisation des terres a des conséquences fortes sur la biodiversité, et des répercussions sur les grands cycles biogéochimiques (carbone, azote et phosphore). Alors que chaque changement dans l'utilisation et l'occupation des surfaces terrestres se produit à l'échelle locale, les impacts agrégés peuvent avoir des conséquences sur les processus du système terrestre à l'échelle mondiale. Les forêts notamment jouent un rôle important dans ces processus terrestres. La limite utilisée pour illustrer les changements d'état des terres dus aux activités humaines doit refléter non seulement la quantité absolue de terres, mais aussi leur fonction, leur qualité et leur répartition spatiale. La qualité des sols est à mettre en perspective avec les grands cycles biogéochimiques car les éléments impliqués (azote, phosphore) ont un rôle à jouer dans leur composition et leur fonctions (JC. Cleyet-Marel, Hinsinger, P., 2000; P. Hinsinger *et al.*, 2015; C. Plassard *et al.*, 2015). Les variables de contrôle proposées par Rockström *et al.* s'expriment en pourcentage de terres converties en terres agricoles / arables / cultivées. Leur seuil correspond à l'atteinte d'un état des biomes irréversible et indésirable. Pour autant, le point de vue de Rockström développé dans ce paragraphe est seulement critique, car il ne prend par exemple pas en compte les potentiels effets positifs dans les changements d'usage des sols, un point de vue largement partagé (E.F. Lambin *et al.*, 2001; B. Komac, 2010; A. Gibon *et al.*, 2011; A. Bispo *et al.*, 2017).

Les enjeux globaux qui viennent d'être décrits sont ceux qui ont été considérés dans l'analyse qui suit pour déterminer les impacts à prendre en compte afin de mesurer la durabilité des chaînes de valeur alimentaires.

1.2 Grandes conférences et travaux internationaux

1.2.1 1972 : rapport Meadows et conférence internationale de Stockholm

En 1972, le rapport Meadows, Limits to Growth (J.W. Forrester, Meadows, B., 1971) apporte une première réflexion sur le développement durable. Il s'agit d'un modèle commandité par le club de Rome, constitué de scientifiques issus de différentes disciplines, et réalisé par le MIT. Forrester y travaille sur la cybernétique. Les modèles, construits pour évaluer la soutenabilité du développement industriel et économique, se fondent sur les connaissances du domaine à cette époque. Le club de Rome est une association informelle dirigée par Aurelio Peccei, administrateur chez Fiat, et Alexander King, directeur de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques). Ce *think tank* veut alors réfléchir à l'avenir de la planète et

s'interroge sur sa capacité à supporter le développement économique et industriel en cours. Le rapport, quant à lui, s'appuie sur une simulation informatique de la croissance économique à l'échelle de la planète. Cette modélisation systémique prend en compte l'interaction de différents sous-systèmes en établissant des lois de comportement de ces sous-systèmes selon leur contexte de réalisation. Des scénarios probabilistes sont associés à cette structure pour évaluer les comportements finaux qui peuvent survenir sur les plans démographique, industriel et urbain. Le rapport Meadows établit les limites de la croissance économique en projetant des scénarios de comportements possibles des sous-systèmes pour les 50 à 60 années après 1972. Ces scénarios mettent en relief l'épuisement des ressources naturelles (nickel, cuivre, pétrole), l'accroissement des problèmes de pollution et de baisse de la production agricole, et surtout l'existence d'un caractère exponentiel de ces phénomènes. Ces travaux sont critiqués par une partie de la communauté des économistes : Hayek, Beckerman, Haberler reviennent sur les scénarios mis en œuvre dans les modèles, sur ce qui freine la compréhension du modèle et la méthode scientifique utilisée (W. Beckerman, 1974; G. Haberler, 1974; F.A. Von Hayek, Lecture, P., 1974). Ils pensent notamment qu'une ressource (le pétrole) est facilement substituable, ce qui modifierait les règles de comportement des autres sous-modèles, et que l'innovation solutionnera le problème de raréfaction des ressources. Deux réalités coexistent dans l'opposition, celle de la pensée qui postule que le progrès sauvera l'Humanité et la Planète, et celle des contributeurs du MIT qui souhaitent agir dans l'immédiat sans attendre les progrès à espérer dans des temps futurs.

En 1972 se tient également à Stockholm une importante conférence organisée par les Nations Unies, premier rendez-vous qui aborde ces questions d'environnement. Deux rapports sont associés à l'événement : *Nous n'avons qu'une Terre* de Ward et Dubos (B. Ward, Meplan, MC., de Liocourt, S., Gaillard, F., Alexandre, P., Dubos, R., 1974), et *A Blueprint for Survival* (E. Goldsmith, 1974). C'est à cette occasion que Dubos a commencé à populariser l'expression « Penser global, agir local ». C'est aussi la première fois que la société civile (au sens des ONG « représentatives » de la société civile) est associée à un sommet mondial. Cette représentation, pourtant considérée comme un progrès dans la prise en compte des attentes de la société civile, a été remplacée en partie par les actions directes de citoyens. Depuis une dizaine d'années, ces changements (prise en compte de la société civile hors ONG) sont de plus en plus significatifs. 1972 est sans doute l'année-clef de la mise en place d'un triple système : politiques publiques, activités marchandes (ou économiques), société civile qui se met en place. Le contexte international est marqué de grandes tensions. Les pays de l'Est refusent de participer à la conférence et les Etats-Unis font face aux critiques de l'opinion publique au sujet de leur action au Vietnam. Il existe des oppositions fortes

entre pays du Nord et du Sud. Au Nord, les pays, dont une grande partie est représentée à l'OCDE, proposent que l'environnement fasse partie des grandes questions internationales car ils ont entamé un travail sur la question. Au Sud, les objectifs se focalisent sur le développement économique et social. Indira Ghandi, premier ministre en Inde, explique à l'occasion de cette conférence que la pollution est pour le Sud synonyme d'industrie, et donc de développement. Les organisations non-gouvernementales sont très représentées pour porter la question de l'environnement à Stockholm. La complexité du contexte international ne favorise pas le consensus sur les priorités à mettre alors en œuvre. Cependant, la notion d'écodéveloppement est propulsée au sein de la communauté internationale afin d'essayer de trouver un terrain d'entente, entre développement et l'environnement (E. Berr, 2013). Autre avancée, le sommet de Stockholm aboutit à la création du programme des Nations Unies pour l'Environnement situé à Nairobi, au Kenya. Dix ans plus tard (1982), c'est aussi à Nairobi que se tient un nouveau sommet, Stockholm + 10, largement considéré comme un échec flagrant. Ce sommet est très peu mentionné dans la littérature.

Dans la continuité de Stockholm, le concept d'écodéveloppement, formulé par Strong et popularisé par Sachs (I. Sachs, 1978; C. Figuière, Metereau, R., 2012), propose un développement tourné en priorité vers des objectifs sociaux mais devant respecter des critères environnementaux de plus en plus contraints (I. Sachs, 1993). Pour que les solutions économiques envisagées soient viables, Sachs définit trois piliers (E. Berr, 2009):

- L'autosuffisance. Le modèle de développement des pays du Nord, basé sur le gaspillage de ressources naturelles, est jugé non transposable à l'échelle mondiale. Chaque pays devra suivre sa propre voie de développement et donc prendre des décisions autonomes en favorisant l'émergence de modèles alternatifs en fonction des différents contextes historiques, culturels et écologiques qui lui sont propres.
- La prise en charge équitable des besoins essentiels de chacun : d'une part, les besoins matériels (logement, alimentation), d'autre part les besoins immatériels en termes d'éducation et de santé, pour que chacun puisse se réaliser à travers une vie qui ait un sens pour lui.
- La prudence écologique. Le modèle développé par Sachs souhaite éviter l'écologisme radical qui ferait de la nature un sanctuaire.

A peu près à la même période (1976), une conférence sur les habitats humains pose le problème de la capacité de charge de la Terre par rapport à l'accroissement de la population et aux augmentations de ses besoins en termes de consommation. Des auteurs anglo-saxons comme Barbara Ward ou français comme René Passet (R. Passet, 1979) ont été les précurseurs de courants tels que l'économie écologique ou *Ecological Economics*.

1.2.2 Rapport de Brundtland et définition du développement durable

Il faut attendre 1987 et le rapport de Brundtland, pour que l'intérêt suscité par le concept d'écodéveloppement, qui remet en cause le modèle de développement des pays les plus puissants, laisse place à un intérêt croissant pour l'idée de développement durable ou soutenable. Le terme strict « soutenable » est issu d'un rapport de l'Union internationale de conservation de la nature publié en 1980. Il propose des pistes de réflexion à partir du constat que le monde ne fait pas face à des crises isolées (environnement, développement, énergétique…), mais bien à une seule crise globale. Il faut désormais penser ensemble : pays du Nord et pays du Sud, générations futures et générations présentes, développement et environnement. Une définition du développement « durable » est quant à elle proposée dans le rapport de la présidente de la Commission mondiale pour l'environnement et le développement, Gro Harlem Brundtland, alors premier ministre norvégienne, après avoir été ministre de l'environnement. Ce rapport, intitulé « *Notre Avenir A Tous ou Our Common Future* », est commandité en 1983 par la commission des Nations Unies pour l'environnement et le développement afin de mieux comprendre la relation entre le développement des activités humaines et l'environnement. Selon le rapport Brundtland, le développement durable vise à répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Cette prise en compte des besoins des générations futures est alors nouvelle. Le développement durable s'exprime comme une triple obligation : il doit tenir compte des dimensions économiques, sociale et environnementale dans une perspective d'équité à très long terme. A ce stade de la définition, le développement durable concerne à la fois le projet politique et les instruments à mettre en place pour le mener à bien. Cette définition, pourtant très commune dans les textes officiels et très répandue dans de nombreux travaux académiques, s'avère difficile à cerner. Bruntland propose comme base de réflexion un principe d'équité entre tous les hommes à l'intérieur d'une même génération, ainsi qu'un principe d'équité intergénérationnelle. Des critiques ont été adressées à ce rapport, notamment sur l'absence de prise de position en faveur d'une durabilité forte (visant à une conservation du capital économique, mais aussi social et environnemental sans substitution entre eux) ou faible (autorisant une substitution) (P. Victor, Hanna, S., Kubursi, A., 1998). Si le concept de développement durable permet de poser de nouvelles questions ou d'en reformuler d'anciennes, il n'apporte aucune solution véritable à la problématique du développement. Cette version consensuelle du développement durable ne modifie en rien le paradigme d'organisation sociétale en vigueur et n'autorise pas le renouvellement de la réflexion sur le problème du développement des pays du Sud (C. Figuière, 2006). C'est pourtant cette absence d'ancrage précis qui assure l'évolution du rapport et son appropriation par n'importe quelle partie dans son propre corpus théorique. Il s'avère finalement que :

« la popularité de la définition proposée par le Rapport Brundtland peut s'expliquer par son imprécision et son caractère général » (Ferrari S. Alcouffe A., Grimal L., 2002).

1.2.3 La conférence internationale de Rio et ses répercussions

Le rapport Brundtland recommande également l'organisation d'une nouvelle grande conférence internationale pour rediscuter la notion de développement durable. C'est donc en 1992 que le Sommet de la Terre, qui se tient à Rio, propulse le Développement Durable (DD) comme une politique prioritaire pour tous les pays, mais aussi pour toutes les multinationales. Il s'agit à la fois de populariser et démocratiser la notion de DD initiée par l'ONU et d'engager des politiques concrètes en faveur de cette notion (FD. Vivien, 2003a; C. Aubertin, Vivien, FD., 2006). Afin de d'atteindre ce double objectif, un ensemble de propositions non contraignantes (volontaires) est énoncé à travers un document, l'Agenda 21. Ce document établit un cadre, une proposition pour que les acteurs privés et publics se saisissent ensemble du DD. En parallèle, trois traités internationaux sur des problèmes écologiques majeurs sont mis en place : un premier sur les changements climatiques, un deuxième sur la désertification et un troisième sur les pertes en biodiversité à l'échelle mondiale. Ce sont là non seulement des textes de lois adoptés et ratifiés par les parlements de certains pays, mais aussi des cadres de négociation encore poursuivis aujourd'hui entre les pays signataires. D'autres textes politiques s'adossent à ces grandes conventions telles que le protocole de Kyoto, adopté en 1997 suite à la Convention sur le changement climatique, et le protocole de Nagoya, décidé en 2010 suite à la Convention sur la diversité biologique. Le *World Business Council for Sustainable Development* de l'ONU a également été créé à la suite à la conférence de Rio.

Dix ans plus tard, une nouvelle grande conférence internationale se déroule à Johannesburg, en Afrique du Sud. Les résultats ambitionnés lors de Rio ne sont alors pas atteints et, sur la scène internationale, les attentats du 11 septembre aux Etats-Unis ont fait de la lutte contre le terrorisme international un axe prioritaire. Les questions de DD semblent secondaires pour le monde politique, même si le protocole de Kyoto n'est toujours pas mis en œuvre. En revanche, la frilosité des états qui n'ont pas réussi à rendre concrets les engagements de Rio est contrebalancée par les entreprises présentes à Johannesburg, très actives dans la mise en œuvre des initiatives de type 2 selon l'ONU (à savoir introduites par des acteurs non étatiques). Chaque état propose donc une liste de partenariats publics/privés avec de nombreuses entreprises reprenant les nouveaux engagements en faveur du DD. Les entreprises auparavant marginales sont dorénavant les acteurs les plus actifs au cœur des négociations. Sur la base d'un engagement volontaire, ces acteurs définissent eux-mêmes leurs priorités, leurs objectifs et la marche à suivre pour y répondre. C'est

cette innovation managériale du monde de l'entreprise qui a favorisé le cadre théorique très répandu des trois piliers du développement durable : économique, environnemental et social. En appui de cette vision et pour en permettre l'opérationnalisation, des indicateurs de suivi sont à associer aux trois piliers afin de suivre la performance durable dans le temps et en fonction des décisions qui sont prises par les acteurs économiques. La vision des trois piliers, qui n'existait pas initialement dans le rapport Brundtland, a en effet été inventée par les grands acteurs du consulting international, pour que les entreprises puissent traduire les enjeux du DD, s'en saisir et les introduire dans les pratiques stratégiques et managériales. Aujourd'hui, ce sont finalement les grands acteurs publics qui se mettent à raisonner comme les entreprises, en conformité avec la *Triple bottom line*. C'est d'ailleurs suite au sommet de Johanesbourg que s'est créé le Global Reporting Initiative (GRI). Cette initiative de la Coalition pour les Economies Environnementalement Responsables (CERES) et du Programme Des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) a finalement fourni le cadre de la norme ISO 26000. L'organisation GRI sera présentée dans le chapitre 6 et la grille de reporting non financier et de Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE) pour le contexte des activités agroalimentaires est proposée en annexe.

Rio +20 (2012) est un quatrième sommet qui dure seulement quelques jours et qui semble renoncer à faire le bilan de ce qui a été fait depuis 20 ans. Cette conférence édite un rapport intitulé *The future we want* (*Le futur que nous voulons*), très proche du rapport Brundtland (*Our common future*) par son titre et son contenu, bien que beaucoup plus synthétique. Il donne la priorité à la lutte contre la pauvreté, et invite de nouveau à une mobilisation générale de la part de l'ensemble des acteurs publics et privés pour répondre aux enjeux du DD. Si ce sommet semble très redondant avec ce qui a pu être établi plus tôt, la notion d'économie verte paraît toutefois en émerger. Reste à savoir s'il s'agit d'une nouvelle traduction destinée à problématiser de manière concrète le DD ou s'il s'agit simplement de revenir à une appréhension des activités économiques humaines par le prisme de la croissance, avec une petite externalité incrémentale de verdissement.

S'agissant de la COP21 qui se déroule à Paris en 2015, deux objectifs figurent à l'agenda. Le premier vise l'obtention d'un engagement contraignant des parties, pour la réduction des rejets de gaz à effet de serre dans l'optique d'une division par deux à l'horizon 2050. Le second concerne la mise en œuvre d'un transfert des pays riches vers les pays pauvres d'au moins 100 milliards de dollars par an, pour faire face aux cataclysmes liés à une probable augmentation de température de plus de trois degrés Celsius. Une « déclaration d'intention » de baisse des rejets est formulée par les Etats-membres. Après une prolongation des négociations, les délégués parviennent à un projet d'accord final qui fixe pour objectif de limiter le réchauffement climatique à moins de deux degrés, en visant

la barre des 1,5 degrés. Il doit être validé par les parlements des pays participants pour entrer en vigueur en 2020. L'une des principales critiques adressées à cet accord concerne l'objectif théorique peu engageant pour les Etats signataires. Ni mécanisme de mesure des réductions attendues ni mesure financière incitative contraignante (type taxe carbone) ne sont prévues par l'accord. S'agissant du transfert de fonds, l'accord renvoie les actions effectives à des réunions et des COP futures. Il semble difficile de considérer que les objectifs visés sont pleinement atteints.

1.3 Implications sur la production et la consommation alimentaires

1.3.1 Augmentation de la densité de mangeurs sur les territoires

L'évolution démographique est, en plus des limites de la planète, l'autre grand facteur à comptabiliser pour comprendre la nécessité de rendre plus durables les systèmes alimentaires. Une étude prospective de Gilles Pison de l'Institut National d'Etudes Démographiques – citant lui-même les travaux des Nations Unies de 2011 (Division de la Population (UN DESA) Department of Economic and Social Affairs of the United Nations, 2011) – montre que la démographie mondiale devrait commencer à se stabiliser vers 2100 (G. Pison, 2011). Pour l'ONU, nous serions alors environ 9 milliards d'habitants, soit l'équivalent d'une croissance de 50 % par rapport à la population de l'an 2000, qui comptait 6 milliards de mangeurs. Ces chiffres sont à prendre en compte en considérant de très fortes incertitudes liées, par exemple, aux régulations de la natalité. Finalement, les projections évoluent, en réalité, entre 7 et 10 milliards avec un possible pic de 12 milliards en 2100 (W. Lutz, Sanderson, W.C., Scherbov, S., 2001). Cette population sera vieillissante (avec une moyenne d'âge planétaire de 38 ans en 2050, contre 28 en 2005) et très majoritairement urbaine (avec 70 % de la population mondiale vivant dans les villes en 2050, contre 50 % actuellement).

Si la démographie est le phénomène dominant de l'évolution de l'empreinte humaine sur l'environnement au cours de l'histoire (TR. Malthus, 1798), la hausse de la densité est aussi un facteur à prendre en compte, plus de la moitié de l'humanité vivant désormais dans les villes. Cette urbanisation s'accompagne de deux phénomènes : l'augmentation de la part de la biomasse produite sur un territoire qui est appropriée par les humains (et donc perdue pour les autres organismes) et la hausse de la consommation de biomasse en provenance d'autres territoires. Par exemple, une bonne partie de l'humanité se nourrit aujourd'hui avec les céréales produites au Brésil ou aux Etats-Unis. En dissociant production et consommation de biomasse, les êtres humains ont bouleversé leur rapport aux territoires. Trois mécanismes principaux décrivent le bouleversement :

- La spécialisation des territoires en fonction des consommations humaines ;

- L'urbanisation qui entraîne d'une part par définition une réduction de la production locale de biomasse mais aussi le *flush effect* lorsque, au plan alimentaire, les nutriments ne retournent pas aux productions agricoles mais vers la mer (HP. Qin *et al.*, 2016);
- L'échange à longue distance, notamment pour ravitailler les grandes villes.

Pour consommer des produits alimentaires et non alimentaires, les êtres humains doivent s'approprier des territoires de manière d'autant plus intensive que la population s'étend géographiquement, croit en nombre et augmente en densité (J. Liu *et al.*, 2007). Un cadre de pensée générale permet d'associer modes d'agriculture et densités de population sur les territoires. De faibles densités humaines sont associées à l'absence d'agriculture et l'absence de régime bien établi de propriété, alors que des densités humaines moyennes voient apparaître une agriculture sédentarisée et une propriété ou une gestion collective de la propriété au sein du groupe. Lorsque des densités humaines beaucoup plus fortes sont enfin atteintes, l'agriculture est alors spécialisée et des formes individuelles de propriété ou de gestion des terres se développent (T. Dietz *et al.*, 2003).

L'extension de l'espèce humaine est à l'origine d'une transformation des territoires (J.D. Hughes, 2009) qui se traduit par une réduction de la faune et de la flore qui ne seraient pas associées aux consommations humaines. Les humains favorisent les animaux et les plantes utiles, ce qui explique en grande partie l'effondrement de la population des espèces sauvages, l'urbanisation et l'artificialisation des territoires, comme en témoigne la plupart des paysages terrestres aujourd'hui. La consommation liée à ces territoires peut être approchée selon plusieurs points de vue :

- Part de production de biomasse disponible pour la faune et la flore ;
- Part des territoires artificialisés par des opérations de production et d'exploitation ;
- Relation entre croissance économique et consommation de territoires.

Les rendements agricoles ont été constants pendant des millénaires et ont augmenté de manière spectaculaire à partir de 1950, pour permettre de traiter la question de l'alimentation d'une population en croissance (B. Dorin, 2014). Le maintien de rendements élevés avec d'autres modes d'agricultures est une question majeure et polémique.

A l'avenir, les territoires de production pourraient moins bien subvenir aux besoins alimentaires, fondamentaux et inéluctables, de l'ensemble de cette population à travers le globe. La *sécurité alimentaire* est un état atteint quand toutes les personnes, en tout temps, ont économiquement, socialement et physiquement accès à une alimentation suffisante, sûre et nutritive, satisfaisant leurs

besoins nutritionnels et leurs préférences alimentaires pour leur permettre de mener une vie active saine (A. Revel, 1997). Cette définition est très proche de celle de l'alimentation durable que propose un peu plus tard la FAO (B. Burlingame, Dernini, S., 2012). L'insécurité alimentaire est liée à la fois à l'insuffisance de la capacité de production agricole et aux inégalités croissantes qui se traduisent par une amplification de la pauvreté.

> « Aujourd'hui, environ 795 millions de personnes sont sous-alimentées dans le monde, soit une diminution de 167 millions de personnes sur ces dix dernières années et 216 millions de personnes de moins qu'en 1990-1992. Actuellement un peu plus d'une personne sur neuf n'est pas en mesure de se nourrir suffisamment pour pouvoir mener une vie saine et active [mais de grands écarts persistent entre les régions]. Le fléchissement est plus net dans les régions en développement, en dépit d'une forte croissance de la population. Ces dernières années, les progrès ont été freinés par une croissance économique ralentie et moins inclusive, ainsi que par l'instabilité politique dans certaines régions en développement, notamment en Afrique centrale et en Asie de l'Ouest. » (Fond INternational de Développement Agricole (FIDA) Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), Programme Alimentaire Mondial (PAM), 2015).

La capacité de production agricole mondiale a pourtant connu une croissance significative depuis les années 60 d'après la prospective Agrimonde (à l'exception de l'ex-Union soviétique et de l'Afrique) (S. Paillard, Dorin, B., Treyer, S., 2010) mais les difficultés géopolitiques persistent.

De plus il existe une expression de chercheurs pour affirmer que l'on pourrait nourrir l'ensemble de la population humaine actuelle et celle à venir avec les terres potentielles (E. Pisani and M. Lebiez, 2007). Par exemple, Sylvie Brunel rejette le Malthusianisme car selon elle, les problèmes d'insécurité alimentaires sont dus à de mauvaises répartitions (S. Brunel, 1999, 2009).

1.3.2 Dégradation des capacités de production alimentaire des territoires

L'intensification des usages humains des territoires aboutit parfois à la dégradation de ceux-ci (D. Bourg, 2009). Par exemple les zones très urbanisées sont des territoires presque exclusivement humains. Parfois, ces territoires très dégradés peuvent être abandonnés après utilisation parce qu'ils n'offrent plus les conditions de vies animale et végétale assez riches (terres salinisées par l'agriculture irriguée, recul des deltas, friches agricoles laissées au milieu des grandes plaines européennes et américaines, versants dénudés des montagnes, zones à fortes précipitations, anciennes exploitations minières). Les phénomènes d'effondrement d'espèces animales ou végétales sont difficilement réversibles du fait de la dégradation de leurs biotopes. Les problèmes de finitude des ressources évoqués dans la première section et de perturbations du système biosphère convergent vers un affaiblissement des capacités de production alimentaire des territoires (D. Bourg, Faucheux, B., 2014). Depuis 2007, l'humanité a ainsi connu quasi annuellement une sécheresse affectant une des grandes régions agricoles du monde avec des effets de baisse parfois drastiques de production des céréales (de 20 % à 40 %). Un affaiblissement des capacités de production alimentaire des territoires, alors qu'il ne s'agirait que du début du réchauffement

climatique, est constaté. Certains modèles prédisent une élévation beaucoup plus importante de la température, même si une grande variabilité existe en fonction des scénarios à prendre en compte. Aujourd'hui 43% des surfaces émergées ont été artificialisées pour nourrir 8 milliards d'hommes et d'ici 2050 il pourrait falloir atteindre 70% pour en nourrir 9,6 milliards. Au cours de l'histoire de la Terre, il est déjà arrivé que la moitié des écosystèmes du monde ait été naturellement bouleversée, et modifiant alors l'autre moitié (D. Bourg, 2015). De même, les sols se sont construits sur des temps très longs, alors qu'aujourd'hui leur microfaune est détruite, ils sont tassés, peu aérés, et ne permettent plus à l'eau de percoler. Le changement climatique pourrait favoriser la diffusion de certains pathogènes. Le régime des pluies est menacé. La richesse génétique des plantes cultivées par l'Homme a été extrêmement réduite pour des raisons de stratégies industrielles ces dernières décennies. Des auteurs, certains très partiaux, pensent que tous ces facteurs convergent vers un affaiblissement de la capacité de production alimentaire des territoires qui aura des répercussions fortes sur l'organisation de l'*agrifood system* (T. Garnett, 2013). Pour autant, d'autres mettent en avant la capacité d'adaptation des plantes et plus généralement les systèmes de production quelle que soit la voie (OGM, CrispR, etc.) (V. Bellon-Maurel and C. Huyghe, 2016; G. Kastler, 2017). Dans tous les cas les systèmes alimentaires devront faire face à de nouvelles contraintes et de nouveaux enjeux (P.J. Ericksen, 2008). Le terme « Système Alimentaire » (SA) est apparu pour la première fois dans le traité d'économie alimentaire de Louis Malassis en 1979 (L. Malassis, 1979) qui le définit comme :

> « la manière dont les hommes s'organisent dans l'espace et dans le temps pour obtenir et consommer leur nourriture ».

Il désigne un modèle de production et de consommation dans un espace et un contexte donnés, mobilisant des acteurs, des ressources et des moyens pour générer des produits/services alimentaires. Centré sur la mise en œuvre de la fonction alimentation, ce modèle représente comment les sociétés organisent leur approvisionnement et leur consommation alimentaire (C. Esnouf and M. Russel, 2011). Sa structure et sa dynamique sont influencées par un ensemble d'éléments (moyens, institutions, pratiques et acteurs), de relations (formelles ou informelles) et de régulations (par le marché, les conventions, les normes et les réglementations). Ce sont donc les modalités d'acheminement et de distribution des produits, finis ou non, jusqu'au consommateur. Cette distribution inclut les importations, les exportations, les stocks, les pertes à différents stades de la chaîne (57 % des calories planétaires initiales ne sont pas consommées d'après Smil (V. Smil, 2000), autant d'éléments logistiques qui interviennent entre les territoires de production et les zones de consommation. La question des systèmes alimentaires, qui implique une vision globale, sera également traitée dans le chapitre 3.

La disponibilité alimentaire moyenne mondiale a été estimée sur la base de données FAO de 1999 et d'une étude de 1994 (W.H. Bender, 1994). Elle est de 2800 kcal/personne/jour (V. Smil, 2000), avec de très grandes disparités à travers le globe, entre de Nord et le Sud (2160 kcal au Sud contre 3730 en Amérique du Nord), mais aussi au sein du Sud lui-même, notamment à l'intérieur des populations sous-alimentées (Fond INternational de Développement Agricole (FIDA) Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), Programme Alimentaire Mondial (PAM), 2015). En France, par exemple, un pays pourtant exportateur de denrées agricoles, le nombre de personnes en insécurité alimentaire est estimé, en 2009, à au moins 1 million, et le nombre de personnes dénutries serait de 2 millions (H. Escalon *et al.*, 2009). La crise globale, financière, économique, sociale et environnementale a à un tel point aggravé la situation qu'aujourd'hui plusieurs auteurs (N.B.J. Koning *et al.*, 2008; A. Evans, 2009; R. Heinberg, Bomford, M., 2009; C. Schaffnit-Chatterjee, 2009; A. Sjauw-Koen-Fa, 2010; L. Brown, 2012) (*in* C. Esnouf and M. Russel, 2011) considèrent qu'une période d'abondance vient de s'achever pour faire place à un cycle de marchés tendus, qui pose la question de la résilience des systèmes alimentaires. Par exemple, le faible niveau de stocks mondiaux en 2008, qui ne permettait plus de faire face à un déficit de l'offre, expliquerait, entre autres facteurs, en partie la crise financière. L'analyse de scénarios a également démontré une très grande fragilité du système à flux tendu dans la gestion du système alimentaire en cas de crise ou de choc (C. Gilbert, 2007). Cette absence de résilience ou de capacité des systèmes alimentaires à s'adapter à un environnement instable devient un enjeu important de la durabilité (C. Folke, 2006). Finalement, le modèle économique industriel actuel, marqué par la fragilité, est remis en cause (J. Murdoch, 2000; M.K. Hendrickson and W.D. Heffernan, 2002; E.D.G. Fraser, 2006; GF. Sassenrath *et al.*, 2008; C. Lamine, 2011).

La quantité alimentaire n'est pas la seule question qui devrait être posée. Autre sujet d'importance, la qualité de la production alimentaire proposée est également questionnée. Certains auteurs positionnent davantage la question en termes de diète soutenable plutôt qu'en termes de ressource agricole. Les « *nutrition sensitive landscapes* » mettent le doigt sur la capacité de certains territoires à nourrir le monde (B. Powell *et al.*, 2013). La « densité nutritionnelle » est la quantité de nutriments (vitamines, minéraux...) qu'un aliment contient, comparé à son nombre de calories. Le problème de la perte de densité nutritionnelle, notamment celle des fruits et légumes, a été soulevé par des travaux de recherche aux Etats-Unis, au Canada et en Grande-Bretagne. Basées sur les tableaux de nutriments publiés à différentes époques, et sur la plantation de variétés végétales modernes et historiques juxtaposées, et ce au travers de pratiques agronomiques comparables, ces études ont montré que les teneurs en nutriments des fruits de 2010 auraient considérablement diminué en comparaison des fruits de 1950 (AM. Mayer, 1997; D. Thomas, 2003; D.R. Davis, 2005; P.J. White

and M.R. Broadley, 2005; D.F. Garvin *et al.*, 2006; B. Halweil, 2007). Selon ces études, environ 80 % des aliments testés ont vu leur teneur en calcium et en fer diminuer en un demi-siècle, même si à l'époque les méthodes de mesures et les données n'étaient pas aussi fiables que celles d'aujourd'hui. Ce phénomène s'expliquerait de deux façons principales. Premièrement, l'utilisation intensive d'intrants augmente la vitesse de croissance des plantes et diminue proportionnellement le temps de fixation des micronutriments. Deuxièmement, les techniques intensives épuisent aussi les sols, dont la teneur globale en nutriments diminue dans certaines zones. Par ailleurs, les traitements de conservation et les rallongements du temps de transport seraient également en cause. En effet, certains fruits, cueillis trop tôt, n'ont pas le temps de développer les nutriments synthétisés grâce à l'ensoleillement. Enfin, les pratiques de sélection des plantes selon leur rendement ont limité la capacité des plantes à dépenser de l'énergie à absorber des oligo-éléments, et donc à maximiser leur teneur en nutriments. Cette perte de qualité peut se percevoir ou non selon l'unité fonctionnelle retenue pour juger ce facteur. En effet, grâce aux améliorations réalisées en termes de rendement, le taux de nutriments produits par hectare est plus conséquent qu'en 1950.

Pour aborder une autre question liée à l'utilisation par les mangeurs des ressources alimentaires produites par les territoires, des recherches sur l'assimilation par l'organisme et l'absorption des nutriments dans le tube digestif doivent aussi être mises à contribution. (P. Combris *et al.*, 2008; A. Fardet and JM. Chardigny, 2013). La biodisponibilité (C. Manach *et al.*, 2000; P. Borel *et al.*, 2005; P. Borel, 2009) et donc l'optimisation de l'utilisation des nutriments pourrait contrecarrer la perte en nutriment de certains aliments. En effet, même potentiellement moins nombreux, ces nutriments seraient mieux disponibles et mieux assimilables pour l'organisme humain.

1.3.3 Demande du consommateur en évolution

L'évolution du rapport entre modes de consommation et disponibilité alimentaire est aussi interrogée. La demande alimentaire augmente à l'échelle mondiale (T. Garnett *et al.*, 2013). Le consommateur, fragilisé psychologiquement par la crise globale, est soumis à des inquiétudes croissantes, et les mangeurs à travers la planète se segmentent en diverses communautés avec de très fortes identités et donc des attentes différentes. D'après Fischler, une distanciation s'est opérée entre les mangeurs et le système alimentaire du fait de l'allongement des chaînes de valeur, de la multiplication des intermédiaires et de l'accélération des échanges (C. Fischler, 1990). La perte de connaissance sur les conditions de production et de transformation induites par le nouveau contexte mondial et global génère une anxiété chez les mangeurs. Les consommateurs s'interrogent sur l'origine des produits quand ils souhaitent y trouver une forme de naturalité et d'authenticité. Il existe une contradiction entre la globalisation des échanges et les besoins d'appartenance à un terroir (A. Appadurai, 1986), situation qui génère une dissonance cognitive chez le consommateur

alimentaire (C. Gallen Fourny, 2001a). En France, 40 % des personnes interrogées dans le baromètre santé-nutrition de 2008 indiquaient ne pas être satisfaites de la qualité de leurs aliments (H. Escalon *et al.*, 2009). D'après Barbosa *et al.*, les variables définissant la qualité d'un aliment sont au nombre de huit (G.V. Barbosa-Canovas *et al.*, 2009) :

- La composante sensorielle ou organoleptique ;
- La composante nutritionnelle ;
- La sécurité ;
- Le coût ;
- La pratique qui recouvre aussi stabilité et préservation des aliments ;
- L'image qui relie produit à un paysage et à une culture ;
- La protection de l'environnement ;
- L'éthique avec le développement de produits équitables.

Certaines ont émergé plus récemment que d'autres. C'est le cas, par exemple, des composantes environnementale ou éthique. D'autre part, tous les acteurs de la chaîne d'approvisionnement ne sont pas en charge ou concernés par toutes les composantes de la qualité d'un produit. En effet, certaines propriétés sont plutôt acquises à l'amont comme le paysage et la culture, tandis que d'autres le sont plutôt à l'aval, comme les propriétés sensorielles et nutritionnelles largement déterminées par les dernières étapes de formulation, transformation ou cuisson. D'autres, comme la composante environnementale, concernent enfin toute la chaîne de valeur.

Le secteur agroalimentaire s'est organisé pour répondre à ces nouvelles attentes implicites ou explicites et a opéré de premières innovations centrées sur les attentes du consommateur en proposant des produits labellisés (K.G. Grunert *et al.*, 2001; F. Larceneux, 2003). Ces gammes de produits regroupent pléthore d'allégations et de revendications, qu'il s'agisse de labels qualité, environnementaux, d'origine contrôlée, de commerce équitable, de petits producteurs, d'agriculture paysanne, biologiques, de produits du terroir, de circuits courts, alternatifs, etc. Il est plutôt difficile de s'orienter dans cette proposition foisonnante tant les périmètres et les contraintes liées aux cahiers des charges sont différents. Aujourd'hui ,pour que les consommateurs accèdent aux informations qui définissent la qualité d'un aliment, et ce même s'il existe de grands écarts de comportement entre les consommateurs face aux informations concernant les produits (B. Ruffieux *et al.*, 2014), il est nécessaire d'aller au-delà de ces premières initiatives de communication. Proposer aux consommateurs, mais également aux autres parties prenantes d'accéder à de nouvelles informations, implique une remise en cause de la nature et de la qualité des informations accessibles. Les informations transmises sont actuellement construites à partir de moyennes et ne reflètent pas

la réalité du produit à l'achat. Pour définir les pratiques organisationnelles et des produits responsables, Bellini propose trois axes de développement à considérer pour permettre l'évolution de cette communication (B. Bellini, 2016):

- La portée des efforts. Les axes économique, social et environnemental doivent être traités de manière simultanée. Considérer chaque aspect indépendamment n'a que peu de sens puisqu'il est nécessaire de maîtriser tous les impacts liés à une décision ;
- Le périmètre d'analyse, qui oppose un seul site géographique et l'ensemble des sites d'une chaîne d'approvisionnement. Telle est l'approche en cycle de vie du produit. Elle est plus globale, car elle reprend les différentes étapes de la filière : l'approvisionnement, la production, le transport, l'utilisation et la fin de vie ;
- Le type d'outil et les indicateurs utilisés. Il est encore nécessaire d'améliorer les méthodes d'évaluation, que ce soit au niveau du calcul des impacts environnementaux ou de la sélection des impacts sociaux. Il faut également développer plus largement des analyses conjointes éco-socio-environnementales et profiter de l'évolution des techniques numériques pour intégrer de manière plus importante des données réelles grâce à l'open-data.

Les affichages produit existants correspondent une appréhension soit de la dimension sociale (éthique nord sud, soutien économique à des communautés fragiles…), soit de la dimension environnementale. Une prise en compte simultanée de ces deux aspects dans les pratiques d'affichage produit reste minoritaire et devrait être plus développée. Nous listons ci-après les initiatives parmi les normes internationales sur l'affichage environnement. Ces approches sont limitées par un nombre restreints de critères, pour beaucoup calculés avec des données génériques et non représentatives du produit (G. Bertoluci *et al.*, 2016):

- Le référentiel de bonnes pratiques français pour la grande consommation AFNOR BP X30-323-0 (Association Française de Normalisation (AFNOR), Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), 2008) ;
- La norme ISO 14020 portant sur les principes généraux de l'étiquetage environnemental et qui pourrait, d'ailleurs, être applicable au domaine social ;
- L'écolabel officiel ISO 14024, qui dispose d'une certification garantie par une tierce partie, comme l'écolabel européen ou la norme NF Environnement ;
- L'auto-déclaration environnementale ISO 14021 signifiant que les allégations environnementales sont avancées sous la seule responsabilité du producteur ;

- L'écoprofil ISO 14025 mettant à disposition des données chiffrées sur les impacts environnementaux du produit, souvent à partir d'une analyse de cycle de vie réalisée de manière volontaire.

Une grille de lecture des affichages produits a été proposée pour les rendre plus lisibles. Les labels ne dirigent pas tous leurs efforts vers les mêmes stades d'élaboration du produit. Par exemple, le label bio n'a pas d'exigence postproduction, tandis que les labels FSC / PEFC se concentrent sur la phase d'approvisionnement. Certains labels partenariaux avec des associations peuvent n'avoir aucune influence sur les décisions de conception d'un produit. C'est le cas de démarches de compensation, comme le versement d'un pourcentage de chiffre d'affaires. Les intérêts et la valorisation des pratiques d'affichage pour les entreprises sont multiples (A. Vergez, 2012; A. François-Lecompte *et al.*, 2013). Ils permettent de :

- Rendre les chaînes d'approvisionnement plus transparentes en simplifiant ce qui est demandé aux fournisseurs et en améliorant les relations dans les filières ;
- Réduire les risques par des audits rigoureux pour accentuer la transparence sur les origines et s'assurer de pratiques locales responsables ;
- Garantir un approvisionnement soutenable pour toute l'industrie, la certification renforçant alors la réputation et la pérennité du secteur ;
- Satisfaire les exigences du consommateur en augmentant sa confiance et en se différenciant sur le marché ;
- Refléter les valeurs de l'entreprise et être moteur d'engagement pour les employés.

L'affichage doit encore être amélioré afin de rendre plus lisible pour le consommateur ou le citoyen la qualité sociale et environnementale du produit ou du service car celui-ci a besoin de réassurance (C. Gallen Fourny, 2001b; PE. Pichon, 2006). La construction de la confiance entre le consommateur et les acteurs du système alimentaire est moins naturelle compte tenu des différents scandales liés aux négligences et malveillances de certaines entreprises, mais aussi d'une hypersensibilisation entretenue par les medias sur ce thème, générant une inquiétude diffuse. Finalement, de tels comportements tendent à augmenter l'instabilité des marchés (B. Chevassus-au-Louis, 2002).

1.4 Besoin d'organisation des entreprises et chaînes de valeur alimentaires pour assumer leurs responsabilités face à la durabilité

1.4.1 Spécificités du secteur alimentaire

Historiquement, le premier objectif de la transformation agroalimentaire était de conserver et de préserver les nutriments essentiels pour assurer leur disponibilité toute l'année. Dans ce but, elle s'est appuyée sur le développement de techniques de conservation et de stabilisation des produits (saumurage, appertisation, séchage, chaîne du froid, fermentation, etc.) qui ont permis des échanges sur des distances et des temps toujours plus longs. A partir de là s'est développée une offre foisonnante de produits, basée sur une logique d'assemblage par de très nombreux intermédiaires. Le couple construction / reformulation est au cœur de procédés industriels actuels dont le but est d'assurer une régularité et une homogénéisation (en quantité et en qualité) des produits finis malgré la variabilité de la matière première agricole. Cette standardisation, qui a certes eu pour corollaire la réduction des coûts des approvisionnements, a provoqué une réduction de la variété de l'offre agricole. En d'autres termes, la diversification des produits alimentaires finis a considérablement augmenté quand celle des produits agricoles a largement diminué. Un déplacement vers l'aval des leviers de création de variété pour le consommateur s'est opéré. Une typologie des systèmes alimentaires a été proposée dans l'ANR Dualine (C. Esnouf and M. Russel, 2011). Le champ que nous cherchons par ce travail à interroger se classe au sein du système agro-industriel. L'un des objectifs de ce travail de thèse est justement d'identifier les principaux enjeux auxquels sont confrontées ces filières industrielles et d'explorer de manière non exhaustive des « *hotspots* » retenus comme importants. Le secteur alimentaire présente aujourd'hui des spécificités qui influencent l'appropriation du concept de développement durable. Pour Rastoin, deux modèles d'agro-business coexistent à l'échelle mondiale : d'un côté, un marché de masse très innovant et, de l'autre, des marchés traditionnels plutôt basés sur l'agriculture familiale et paysanne, des marchés de subsistances et émergents (JL. Rastoin, Ghersi, G., 2010). Les chaînes de valeur se sont en outre considérablement allongées et donc intensifiées, spécialisées suite à la globalisation des marchés survenue ces dernières décennies. Le commerce international est d'autant plus complexe dans le domaine de l'alimentaire que les marchandises échangées sont périssables et variables car soumises à des conditions de production fluctuantes (climat par exemple). Ces mutations se sont accompagnées d'une forte financiarisation des canaux : aujourd'hui, une trentaine de méga-firmes contrôlent les marchés.

Dans ce contexte, la prise en compte des enjeux liés au développement durable semble difficile à traiter. Par définition, il convient de considérer les trois piliers de la durabilité : économie, social,

environnement. Certaines recommandations peuvent par exemple s'intéressent aux questions techniques (P. Colonna *et al.*, 2011) ou encore aux aspects propres à la nutrition et à la santé (B. Burlingame, Dernini, S., 2012). En fonction des classifications, toutefois, ces enjeux peuvent être comptabilisés dans les piliers économiques ou sociaux. La performance technique peut, en effet, être traduite en indicateurs économiques afin d'évaluer la viabilité d'un projet ou la performance d'une chaîne de valeur. En lien avec la thématique nutrition et santé se trouvent associées des notions de qualité nutritionnelle, sensorielle ou technologique, de sécurité de la production ou sanitaire, par exemple. Cette durabilité du secteur agroalimentaire a d'abord été posée au stade de la production agricole, donc au niveau des exploitations. Or si la majeure partie des impacts s'observe effectivement en amont (secteur agricole), un réel changement des modes de fonctionnements et de coordination entre les acteurs de la chaîne de valeur est requis. C'est donc le secteur agroalimentaire dans son ensemble depuis la production agricole jusqu'à la consommation en passant par la transformation, la distribution, la commercialisation, la restauration qui devrait se poser le problème de la durabilité. La prise en charge de ces questions par l'aval des chaînes de valeur alimentaires (transformation, distribution, restauration, consommation) est relativement peu présente aux agendas de recherche, alors que la durabilité des système agricoles est mieux interrogée (C. Esnouf *et al.*, 2011).

1.4.2 Responsabilité des entreprises

Les entreprises de ces systèmes agroalimentaires sont aujourd'hui perçues (par les pouvoirs publics, par les ONG et les consommateurs) comme des acteurs qui doivent potentiellement se saisir des questions sociales de manière complémentaire aux actions des pouvoirs publics et de la société civile (C. Gendron *et al.*, 2004; C. Deverre, Lamine, C., 2010). La figure 3 illustre le fait que les individus directement, davantage que des associations ou ONGs qui les représenteraient sont jugés comme des acteurs du développement durable. La dimension citoyenne qui est un levier d'action aujourd'hui clairement mobilisé.

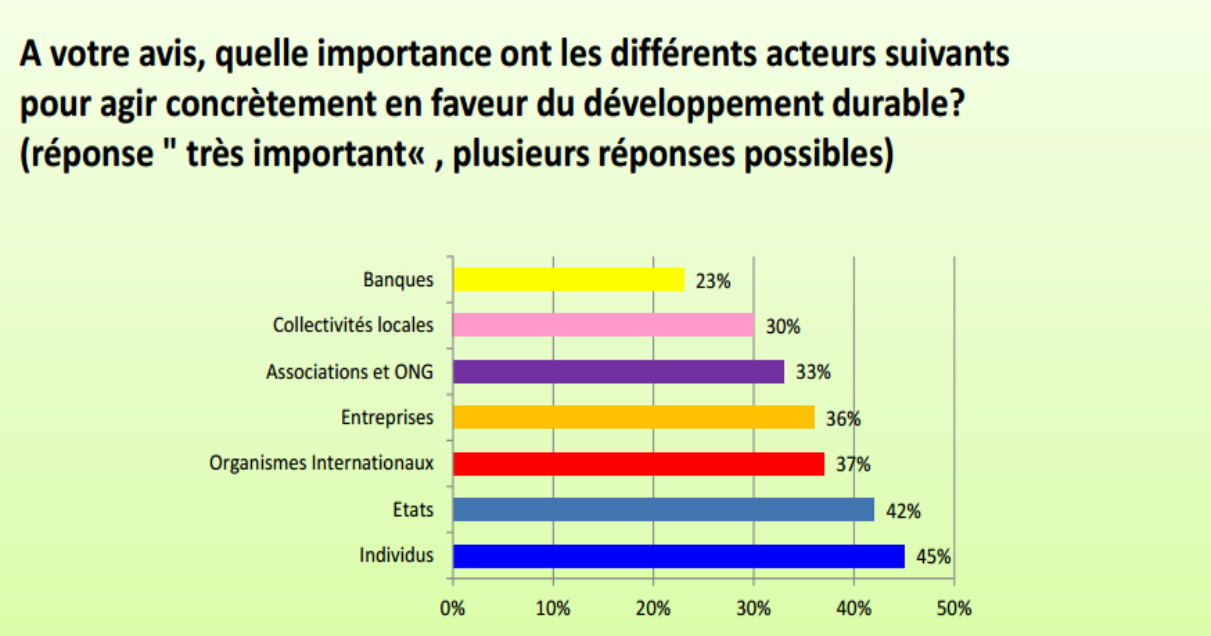


Figure 3. Une illustration des acteurs légitimes face aux questions de durabilité (ETHICITY, 2015)

En effet, elles sont responsables d'une large part des impacts sur l'environnement et la société, à cause par exemple des pollutions liées à leurs activités (traitement de déchets, usage de pesticides). Les acteurs privés (les entreprises, des PME aux multinationales) et les chaînes de valeur qui lient ces organisations sont légitimes pour contribuer à la préservation de l'environnement et des communautés au même titre que le monde public, académique et citoyens. Au vu du pouvoir que détiennent les entreprises par le biais de la création de valeur économique qu'elles détiennent et par l'importance des impacts de leurs décisions managériales quant aux prélèvements et émission sur l'environnement et l'économie, leurs efforts potentiels en vue de la réduction d'impacts sont essentiels. Les entreprises et les institutions financières doivent intégrer la durabilité dans leurs activités dans la limite de la compatibilité avec leur stratégie à long-terme, c'est-à-dire *a minima* en continuant de permettre le maintien des marges, voir la conquête de nouvelles parts de marché. De plus en plus d'acteurs s'engagent dans des actions en faveur de la préservation du capital naturel, aujourd'hui notamment pour y gagner un avantage concurrentiel sur des marchés sursaturés d'une part, et d'autre part pour sécuriser leurs filières d'approvisionnement par anticipation. Ces entreprises doivent se fixer des objectifs globaux de durabilité, suivre et améliorer leurs performances en lien avec ces objectifs, dans la mesure où elles ont obtenu crédit et légitimité pour comptabiliser la réduction d'impact sur l'environnement ou les sociétés. Elles ont une responsabilité dans la résilience des socio-écosystèmes face aux enjeux de la durabilité et doivent s'interroger sur les indicateurs permettant leur prise de conscience et leur mesure. Elles entretiennent des relations d'interdépendance avec les écosystèmes, et donc la durabilité. En ce qu'elles « manipulent » du vivant, elles dépendent des écosystèmes et, de manière bijective, elles

ont un impact direct sur les écosystèmes à travers leurs opérations ou leurs chaînes d'approvisionnement. Il leur faut prendre conscience des enjeux de la durabilité et de l'évolution des sociétés humaines pour augmenter leur capacité de résilience. Cette évolution passe par la qualification et la quantification des dépendances et des impacts de leurs activités vis-à-vis de la durabilité. Du fait de la complexité des interactions entre les activités économiques et la durabilité, mesurer, gérer ou manager la performance durable d'une chaîne de valeur est un grand défi pour les entreprises et chaînes de valeur alimentaires. La performance durable doit être mesurée à travers des indicateurs de performance quelle que soit l'imperfection toujours discutable de telles approches. Sans elle, le décideur ne dispose d'aucun référentiel pour l'orienter dans ses choix ou pour mesurer les trajectoires induites par ses décisions. Il relève des sciences de gestion de participer à élaboration d'outils et d'indicateurs, et d'essayer de dessiner des cadres de viabilité pour éclairer des stratégies.

Tous les métiers de l'entreprise sont concernés. Ces interdépendances, que ce soit en amont ou en aval de l'activité d'une structure, questionnent les produits ou les métiers de l'entreprise, ces éléments étant fortement liés à la durabilité. Différents points de vue sont possibles dans une entreprise, chacun ayant une façon de lire l'activité de l'entreprise et ses interactions avec l'extérieur. Au sein de l'entreprise, les questions sont globales et concernent l'ensemble des étapes de son fonctionnement, de l'usage des matières premières, actuelles ou fossiles, des modes de fabrication, mais également des modes d'utilisation et de la fin de vie des produits. La sphère d'influence créée par un acteur économique tel que l'entreprise est également interrogée, que ce soit par les échanges qu'il contractualise avec les fournisseurs, la communication en direction de ses clients ou ses rapports avec ses partenaires sur le territoire ou sur un marché. Les fonctions support sont également interrogées par la durabilité, dans la mesure où il faut intégrer le site d'implantation et de production d'une entreprise, que ce soit par l'occupation, la gestion des sols ou les bâtiments, en particulier au sujet de l'artificialisation des sols, ou par l'organisation d'un territoire accueillant des usines et les bureaux d'une entreprise. Le rapport quotidien avec les collaborateurs doit aussi être pris en compte. Finalement, les aménagements peuvent être pensés à travers les orientations de la biodiversité, les déplacements peuvent être organisés en limitant les impacts sur la planète, la restauration collective peut être repensée en se reconnectant au tissu agricole situé autour de l'implantation.

1.4.3 Gestion des impacts de la chaîne de valeur

L'analyse de la chaîne de valeur comme vecteur de progrès a pour objectif d'identifier les sources de création de valeur pour le client et le citoyen (M.R. Kramer, Porter, M., 2011). Il est alors important pour l'entreprise de détecter les fonctions qui y contribuent de manière importante afin

de concentrer ses ressources sur ces étapes. Par ailleurs, la maîtrise de la chaîne de valeur est vectrice de performance et de création de valeur (Marie-Hélène Jobin and Terri Friel, 2001). Porter a analysé les activités génératrices de valeurs en distinguant les fonctions principales et celles de soutien comme le montre la figure 4.

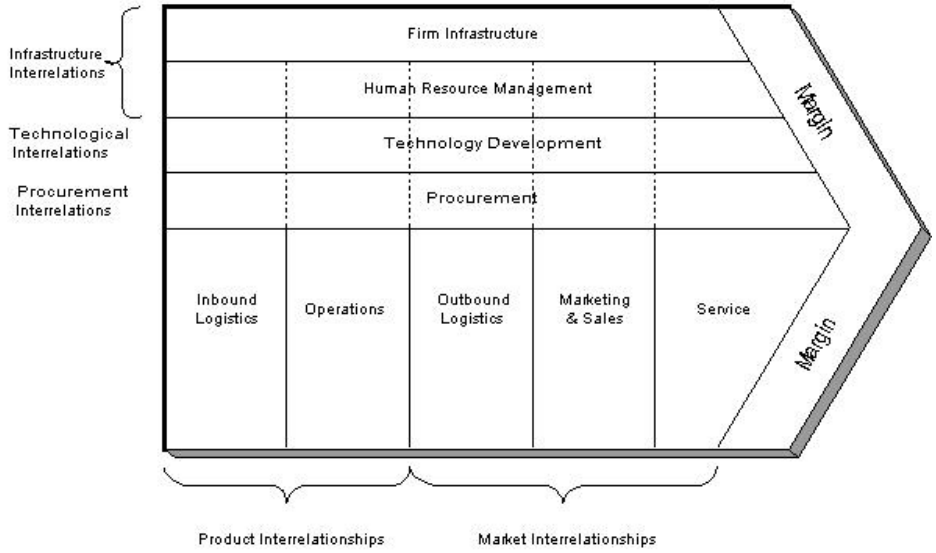


Figure 4. La chaîne de valeur selon Porter

Dans un contexte de mondialisation, la fonction approvisionnement est devenue un gisement de valeurs important, notamment par l'exercice d'une pression à la baisse sur les prix des matières premières. D'autre part, il est impératif pour les acteurs des chaînes de valeur de pouvoir maîtriser leur production. De nombreux donneurs d'ordre ont perdu progressivement le contrôle de cette chaîne en raison des sous-traitances en cascade. La traçabilité est, elle aussi, très importante dans la maîtrise des chaînes de valeurs et constitue un élément essentiel à leur compétitivité. Des outils sont ainsi mis en place pour y parvenir, comme des chartes ou la réalisation d'audits chez les sous-traitants. Le concept de chaîne de valeur dépasse résolument les frontières de l'entreprise et considère l'ensemble des acteurs impliqués dans la production et la distribution d'un produit / service auprès d'un consommateur final. Il diffère du concept d'« entreprise étendue », créé dans les années 90 sous le double effet du déploiement des politiques qualité et des nouvelles ressources disponibles pour l'informatisation des relations inter-organisations. La chaîne de valeur « étendue » atteste d'un élargissement du périmètre de responsabilité puisque tous les acteurs de la filière sont concernés par l'impact de leurs activités sur la société et l'environnement, quel que soit leur localisation géographique (D.E. Boyd *et al.*, 2007). Selon Porter, la coordination de la chaîne de valeur peut être le support d'un réel avantage concurrentiel pour l'entreprise. Ainsi, une bonne capacité à gérer les relations à l'intérieur d'une chaîne de valeur permet de développer un écosystème collaboratif dans lequel la valeur est coproduite, augmentée et partagée. Le

développement en cours des technologies du numérique facilite l'accès aux données, que ce soit via l'Open Data ou par le Big Data, et incite grandement le déploiement et la traçabilité de la chaîne de valeurs (D.Q. Chen *et al.*, 2015).

Les chaînes de valeur agroalimentaires ont aujourd'hui besoin de gérer les impacts de leurs activités. Les entreprises font face à un grand nombre de challenges économiques, sociaux et environnementaux. La façon dont elles créent de la valeur sur le long terme évolue à la lumière des grandes tendances que nous avons évoquées le premier chapitre. Les objectifs mondiaux pour le développement durable définis au sommet sur le développement durable par l'Organisation des Nations Unies appellent explicitement les entreprises à faire preuve de créativité et d'innovation, afin de relever les défis du développement durable. Une étude réalisée en 2016 (Business for Social Responsibility (BSR), 2016) révèle que pour seulement la moitié des entreprises interrogées (49%) la durabilité dans les affaires figure parmi les cinq premières priorités des dirigeants économiques du monde . En parallèle, une enquête, effectuée en 2014 auprès de 30 000 consommateurs dans 60 pays à travers le monde, a montré qu'environ 50 % des consommateurs sont prêts à payer entre 10 % et 25 % plus cher des produits respectueux de l'environnement (Nielsen, 2014). Pour demeurer pertinente et viable sur le moyen comme sur le long terme, chaque entreprise a besoin d'examiner et de comprendre ces grandes tendances, car elles représentent pour elles des risques et des opportunités (M.S. Hopkins *et al.*, 2009). Elles doivent alors évaluer, mesurer et comprendre les impacts de leurs activités sur la durabilité, mais aussi l'inverse, et donc gérer leur performance durable. Dans ce contexte, le reporting développement durable est un processus qui aide les organisations à définir leurs objectifs, à mesurer la performance et à gérer le changement afin d'accroître la durabilité de leurs opérations. Gérer la taille et la complexité des chaînes d'approvisionnement au niveau mondial est une tâche très complexe à laquelle de nombreuses entreprises font face. Comme les activités des partenaires ou fournisseurs locaux ne sont pas directement supervisées par l'entreprise, elles représentent des risques potentiels. La promotion de la transparence au sein de la chaîne d'approvisionnement via le reporting et une meilleure traçabilité peuvent aider les entreprises à identifier et à améliorer les zones à haut risque ou *hotspots*. À l'issue du processus de reporting, un rapport développement durable est parfois publié. Ils permettent aux parties prenantes internes ou externes d'avoir accès à des éléments clefs d'informations via des indicateurs sur l'utilisation des ressources, les pollutions ou les pratiques des organisations en termes socioéconomiques. Cette information est essentielle pour aider les parties prenantes à savoir si une organisation est vertueuse ou non, et comprendre sa capacité à gérer la durabilité. Ces rapports sont aussi la démonstration d'un engagement organisationnel pour le développement durable et permettent la comparaison de la performance au fil du temps. Un rapport de

développement durable présente des valeurs, le modèle de gouvernance de l'organisation, et montre le lien entre sa stratégie et son engagement vers une économie mondiale plus durable. Le reporting développement durable est un outil stratégique qui permet à toute organisation de gérer ses impacts sur l'environnement, la société ou l'économie au sens large.

Conclusion du chapitre 1

La contextualisation du développement durable pour les systèmes agroalimentaires montre que la question doit être traitée de manière intégrée depuis la production des matières premières jusqu'à la mise en marché des produits auprès du consommateur, même s'il existe a priori *des disparités entre l'amont et l'aval, aussi bien en termes de problématique qu'en termes de façon de les traiter. Pourtant, les différents maillons des chaînes de valeur que représentent la production, la transformation, la distribution, la consommation alimentaire, et les multiples parties prenantes des territoires utilisent et transforment des ressources issues du vivant. Les organisations des chaînes de valeurs alimentaires dépendent donc des écosystèmes et les impactent au travers de leurs activités. Face aux enjeux de la durabilité, il leur faut simultanément comprendre cette interdépendance et la façon dont elles leur permettent de répondre aux besoins et attentes des marchés, mais aussi de la société, le consommateur, toujours en quête de sens, liant sa consommation à des valeurs sociétale et humaniste. Gérer ou manager la performance durable d'une chaîne de valeur devient alors un moyen pour les organisations qui la composent de faciliter la compréhension par tous des attentes et contraintes de durabilité à prendre en compte dans son fonctionnement. Ce management implique un partage des connaissances et des ressources et leur coordination entre les acteurs de la chaîne de valeur afin d'établir les objectifs à atteindre et d'acquérir les moyens d'y parvenir. Cette performance durable passe par la définition d'indicateurs de résultats afin que les décideurs puissent éclairer leurs choix d'amélioration de l'existant ou de nouvelles trajectoires. La plupart des approches du monde professionnel pour prendre en compte et réduire leurs impacts sur la société et l'environnement sont centrées sur leur organisation, et ce même si les normes et pratiques impliquent qu'elles s'interrogent sur leurs relations avec leurs parties prenantes. Cette interrogation reste centrée sur l'évaluation d'une organisation. Nous verrons dans les chapitres suivants comment et pourquoi adopter la chaîne de valeur comme unité d'analyse et d'action. Nous montrerons également comment les sciences de gestion peuvent participer à l'élaboration d'outils, d'indicateurs de mesure et d'analyse de la performance durable des chaînes de valeur. Nous proposerons enfin des cadres méthodologiques pour opérationnaliser le développement durable et pour instruire des stratégies.*

2 CHAINES DE VALEUR ALIMENTAIRES : MESURE ET PILOTAGE DE LA CREATION DE VALEUR

Le premier objectif de ce chapitre est de justifier le choix de la chaîne de valeur comme niveau d'analyse pour notre travail de thèse. Nous montrerons comment, au-delà de la relation commerciale, les acteurs d'une chaîne de valeur partagent une même finalité et un

même projet. Ils sont amenés à coopérer et à collaborer pour une partie au moins de leur activité. Ensuite, nous expliciterons la notion de valeur et nous détaillerons comment elle peut être favorable à un ou plusieurs acteurs ou parties prenantes de la chaîne de valeur. Nous nous intéresserons à la performance selon différents axes d'analyse. Nous en proposerons d'abord une définition, avant d'exposer comment elle est classiquement mesurée et pilotée à l'échelle de l'organisation d'une entreprise, c'est dans une telle perspective que nous projetterons le pilotage de la performance durable à l'échelle d'une chaîne de valeur. Enfin, nous nous focaliserons sur ce qui est le cœur de notre travail, à savoir l'instanciation de la durabilité dans les indicateurs de performance de durabilité d'une chaîne de valeur, non pas du point de vue d'un acteur focal singulier de cette chaîne de valeur, mais du point de vue de la société, et dans le contexte spécifique des chaînes de valeur alimentaires.

2.1 Choix de la chaîne de valeur comme niveau d'analyse

Dans le domaine alimentaire Gereffi et al. proposent, grâce à une lecture dynamique et pluridisciplinaire (sociologie des organisations), le concept de chaînes globales de valeur (G. Gereffi *et al.*, 2005). Les différents travaux de comparaison des approches « chaînes globales de valeur » et filières « à la française » montrent une forte complémentarité entre les deux démarches (P. Raikes, Friis Jensen, M., Ponte, S., 2000; L. Temple, Lançon, F., Montaigne, E., Soufflet, JF., 2009; T. Temple, Lançon, F., Palpacuer, F., Paché, G., 2011). Le chapitre 3 de ce manuscrit traite spécifiquement le sujet de la filiation du concept de chaîne de valeur par rapport aux précédents concepts utilisés pour traiter du rapport entre les acteurs amont et aval des systèmes de production et distribution alimentaires. Les chaînes de valeur constituent un cadre d'analyse développé sur la base des apports des précédents courants mais reposent, comme le montre la figure 5, sur le postulat qu'un groupe d'acteurs adopte de manière collaborative et volontariste une vision commune de leur activité dans l'optique de satisfaire une attente du consommateur (P. Hugon, 1988; JC. Montigaud, 1992; A. Bencharif, Rastoin, JL., 2007).

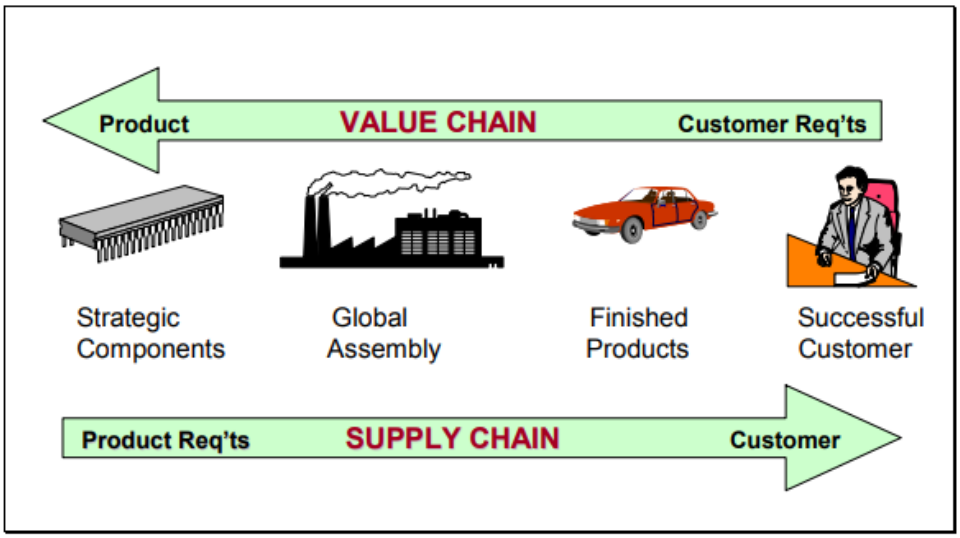


Figure 5. Comparaison des visions Supply chaîne et Chaînes de valeur (A. Feller *et al.*, 2006)

Dans ces travaux, nous considérerons que l'appellation « *supply chain* » renvoie essentiellement à la notion de pilotage des activités d'un réseau d'acteurs (avec toute la complexité sous tendue de gestion de la production et de coordination des activités logistiques et donc à la coordination des opérations entre acteurs. Le concept de chaîne de valeur, tout en incluant ces aspects, étend le spectre d'analyse en y incluant la notion de coopération entre les acteurs de ce réseau et notamment de coopération à moyen et long termes.

De ce fait, tout comme la gestion et le management de la *supply chain*, la gestion de la chaîne de valeur suppose le management des flux depuis la production jusqu'à la distribution au consommateur final, à travers l'approvisionnement, le stockage, le transport et la distribution des produits de l'entreprise. C'est l'une des préoccupations majeures pour l'ensemble des acteurs concernés (M. Pillet *et al.*, 2011) : fournisseurs, exploitations agricoles, ateliers de fabrication, sous-traitants, transporteurs, transformateurs, distributeurs. Cette vision intègre à la fois la gestion des flux physiques associés au système et la gestion des flux d'information nécessaires pour savoir quelle est la demande et où est le produit (S. Ayadi, 2005). La notion de chaîne de valeur consiste, comme pour la *supply chain*, d'une part à intégrer l'ensemble des processus impliqués dans la fabrication et la distribution des produits depuis les matières premières au consommateur final et, d'autre part, à disposer de canaux ou systèmes d'information efficaces pour établir le lien entre les différents acteurs (M. Barut *et al.*, 2002). Dans cette optique, les entreprises disposent déjà de progiciels comme les ERP ou les *supply chain execution* pour partager des données et des informations à l'intérieur de la chaîne de valeur, avec comme finalité la création potentielle de connaissance.

Le terme de *supply chain* croise celui d'entreprise étendue (S. Ayadi, 2009). Le concept d'entreprise étendue sous-tend qu'une structure dispose de suffisamment de liens et d'informations au travers

de ses relations avec ses fournisseurs de différents rangs et de ses clients pour disposer d'outils de pilotage de sa performance au-delà des seuls processus qu'elle gère en interne (S. Ayadi, 2009). La mise en place d'une telle chaîne d'acteurs a donc des répercussions organisationnelles fortes (F. El Ouardighi, 2008) pour chacun des acteurs de cette chaîne. Elle nécessite un pilotage robuste car la gestion par la valeur, se centralisant autour d'un produit / service donné, regroupe des fonctions auparavant séparées et implique un redécoupage des responsabilités. Aussi, ce type de management demande une focalisation des outils de coordination sur la valeur partagée entre les acteurs impliqués dans la chaîne. Les relations de causalité expliquant les facteurs de création de valeur doivent être testées empiriquement pour identifier les processus et activités source de valeur afin de pouvoir en prévoir la création.

La notion de valeur est polysémique et un grand nombre d'interprétations est possible. Pour Fabbe-Coste, la valeur « est le jugement porté par les parties prenantes d'une *supply chain* sur l'utilité du système d'offre globale comme réponse à des besoins. Ce jugement se concrétise par des relations d'affaires dont il est possible de mesurer les effets par des variables qualitatives et quantitatives. » (N. Fabbe-Costes, 2002) Pour la management par la valeur, trois types de valeur peuvent être distinguées, selon l'acteur qui bénéficie de la création de valeur.

- Valeur pour le consommateur. Elle est liée à certains attributs du produit ou service et peut être caractérisée par les notions de prix, de délais, de fonctionnalités et de qualité, mais aussi à l'image renvoyée par une entreprise à ses parties prenantes. Chaque maillon de la chaîne participe à l'élaboration et à l'optimisation de ces caractéristiques dans le but de satisfaire l'usager de l'aliment afin qu'il achète et choisisse ce produit plutôt qu'un autre. La chaîne d'approvisionnement peut d'ailleurs être vue comme un processus de satisfaction de la demande consommateur à partir duquel toutes les fonctionnalités sont déclinées (R. Balmès, 2000). Cette approche renvoie à la théorie de la valeur décrite par Porter (M.E. Porter, 2008) ou encore aux travaux de Kaplan (R.S. Kaplan, Norton, D.P., 1996) qui soulignent que la valeur pour le consommateur final est un élément stratégique de l'entreprise. Cet ensemble d'éléments se traduit par l'acquisition de nouveaux clients ou par la satisfaction de clients existants et leur rétention. Le concept de chaînes de valeur est orienté autour de l'entreprise qui, au-delà de la vision classique, considère les interactions entre les entreprises et parties prenantes comme source de création de valeur. Le consommateur peut choisir les entreprises avec lesquelles il souhaite entrer en relation et avec lesquelles il peut créer conjointement de la valeur, mêmes si les valeurs souhaitées par les différents segments de consommateurs sont variées (C.K. Prahalad, Ramaswamy, V., 2004). Les objectifs de la chaîne d'approvisionnement sont définis par la capacité de

création de valeur des acteurs pour et avec le client final. Le management de cette chaîne passe par la fondation de relations entre le consommateur et les acteurs de la chaîne, chacun d'entre eux participant à la création de valeur (M. Christopher, 1992).

- Valeur pour l'entreprise. L'objectif final de l'entreprise est d'accroître son chiffre d'affaires et d'assurer sa pérennité. La dimension financière a été parmi les premières intégrées au *supply chain management* avec pour objectifs l'optimisation du service rendu au consommateur et la minimisation des coûts. Dans ce but, les relations amont et aval doivent être gérées pour délivrer au consommateur une valeur adéquate au moindre coût. Deux leviers peuvent être actionnés pour atteindre ces objectifs : la maîtrise du coût de revient améliorant la marge nette, d'une part, et la maîtrise des capitaux engagés par la réduction des actifs circulants et des immobilisations, d'autre part. Le lien entre profits et actions sur la chaîne d'approvisionnement est établi dans le modèle de profit stratégique de Lambert et Burduroglu (D.M. Lambert and R. Burduroglu, 2000). Bertrand postule que la création de valeur pour l'entreprise est une notion qui implique une augmentation du patrimoine de l'actionnaire et une garantie supplémentaire pour le créancier ou prêteur de fond. La création de valeur peut être définie par la rentabilité dégagée par l'entreprise (N. Bertrand, 2003). Elle est optimale pour l'entreprise lorsqu'elle parvient à synchroniser ses processus physiques, informationnels et décisionnels (M.C. Cooper, Ellram, L.M., 1993; D.M. Lambert *et al.*, 1996). D'autres facteurs importants contribuent à la création de valeur pour l'entreprise : l'innovation (M.A. Hitt *et al.*, 1996), la création et le partage des connaissances au sein de l'organisation (J.N. Cummings, 2004).

- Valeur partagée pour la chaîne. La création de valeur globale au sein de la chaîne, bien que dépendante de la création de valeur pour chacune des organisations impliquées, doit être supérieure à la somme des valeurs dégagées par chacune des organisations. L'interaction de ces organisations concoure à une même finalité créatrice de valeur. La diminution des coûts totaux de cette chaîne doit permettre d'améliorer la profitabilité de chacun des acteurs. L'accélération des flux financiers sur l'ensemble de la chaîne est un levier fort de création de valeur et notamment grâce à l'amélioration de la vitesse des flux financiers permettant une réduction du cycle de trésorerie (S. Boschet *et al.*, 2003; E. Hofmann, 2005). De même certains actifs, ressources et moyens seront mis en commun entre les acteurs de la chaîne afin d'assurer une efficacité et une rentabilité globale optimisés (G. Paché, Paraponaris, C., 2006). Si les bénéfices de la coopération ne sont pas naturellement redistribués, il est

nécessaire de mettre en place un mécanisme formel ou informel de redistribution de la valeur (A. Lefaix-Durand *et al.*, 2006). Les composantes de création de valeur pour la chaîne sont le partage d'informations, la synchronisation des décisions, la mutualisation des ressources (S. Pan *et al.*, 2011), le partage des risques et profits, la création de connaissances communes et l'innovation conjointe (M. Cao, Zhang, Q., 2011). Deux catégories de parties prenantes peuvent être distinguées : les acteurs primaires, d'une part, soumis à des liens contractuels ou réglementaires (fournisseurs, clients, salariés, propriétaires, actionnaires) et, d'autre part, les parties prenantes secondaires sans liens contractuels avec l'organisation (pouvoirs publiques, opinion publiques, O.N.G., société civile) (M.E. Clarkson, 1995). Les parties prenantes contribuent, volontairement ou non, à la création de valeur de l'entreprise. Ils en sont les principaux bénéficiaires et en supportent les risques. Les intérêts et préoccupations des différentes parties prenantes doivent être pris en compte. Par exemple, les acteurs de la société civile peuvent être affectés par l'activité de l'entreprise. Porter et Kramer soulignent l'importance de la prise en compte de la création de valeur sur le plan économique et sociétal en montrant que le partage entre le monde économique et les sociétés entraîne un cercle vertueux de création de richesses (M.R. Kramer, Porter, M., 2011).

2.2 Définition et pilotage de la performance dans une organisation

La création de valeur souhaitée pour l'organisation comme pour la chaîne détermine les attributs stratégiques et ainsi permet d'éclairer la performance à long terme de la chaîne (G. Chow *et al.*, 1995). Cette performance est une notion polysémique (Y. Pesqueux, 2004). S'y agglomèrent des idées d'accomplissement, de réalisation, de résultats obtenus dans l'exécution d'une tâche ou de classement. Au sein d'une entreprise ou d'une organisation, la performance résulte d'une démarche d'amélioration continue qui s'appuie sur le déploiement d'un système d'indicateurs associés à des objectifs et à des leviers de décision qui permettent à tout moment de comparer une situation donnée à une cible, de repérer des poches de valeur potentielles et d'éclairer des choix quant au chemin à parcourir afin d'évoluer tout en mesurant les progrès accomplis (Association Française de Normalisation (AFNOR).

La performance des organisations est au cœur des questions de recherche en sciences de gestion. Comme l'indique Moisdon,

> « pour comprendre (la) multiplication des outils de gestion, il faut partir de l'idée qu'une organisation se présente avant tout comme une combinaison d'activités, dont l'agencement doit conduire à certaines spécifications de performance, constatées sur un produit ou un service, activités confrontées par ailleurs à un degré d'incertitude variable mais toujours présents » (JC. Moisdon, 1997).

La mesure, ou l'évaluation, de cette performance peut être de natures multiples. Elle peut être définie par une caractéristique qui quantifie et qualifie les résultats de l'engagement du système, par une contribution à la création nette de valeur ou encore par une capacité à atteindre des objectifs fixés en termes d'efficacité socio-économique, qualité de service ou efficience de gestion. De même, elle peut être utilisée *a priori* pour concevoir un système et prévoir son comportement grâce à des outils de simulation, ou encore *a posteriori* pour piloter la performance par comparaison à un objectif préalablement défini et en définissant des actions à entreprendre.

Historiquement, la mesure de la performance des organisations est basée sur le contrôle budgétaire. Cependant, les outils employés pour ce contrôle sont fondés sur des principes aujourd'hui obsolètes, comme par exemple la stabilité de la performance dans le temps et la capacité du dirigeant à détenir des informations complètes et intégrées sur le système qu'il gère (P. Lorino, 2002). Dans ce modèle de contrôle, le diagnostic est exclu, le pilotage est réduit à une boucle de contrôle et la performance limitée à une minimisation des coûts (principalement de main-d'œuvre), alors que l'outil comptable doit en fait contribuer à la recherche de la satisfaction des attentes des parties prenantes externes et notamment à celle qui examine les résultats financiers de l'entreprise.

La mesure de la performance des organisations a donc fait l'objet de travaux de différents courants de recherche et donné lieu à différentes propositions méthodologiques. Initialement conçue sur des critères exclusivement budgétaires, elle s'est progressivement étendue à d'autres champs de mesure. Les travaux de Norton et Kaplan (RS. Kaplan, Norton, D., 1996) ont notamment abouti à la proposition du *Balanced ScoreCard* (BSC) dont l'objet n'est pas d'exclure la prise en compte des indicateurs financiers qui contrôlent la santé financière de l'organisation, mais de la compléter. Bien que son déploiement soit plus large dans les pays anglo-saxons qu'en Europe, l'intérêt né de son usage a donné lieu à de nombreuses publications dans les autres zones géographiques (D. Choffel, Meyssonnier, F., 2005). Nous nous focalisons sur cet outil de mesure de la performance car il propose de mesurer la performance de l'entreprise selon quatre dimensions (R.S. Kaplan, 1994) :

- Sa performance financière : *comment est créée la valeur pour nos actionnaires ?*
- Sa performance vis-à-vis de ses clients : *que produisons-nous qui a de la valeur pour nos clients actuels et futurs ?*
- La performance opérationnelle : *dans quels processus devons-nous exceller pour atteindre nos objectifs financiers et clients ?*
- La capacité d'innovation et d'apprentissage : *sommes-nous en mesure de continuer à améliorer et développer de la valeur ?*

Le BSC est donc composée d'indicateurs de résultats et de pilotage selon les définitions données par Lorino (P. Lorino, 1991) :

- Les indicateurs de résultats qui informent sur le degré d'atteinte des objectifs. Ils ont pour but de proposer à l'organisation des pistes et des actions à mener pour réaliser l'objectif. Ils ne décrivent pas la cause ou la façon dont l'objectif a été atteint.
- Les indicateurs de pilotage qui aident l'acteur à piloter son activité. Cet indicateur doit avoir une pertinence opérationnelle et ne permet pas forcément de suivre les actions en cours.

Certains travaux (JC. Moisdon and A. Hatchuel, 1997; F. Aggeri, Labatut, J., 2010; E. Chiapello *et al.*, 2013) proposent de caractériser l'outil de gestion aux travers des dimensions suivantes :

- Ce qui est opérant : *ce qu'il fait ;*
- Les procédures et règles : *les rôles attribués aux différents acteurs qui gravitent autour de son fonctionnement ;*
- L'élément conceptuel qui le sous-tend : *les notions et concepts qui lui donnent naissance ;*
- L'élément argumentatif *: les raisonnements, les justifications avancées par ses promoteurs.*

Dès sa création, le BSC est présenté comme un outil de gestion synthétique à destination des dirigeants afin de mesurer la performance actuelle et prochaine de l'entreprise (D. Choffel, Meyssonnier, F., 2005). Pour ses concepteurs, il répond au besoin d'élargissement de la définition de la performance, qui était jusque-là déterminée selon le point de vue exclusif du contrôle de gestion (RS. Kaplan, Norton, D., 1996). Le BSC est donc un outil de gestion mobilisé par les managers pour améliorer la mesure et le pilotage des performances des organisations qu'ils dirigent. Dans une telle approche, le rôle du BSC est de fournir un cadre d'analyse multidimensionnelle, mais également prédictif (D. Choffel, Meyssonnier, F., 2005) de la performance, mêlant des critères d'évaluation quantitatifs et qualitatifs. Un nombre limité d'indicateurs doit être visé afin que les processus cognitifs d'analyse des données restent dans le cadre des capacités humaines. Leur définition s'appuie donc sur la stratégie de l'entreprise et vise à assurer son implémentation. Le choix de ces indicateurs est également un élément fort de communication dans la hiérarchie fonctionnelle de l'entreprise qui vise à favoriser l'alignement stratégique des ressources et des objectifs. Certains auteurs ont toutefois souligné la dimension trop normative et l'inefficacité d'une approche trop *top-down* de la définition de ces indicateurs, ce qui peut conduire à une incompréhension des objectifs poursuivis par les équipes fonctionnelles et opérationnelles et, plus généralement, induire une absence d'adhésion à une stratégie trop normative (G. Wegmann, 2000). Il est alors recommandé de privilégier une approche co-constructive de ces critères dans une

démarche qui s'apparente au double *loop* de Nonaka (I. Nonaka, Takeuchi, H., 1995; C. Argyris, 2000).

Parmi les éléments conceptuels qui soutiennent l'outil, la dépendance des variables qui sont à considérer pour le renseigner est un élément important. En effet, les variables d'analyse de ce qu'« est » l'organisation au travers de ses processus majeurs de création de valeur permettent de mesurer leur performance, mais également de clarifier l'adéquation entre les objectifs stratégiques et les ressources disponibles en vue bien évidemment d'actions correctives. Un autre concept fort de cet outil est la volonté d'enrichir les processus décisionnels des dirigeants par la prise en compte de facteurs de compétitivité qui ne se reflètent pas immédiatement dans les dimensions financières. En ce sens, l'outil vise à élargir le cadre de réflexion de ces dirigeants en prolongeant l'analyse financière classique sur des caractéristiques diverses et des espaces-temps non simultanés. Dans une telle perspective, l'outil intervient comme un levier d'apprentissage pour l'organisation. En effet, par les mécanismes qu'il sollicite et les résultats auxquels il permet d'aboutir, et selon la façon dont il est déployé dans l'organisation, il peut contribuer à nourrir les différentes dimensions que met en avant Peter Senge (P.M. Senge *et al.*, 1991) pour rendre une organisation apprenante :

- La maîtrise personnelle : clarifier notre approche de la réalité ;
- Les modèles mentaux : apprendre à nous défaire de nos préjugés ;
- La vision partagée : savoir relier des individus ensemble ;
- L'apprenance en équipe : favoriser la réflexion collective par le dialogue ;
- La pensée systémique : voir les problèmes dans leur ensemble.

Dans un contexte de mesure de la performance durable d'une organisation et d'un réseau d'organisations dans le cadre d'une chaîne de valeur, les principes même de la BSC offrent *a priori* un cadre cohérent avec nos objectifs de multi-dimensionnalité pour peu que les indicateurs considérés incluent le contrôle des résultats et la surveillance opérationnelle des processus de pilotage des activités déterminantes pour cette performance.

2.3 Définition et pilotage de la performance dans une chaîne de valeur

Adapter la mesure classique de la performance dans une organisation dans le but de mesurer la performance durable à l'échelle d'une chaîne de valeur est une démarche insuffisante car elle s'appuie notamment sur l'hypothèse que les attentes des différentes parties impliquées se valent alors qu'en réalité les acteurs d'une chaîne de valeur poursuivent des objectifs (en partie) différents. Cette mesure classique néglige la valorisation du service rendu à l'usager / consommateur et à la société civile en termes d'externalités positives (E. Valette *et al.*, 2012). Le système classique de

mesure de la performance est divisé entre des indicateurs stratégiques et monétaristes, qui correspondent à la préoccupation financiarisée des dirigeants, et des indicateurs de flux décrivant les volumes, les délais et la qualité. La mauvaise articulation de ces deux natures d'indicateurs est à l'origine de nombreuses incompréhensions. Les outils de mesure de la performance durable d'une chaîne de valeur développés dans ce travail de thèse devront permettre un diagnostic permanent pour l'ensemble des acteurs et mettre en évidence l'importance de la qualité des services rendus, et ce même si certains sont difficilement chiffrables.

La question du processus de sélection et d'usage d'indicateurs de performance de durabilité au sein d'une chaîne de valeur reste entière. En effet, la construction et l'entretien de réseaux organisationnels, quand ils ne correspondent pas à des structures juridiques établies, soulèvent des problèmes de comptabilisation. La mise en place d'une gestion commune oblige à la création d'indicateurs pertinents pour les différentes parties impliquées, et articulés avec les systèmes de gestion globale de chacun. Les nouveaux outils de gestion ne s'établiront pas seulement sur le découpage des responsabilités des structures et des acteurs, mais seront influencés par la manière dont seront fixés les objectifs et les méthodes de pilotage communs (J. Morana, Paché, G., 2000). Le pilotage de la performance dépasse ici largement les frontières du contrôle de gestion traditionnel et porte sur la manière de concevoir les activités, de gérer les processus liés à la mise en marché des produits ou services et de fixer les responsabilités des uns et des autres.

Pour répondre à ces enjeux, différents modèles de définition de la performance ont été établis au niveau des *supply chains*. L'un des plus répandus est le modèle Scor développé en 1996 par le Supply Chain Council. SCOR (Supply Chain Council, 2008) est un outil de modélisation, soutenu dans son déploiement international par l'APICS (American Production and Inventory Control Society). Il est par ailleurs en mesure de s'articuler aux progiciels de type ERP (*Enterprise Resources Planning*) qui appuient les activités gestionnaires des entreprises. Le modèle SCOR définit une démarche, des processus, des indicateurs et les meilleures pratiques pour représenter, évaluer et diagnostiquer la *supply chain*. La mesure de performance qu'il soutient intègre des indicateurs opérationnels liés aux processus qu'il modélise et les relient aux indicateurs financiers de pilotage de la *supply chain*. Sa philosophie lui permet de parfaitement s'associer à une analyse de la performance définie en termes stratégiques dans le *Balanced Scorecard*.

Pour autant, le point de vue qu'il offre reste résolument centré sur la *supply chain* d'une entreprise ou d'une organisation. Si son langage et sa syntaxe offrent un support à la création d'une évaluation globale, l'aspect normatif du modèle informatisé constitue également un facteur fort de changement pour les organisations qui le mobilisent. Comme le souligne Charpentier (M. Charpentier *et al.*, 1998)

« les TIC ne sont pas seulement un instrument au service du changement dans les organisations, elles l'accompagnent, interagissent avec les transformations organisationnelles et sont aussi un moteur du changement puisque leur développement pousse les firmes à évoluer. »

C'est donc aussi par la standardisation des pratiques qui découle de l'adoption commune par tous les acteurs de la *supply chain* des mêmes outils et modes de modélisation de leurs activités que peuvent se créer des indicateurs communs d'évaluation et de pilotage de la performance.

Pour positionner la mesure de la performance telle que rendue possible par SCOR et par le *Balanced Scorecard*, nous nous référons au modèle de décision dans la *supply chain* de Dalery (figure 6). Le *Balanced ScoreCard* alimente le niveau décisionnel de design de la *supply chain*, tandis que les outils tels que le modèle SCOR permettent de bâtir le monitoring et le pilotage des *supply chains* des autres niveaux décisionnels.

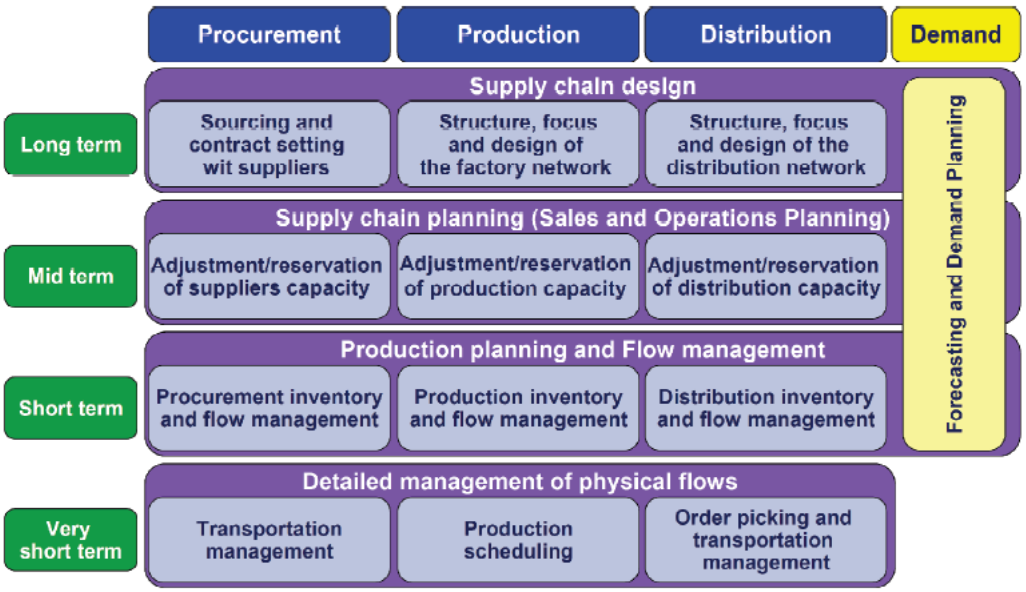


Figure 6. Niveaux décisionnels dans la *supply chain* (Modèle de Dallery, 2000) cité dans (Y. Bouchery *et al.*, 2012)

Si des approches telles que celle fournie par SCOR paraissent adaptées dans un univers relativement stabilisé, au sein duquel les objectifs de performances semblent, si ce n'est totalement partageables, du moins compréhensibles pour toutes les parties, la situation diffère en ce qui concerne le cas de la durabilité dans les chaînes de valeurs.

Seuring (S. Seuring, 2013b) montre, au travers de l'analyse de 300 publications parues entre 2008 et 2013, que si le sujet de la durabilité des *supply chains* est de plus en plus étudié, ces travaux demeurent essentiellement théoriques et portent généralement sur les actions d'un seul des acteurs de la chaîne (par exemple le verdissement dans le choix des fournisseurs) ou la création d'une chaîne de valeur totalement nouvelle. A l'inverse, dans le cas d'une chaîne préexistante, la demande d'amélioration n'est pas issue d'un choix concerté des acteurs, mais de la demande de l'acteur

dominant de la chaîne. Enfin, il souligne l'aspect essentiellement environnemental des améliorations recherchées, qui ignorent donc le plus souvent les deux autres piliers du développement durable que sont l'économie et le social.

2.4 Définition et pilotage de la performance durable dans une chaîne de valeur

D'après Moncef, les enjeux du développement durable se traduisent à la fois par des pressions sociales et environnementales exercées sur la chaîne de valeur et par l'évolution des réglementations (B. Moncef, Carbone, V., Soulerot, M., 2011). Selon une grande partie de la littérature qui traite du sujet de la mesure et du suivi de la performance durable des chaînes de valeur, les trois dimensions évoquées dans le premier chapitre de ce document doivent être intégrées : économique, environnemental, social (C. Belin-Munier, 2010); (F. Ciliberti *et al.*, 2008; S. Seuring *et al.*, 2008; M. Pagell, Wu, Z., 2009). La *triple bottom line* découle en effet des attentes des acteurs de la chaîne de valeur et de leurs parties prenantes. (G.J.L.F. Hagelaar *et al.*, 2004; S. Seuring and M. Müller, 2008)

Gates et Germain ont montré, par la comparaison de cinq catégories de mesures dans les tableaux de bord des organisations, que les indicateurs de développement durable sont encore peu intégrés aux systèmes de mesure de la performance de ces organisations (S. Gates, Germain, C., 2010). Nous avons vu que la performance peut s'inscrire dans une vision plus large, associée à la notion de création de valeur, que la seule performance économique en entreprise (ratio entre valeur détruite et valeur créée (P. Lorino, 2001) ou couple valeur-coûts dans une vision stratégique (C. Mendoza, Bescos, PL., 2001). Parmi les nombreux auteurs qui pensent que la performance d'une chaîne de valeur n'est pas uniquement économique (B.M. Beamon, 1999; A. Gunasekaran *et al.*, 2001; A. Gunasekaran *et al.*, 2004), les métriques utilisées pour la mesure ont des interférences au niveau stratégique, tactique et opérationnel. Le pilotage de la performance durable des chaînes de valeur est en effet une approche transversale qui propose une vision globale de la performance et intègre la perspective partenariale. Pour autant, les répercussions à l'échelle des organisations impliquées sont holistiques et concernent tous les processus et toutes les étapes de production, de fabrication, de transformation et de distribution du produit ou du service. Selon Murphy et Poist, le management de la performance durable des chaînes de valeur a un impact sur treize processus-clefs de l'entreprise, comme la planification de la production, la gestion des commandes, la préoccupation des bâtiments ou l'élimination des déchets (P.R. Murphy, Poist, R.F., 2003). De même, Kaynak et Montiel montrent que la relation entre stratégie de durabilité et performance des chaînes de valeur concerne la quasi-totalité des activités de l'entreprise et notamment celles qui concernent les relations avec les parties prenantes : approvisionnements, ressources humaines,

relations clientèle, gestion de la qualité (H. Kaynak, Montiel, I., 2009). De même pour Ageron et Spalanzani, la coordination des pratiques économiques, environnementales et sociales pour l'amélioration de la performance des chaînes de valeur concerne la gestion des flux physiques et d'informations de nombreux processus de l'entreprise (B. Ageron, Spalanzani, A., 2010).

Il n'existe pas d'indicateur universel pour l'évaluation de la performance durable d'une chaîne de valeur. Le problème de la définition des objectifs se pose selon les différents points de vue adoptés par l'évaluateur de la performance, l'actionnaire, le dirigeant, le salarié, le client, le créancier, etc. Toute construction d'indicateurs se fonde sur la politique et la stratégie adoptées par l'entreprise ou l'organisation (A. Fernandez, 1999). La prise en compte des préoccupations et attentes des parties prenantes internes ou externes à l'organisation dans la formation de sa stratégie contribue à multiplier les objectifs, ce qui participe à la complexification du pilotage des performances de la chaîne de valeur. La sous-traitance, quant à elle, implique une délégation et un partage des responsabilités (E. Preschey, 2005). Même si les entreprises focales peuvent être tenues pour responsables des performances sociales tout en transférant une partie de ces responsabilités aux fournisseurs (M. Schmidt, Schwegler, R., 2008), la diffusion de la responsabilité peut se faire de l'aval vers l'amont (S. Seuring and M. Müller, 2008) ou de l'amont vers l'aval (J.M. Cruz, Wakolbinger, T., 2008), ce second fonctionnement étant le plus fréquent (G. Kovács, 2008) (R. Bogaschewsky *et al.*, 2007).

Pour décrire de nouvelles pratiques managériales liées à la mesure et au pilotage de la performance durable des chaînes de valeur, les terminologies employées dans la littérature peuvent être variées (*Green Supply Chain Management* (S.K. Srivastava, 2007), ou le *Sustainable Supply Chain Management* (C.R. Carter, Rogers, D.S., 2008), ou encore l'*Integrated Chain Management* (S. Seuring, 2004). Elles ont toutefois en commun la collaboration et la coopération entre entreprises et organisations comme réponse aux pressions en matière de responsabilité environnementale et sociale. Ces collaborations et coopérations à travers des activités communes ciblées permettent l'amélioration des performances opérationnelles de la chaîne de valeur (S. Vachon, Klassen, R.D., 2008), même si la recherche de solutions passe généralement par la dimension environnementale et que le social est plus largement ignoré. Aussi, les études sont partielles et les résultats contrastés (M.J. Markley, Davis, L., 2007; S. Matos, Hall, J., 2007; I. Harwood, Humby, S., 2008; G. Kovács, 2008). Pour Belin-Munier, les pratiques de mesure de la performance durable des chaînes de valeur demeurent également incomplètes (C. Belin-Munier, 2009), car la chaîne de valeur n'est en général pas représentée dans son intégralité et les indicateurs de performance sont insuffisants ou orientés sur, au mieux, deux dimensions de la durabilité (économique et environnementale, mais pas sociale). A cet état de fait s'ajoute la méconnaissance des clefs de répartition des créations de valeur qui

peuvent être atténuées ou amplifiées par les caractéristiques du système étudié. Les dimensions de la performance durable peuvent se combiner de façon plus ou moins favorable selon la vision du gestionnaire en charge du suivi et de l'amélioration de la performance durable de la chaîne de valeur. De plus, il existe une asymétrie entre l'amont et l'aval dans les orientations stratégiques (P. Rao, Holt, D., 2005). A l'amont la performance durable est davantage liée aux processus alors qu'à l'aval elle est liée aux produits et donc le problème de hiérarchisation des objectifs communs aux acteurs de la chaîne demeure.

Conclusion du chapitre 2

La performance d'une organisation peut être mesurée et pilotée avec des outils de gestion qui sont des tableaux de performances non homogènes (dans le temps et l'espace) et des indicateurs non nécessairement indépendants. Ces tableaux de bord peuvent alors remplir plusieurs fonctions au sein d'une organisation :

1. *Mesurer les performances et les piloter grâce à des indicateurs de résultats ;*
2. *Co-construire des choix d'indicateurs entre les différents acteurs de la hiérarchie peut permettre de faciliter l'adhésion des acteurs appliqués tant au processus de mesure qu'à celui, ultérieur, d'action pour amélioration ;*
3. *Elargir le cadre d'analyse et de compréhension de ce qu'est l'organisation et de ses buts peut contribuer au développement de l'intelligence de l'organisation.*

Il n'existe pas à ce jour de cadre méthodologique pour établir des critères de mesure et de pilotage de la performance de durabilité pour des chaînes de valeur. Par critères de durabilité, nous entendons ici les éléments servant à la prise de décision à un niveau de design de la supply chain *et, par extrapolation, de la chaîne de valeur. Des indicateurs de développement durable pertinents doivent être sélectionnés de manière collective et coopérative. Comme la prise en compte de la durabilité dans la gestion de la chaîne de valeur est une approche globale et holistique, il est nécessaire pour les acteurs d'harmoniser leurs objectifs de développement durable dans les systèmes d'évaluation de la performance (organisations et chaîne de valeur). L'ensemble des parties prenantes impliquées doit définir les besoins en flux d'information à partager, tout en prenant en compte les objectifs des trois dimensions du développement durable (économique, environnemental et sociale). Enfin, dans la mesure où l'un des objectifs de cette chaîne de valeur est d'accroître sa durabilité, le mode de gouvernance qu'elle entend déployer ne relève pas de la définition de ses objectifs par un seul des acteurs, mais bien au travers d'un collectif d'acteurs.*

3 POSITIONNEMENT DE NOTRE MODELE DE CHAINE DE VALEUR

Dans ce chapitre, afin de justifier et positionner notre modèle de chaîne de valeur, nous décrivons différentes approches sur lesquelles nous nous sommes appuyés et nous mettons en évidence leurs sont complémentarités. La chaîne de valeur est un objet complexe, évoluant dans un environnement lui aussi complexe et appelant une analyse nécessairement pluridisciplinaire. La diversité sémantique, paradigmatique et méthodologique qui entoure les chaînes de valeur conduit, encore aujourd'hui, à l'absence d'une méthode d'analyse de chaîne de valeur reconnue de manière harmonisée dans le monde académique. Dans un contexte global de mondialisation qui réorganise les interactions entre les acteurs à trois niveaux (S. Berger, 2005), macro-économique (accords gouvernementaux multilatéraux), méso-économique (filières) et micro-économique (entreprises), notre cadre théorique de chaîne de valeur cherche à intégrer des approches sociologiques de la production (et de la consommation). Nous expliciterons les conséquences et implications de notre choix d'échelle sur notre démarche d'analyse.

3.1 Filiation théorique et méthodologique du concept de chaîne de valeur

La première définition d'une filière dans la littérature avait pour but de mettre en évidence la manière dont se forment, se distribuent et se consomment la richesse (F. Quesnay, 1758; JB. Say, 1846) dans le monde agricole.

En France, les premières recherches sur les relations amont et aval de l'agriculture remontent aux années 60 et portent sur l'économie contractuelle et la modélisation des filières par la comptabilité nationale (J. Le Bihan, 1960; L. Malassis, 1983). Implicitement ou formellement (JC. Montigaud, 1992), les méthodes relèvent alors de l'économie industrielle. D'autre part, à partir de l'analyse input/output de la comptabilité nationale et des techniques de comptabilité de branche, des analyses de la structure interne du complexe agro-industriel et de son évolution dans le temps, ainsi que de son interdépendance avec son environnement économique au sens large, ont été fournies (L. Malassis, 1983; L. Malassis, Ghersi, G., 1996). Toujours à partir de la comptabilité nationale, la « méthode des effets » (P. Fabre, 1994) a permis d'estimer la rentabilité économique d'un projet de filière intégrée, en faisant apparaître la contribution à la croissance, les distributions de revenus et l'impact sur les échanges extérieurs par rapport à une situation de référence. Cette méthode a pu apporter un contenu quantifié et déboucher sur des modélisations de filières.

Souvent confondues ou employées l'une pour l'autre, les notions qui ont été développées depuis la première définition de la filière sont pourtant à distinguer. Nous allons décrire quelques-uns des

concepts antérieurs ou sous-jacents à celui de la chaîne de valeur et résumés dans le tableau 2 afin de clarifier notre modèle et de le positionner par rapport à la littérature.

Tableau 2. Travaux antérieurs relatifs à la chaîne de valeur (Adapté de J. Bair, 2005; A. Bencharif, Rastoin, JL., 2007; A. Faße *et al.*, 2009; D. Neven, 2014)

	Types de travaux	Fondations théoriques et conceptuelles	Objectifs	Caractéristiques méthodologiques	Auteurs-clefs
1950	**Filière / Chaîne de produits**	Pas d'approche théorique unifiée approche technique sectorielle	Lien entre les systèmes de production, la transformation et la consommation finale des produits alimentaires Etude du comportement des acteurs, actions collectives, gouvernance	Analyse input/output (Statique) Frontières nationales Focus sur les produits AA	4 ; 7 ; 19
1957	**Agribusiness et complexe aroindustriel**	Economie néo-industrielle Théorie Coûts de transaction	Etude des prix et valeur ajoutée dans les chaînes marketing	Analyse input/output	1 ; 3
1970 - 1980	**Sous-secteur**	Dynamique des systèmes	Pour une matière première agricole donnée, cartographie, quantification et analyse des différents canaux concurrents de transformation/distribution		6 ; 14
1974	**Commodity chain**	Théorie du système monde Théorie de la dépendance Division du travail	Explication de l'économie capitaliste mondiale	Holistic point of view Macro-oriented Qualitative analysis	2 ; 31
1980	**Structures de marchés**	Micro-économie néo-classique	Etude des prix et valeur ajoutée dans les marchés	Modèle statique	12 ; 18
1980	**Chaîne d'approvisionnement ou Supply Chain**	Filière	Collaboration entre entreprises pour flux de cinq éléments essentiels: les produits, les services, l'information, les financements et le savoir	Orienté sur la logistique	28 ; 30 ; 15
1985	**Chaîne de valeur de Porter**	Concept of in-house value added	Focus sur les entreprises industrielles Avantage concurrentiel recherché par l'étude de la valeur ajoutée Outil de stratégie commerciale, aide à la décision pour accroître la rentabilité et la compétitivité des entreprises	Restreint à la production au niveau de l'entreprise Pas de lien avec les échanges internationaux	5
1990	**Global Commodity Chains ou Filières globales**	Théorie du système monde Sociologie des organisations	Power relations of globally linked production systems (meso ans micro level) Governance (consumer-driven / buyer-driven) Organizational learning / upgrading	Focus sur la gouvernance Focus sur les produits industriels	9, 10 ; 11 ; 17 ; 21
1995	**Dynamique et prospective**	Théorie des systèmes Analyse stratégique	Prévoir des comportements futurs de systèmes alimentaires et acteurs	Analyse de scnéarios prospectifs	13 ; 16
2000	**Chaîne globale de valeur**	Global commodity chains	Gouvernance /Coûts de transaction / Mise à niveau Amélioration continue / Modernisation	Approche multidisciplinaire (économie, gestion, sociologie)	20 ; 22 ; 27 ; 26
2000	**World economic triangle**	World system theory Organizational sociology	Mise à niveau de régions ou clusters. Gouvernance. Lien entre clusters de développement et chaînes de valeur	Analyse qualitative	23 ; 25
2001	**«Net-chain» ou "Réseau-filière"**	Chaîne d'approvisionnement Réseau d'une entreprise	Etude du comportement des acteurs, actions collectives, gouvernance	Ensemble de réseaux (organisés verticalement) de liens horizontaux au sein d'un secteur	24
2005	**Modèle d'entreprise (inclusif)**	Chaîne de valeur (plus restreint)	Capture de valeur et la croissance	Focalisé principalement sur l'entreprise	32 ; 35
2008	**Système alimentaire**	Chaîne de valeur (plus large)	Analyse l'ensemble des processus et de l'infrastructure nécessaires pour nourrir une population	Holistique. Comprend toutes les chaînes de valeur alimentaires qui ont un effet sur un ensemble choisi de marchés alimentaires	29 ; 33
2010	**Approche paysage**	Eléments géographiques et socioéconomiques	Recherche de stratégies pour simultanément accroître la production alimentaire, améliorer le bien-être des ménages et atténuer l'empreinte écologique	Harmonisé avec le cadre de la durabilité (défis économiques, sociaux et environnementaux)	8 ; 34

Auteurs-clefs (Tableau 2)

([1] J.H. Davis, Goldberg, R.A., 1957; [2] R.A. Goldberg, 1968; [3] O.E. Williamson, 1975; [4] F. Lauret, 1983; [5] M.E. Porter, 1985; [6] S.J. & Gamser Haggblade, M.S., 1991; [7] F. Lauret, Perez, R., 1992; [8] R.G. Lee *et al.*, 1992; [9] G. Gereffi, Sklair, L., 1994; [10] G. Gereffi, Korzeniewicz, M., 1994; [11] G. Gereffi, 1994; [12] D. Martimort, Moreaux, M., 1994; [13] JL. Rastoin, 1995; [14] J. Staatz, 1997; [15] B.M. Beamon, 1998; [16] D. Thiel, 1998; [17] G. Gereffi, 1999; [18] E. Giraud-Héraud *et al.*, 1999; [19] P. Moustier, Leplaideur, A., 1999; [20] J. Humphrey, Schmitz, H., 2000; [21] P. Raikes, Friis Jensen, M., Ponte, S., 2000; [22] G. Gereffi, Kaplinsky, R., 2001; [23] R. Kaplinsky, Morris, M., 2001; [24] S. Lazzarini, Chaddad, F., Cook, M., 2001; [25] D. Messner, 2002; [26]J. Bair, 2005; [27] G. Gereffi *et al.*, 2005; [28] A. Feller *et al.*, 2006; [29] P.J. Ericksen, 2008; [30] D. Blanchard, 2010; [31] I. Wallerstein, 2011; [32] M. Kubzansky *et al.*, 2012; [33] T. Reardon and C.P. Timmer, 2012; [34] J. Sayer *et al.*, 2013; [35] M. Lundy *et al.*, 2014)

3.1.1 Filière/chaîne de produits

L'approche par filière ou chaîne de produits est le plus ancien de ces concepts (années 50). Orientée vers l'optimisation des flux physiques de produits et les services tout au long d'une chaîne dans un contexte de transformation à grande échelle de produits agricoles de base, une filière cartographie et quantifie d'un point de vue technique les flux physiques de produits d'un acteur à l'autre jusqu'à son utilisation finale, tout en évaluant des aspects tels que la logistique, le transport et le stockage. L'approche a évolué pour aujourd'hui s'apparenter à celle de chaîne de valeur, intégrant la création et la distribution du revenu entre les acteurs, l'étude des motivations et des capacités de ces acteurs, ainsi que leur puissance commerciale.

3.1.2 *Agribusiness* et complexe agroindustriel

Si le concept de filière n'a pas d'ancrage théorique unifié, il est toutefois issu du monde des économistes au sens large pour désigner un ensemble d'activités liées dans un processus de production-transformation-distribution d'un produit ou d'un service. Les travaux de Mason (1939) ont dans leur temps débouché sur une branche des sciences économiques appelée *Industrial organization* ou Economie Industrielle qui, appliquée à l'analyse de filière, s'est décomposée en trois courants théoriques :

- La micro-économie basée sur des outils mathématiques (JJ. Laffont, 1991) ;
- L'économie et la stratégie industrielle (J. Pierre-André, Marchenay, M., 1997; M.E. Porter, 2008) ;
- L'économie néo-institutionnelle, dont l'une des spécialisations, l'économie des conventions (F. Eymard-Duvernay, 1989; L. Boltanski, Thévenot, L., 1991), est proche de la sociologie des organisations.

Le terme « *Agribusiness* » désigne spécifiquement l'analyse de filière du secteur agricole et agroalimentaire pour nommer l'activité des firmes qui travaillent en amont pour le marché de l'agriculture.

3.1.3 Sous-secteur

L'approche par sous-secteurs, basée sur la théorie des systèmes, étudie l'évolution dynamique dans le temps, les flux d'un produit brut donné, et ce à travers différents canaux distincts et en concurrence, jusqu'à un ensemble de marchés de consommateurs. Davantage que l'approche filière, elle permet de comprendre les dynamiques de concurrence. Prenant en compte l'hétérogénéité des acteurs économiques et des relations qui les animent, les leviers stratégiques de développement sont mis en évidence. Précurseur du concept de chaîne de valeur, l'approche par sous-secteurs ne

traite pas explicitement des éléments de gouvernance et de mondialisation, et ne met pas l'accent sur les marchés finaux.

3.1.4 Commodity system

Cette approche appelée *Commodity system* englobe tous les participants impliqués dans la production, la transformation et la commercialisation d'un produit agricole incluant les fournisseurs, les agriculteurs, les entrepreneurs de stockage, les transformateurs, les grossistes et détaillants permettant au produit brut de passer de la production à la consommation. Elle intègre aussi les « institutions », telles que les institutions gouvernementales, les marchés, les associations de commerce qui affectent et coordonnent les niveaux successifs sur lesquels transitent les produits. En somme, toutes les parties prenantes sont considérées, et cet aspect est toujours d'actualité, même si les associations de commerce seraient, dans un cadre contemporain, probablement remplacées par les associations professionnelles et associations de consommateurs.

3.1.5 Structure des marchés

La micro-économie néo-classique a également apporté à l'analyse de filières agroalimentaires au travers de l'étude des distorsions de concurrence, des relations inter-agents par la théorie des contrats et des coûts de transaction, et enfin de l'impact des politiques publiques sur le fonctionnement des marchés. On peut mentionner dans ce domaine les travaux sur l'efficience des filières intégrées verticalement en présence d'un marché segmenté par les préférences des consommateurs. Les modèles mathématiques sous-jacents sont, d'une part, limités par le caractère fluctuant des coefficients utilisés, nécessairement liés à la nature des produits alimentaires, et par la rationalité limitée qui sous-tend les décisions des agents économiques (producteurs et consommateurs) de ce secteur d'autre part.

3.1.6 Chaîne d'approvisionnement ou *Supply Chain*

Avec l'accélération de l'évolution technologique, de l'industrialisation et de la mondialisation, des éléments de l'économie ont été ajoutés au concept de filière. Le concept de chaîne d'approvisionnement porte surtout sur l'aspect logistique des flux de produits et de services, mais à travers des mécanismes de collaboration entre entreprises conçus pour créer de la valeur depuis la production des matières premières jusqu'à la mise en marché des produits finis. Ce raccordement au *Supply Chain Management* relève des sciences de gestion. L'importance croissante de la logistique dans le fonctionnement des filières débouche sur des études relatives à leur compétitivité, avec des éclairages issus de la théorie néo-institutionnelle.

3.1.7 Chaîne de valeur de Porter

Plusieurs des concepts évoqués ici ont développé l'approche par filière de différentes façons au cours des années 80. C'est bien à Michael Porter que l'on doit l'expression « chaîne de valeur ». La création de valeur ajoutée dans des marchés concurrentiels a été propulsée comme un élément clef dans la chaîne des acteurs depuis la production jusqu'à la consommation. Plutôt centré sur l'entreprise, ce concept met en avant une stratégie commerciale que l'entreprise peut développer pour créer des avantages compétitifs qui lui permettront de vendre, de façon rentable, un produit de qualité similaire pour un prix inférieur ou un produit différent pour un prix plus élevé que ses concurrents. La valeur accrue qui est créée est partagée entre l'entreprise (bénéfice) et le consommateur (satisfaction ou économies). Pour que la valeur ajoutée soit envisagée au niveau de la chaîne dans son ensemble, il faut attendre les travaux, plus récents, de Porter et Kramer (M.R. Kramer, Porter, M., 2011) qui proposent une vision plus large et à plus long terme de la création de valeur compétitive partagée. La valeur créée est prise en compte en tous points de la chaîne d'acteurs, et les retombées sont mesurées pour la chaîne et ses *stakeholders* (parties prenantes primaires et secondaires), y compris pour la société dans son ensemble. Même si les objectifs de l'approche restent centrés sur l'évaluation de la compétitivité de l'entreprise et la facilitation de la prise de décision par les dirigeants, ce concept de valeur partagée est à rapprocher de la durabilité.

3.1.8 Global Commodity Chains

Ce modèle de chaîne globale de valeur ou filières globales est construit dans la veine de la sociologie des organisations, qu'ont utilisé les historiens dans des travaux antérieurs. Il propose un nouveau regard sur la construction de l'offre et l'organisation des acteurs dans les chaînes agroalimentaires, en étudiant plus particulièrement le rôle du pouvoir (variable endogène) et de l'environnement technico-économique et éthico-politique (variables exogènes). L'accent a été mis sur la gouvernance entre les mécanismes institutionnels et les relations interentreprises. Il a été montré que, bien souvent, quelques acteurs dominent la chaîne et en déterminent la nature. Les travaux de Braudel, de Hopkins et de Wallerstein sur l'économie-monde (T.K. Hopkins, Wallerstein, I.M., 1977; I.M. Wallerstein, 1979; F. Braudel, 1982; T.K. Hopkins, Wallerstein, I.M., 1982, 1986) et les échanges internationaux ont permis l'explication de l'orientation des activités productives, à l'échelle macro-régionale, puis mondiale. En même temps que progressait la connaissance des filières agroalimentaires, le phénomène de mondialisation a offert un cadre fédérateur aux chaînes de valeur.

3.1.9 Dynamique et prospective

La théorie des systèmes, initialement développée par les biologistes (L. Von Bertalanffy, 1968) et transposée par la suite dans le domaine de l'économie et de la gestion (JL. Le Moigne, 1994a), a permis de représenter des filières par un modèle systémique qui prend en compte les interactions entre les acteurs, notamment entre producteurs et consommateurs, par le biais de l'innovation technique (produit ou process) ou organisationnelle (canaux de distribution), mais aussi de la communication de masse, et permet ensuite d'élaborer des scénarios de prospective. Il est ainsi possible de mesurer l'effet d'un changement technique ou informationnel par des boucles de rétroaction. Certains de ces travaux ont été mis en œuvre au sein d'études de stratégies d'entreprises et ont mis en évidence le rôle central de l'aval dans le pilotage des filières agroalimentaires (R. Pérez, Rastoin, JL., 1989; P. Aurier, Autran, F., Couderc, JP., Galas, J., Rastoin, JL., 2000).

3.1.10 Chaîne globale de valeur

Le concept de chaîne globale de valeur combine les concepts de valeur ajoutée et de mondialisation. Il insiste sur la gouvernance de la chaîne et sur la façon dont les multinationales coordonnent les activités des réseaux internationaux de production et de distribution. Ce concept part du postulat que la nature des marchés de consommation conditionne la dynamique des chaînes de valeur. Trois facteurs principaux influencent la gouvernance d'une chaîne de valeur : 1°/ la nature des informations nécessaires à la coordination de la chaîne ; 2°/ l'harmonisation de ces informations au moyen de normes ou standards ; 3°/ la capacité des fournisseurs à satisfaire aux conditions de la transaction.

3.1.11 Triangle économique mondial

Basé sur la *Global Commodity Chain* de Gereffi, le triangle économique mondial a été développé sur l'hypothèse que les acteurs, la gouvernance et les systèmes de régulation déterminent la portée de l'action dans les chaînes de valeur mondiales. Cette approche est centrée sur la mise à niveau de régions ou de *clusters* grâce à leur intégration dans des chaînes. Précurseur de l'approche « *net-chain* », elle prend en compte des aspects horizontaux (développement de *clusters*) et verticaux (chaîne de valeur).

3.1.12 « Réseau-filière » ou « *net-chain* »

Ce concept combine les concepts de chaîne d'approvisionnement (verticales) et de réseau d'entreprise (horizontales). Il met principalement l'accent sur l'impact de l'interaction entre coordination horizontale et verticale sur la gestion de la qualité et de la création de valeur sous forme de débouchés commerciaux. Le concept a été utilisé dans le domaine du développement économique.

3.1.13 Modèle d'entreprise inclusive

Le modèle d'entreprise inclusive est un concept plus restreint que celui de chaîne de valeur. Il porte principalement sur l'entreprise et sur la façon dont elle envisage la capture de valeur et la croissance. Dans les chaînes alimentaires en particulier, ce concept est utilisé pour étudier la nature d'un maillon précis de la chaîne de valeur, souvent l'un des plus faibles (les petits producteurs ou le consommateur pauvre). L'évolution du système alimentaire rend caduque le modèle où l'entreprise achète des matières premières agricoles au comptant et de manière non planifiée. Une coordination plus forte est requise. Il en est de même pour les nouvelles approches pour le financement, le partage du savoir, la commercialisation de produits sains à portée des consommateurs pauvres (innovation produits) ou pour la création de nouveaux réseaux de distribution. Si ce modèle d'entreprise cherche à inclure les maillons les plus pauvres dans les chaînes de valeur, il vise en priorité à identifier des causes profondes de manque de performance et des éléments de la stratégie de mise à niveau.

3.1.14 Système alimentaire

Le système alimentaire est un concept plus large que celui de chaîne de valeur alimentaire, qui s'intéresse à l'ensemble des processus et de l'infrastructure nécessaires pour nourrir une population. Ne se limitant pas à une chaîne de valeur précise, ce modèle étudie les effets sur un ensemble de marchés alimentaires donnés (comme ceux d'un pays) des synergies entre les chaînes et d'éléments extérieurs favorables ou au contraire préjudiciables. Les systèmes alimentaires peuvent être intégrés à différents niveaux (mondial ou local, conventionnel ou organique, marché de masse ou marché de niche, etc.) et permettent de s'intéresser à la société dans son ensemble par le biais de la sécurité alimentaire, de la santé, de la nutrition, de l'emploi, de l'éducation, de l'environnement, etc. Ce modèle est holistique et interdisciplinaire, en intégrant notamment des dimensions politiques, économiques, sociales et environnementales.

3.1.15 Approche paysage

L'approche paysage a pour objectif d'éclairer des questions économiques, sociales et environnementales, notamment liées à la préservation de l'écosystème, en combinant des éléments géographiques, naturels et socioéconomiques. Elle étudie l'impact de l'utilisation des ressources naturelles (terre, eau, plantes, animaux, air, etc.), tout en cherchant à accroître la production alimentaire et à améliorer le bien-être des ménages.

3.2 La définition du concept et la structure de chaîne de valeur dans nos travaux

3.2.1 Echelle d'étude

Pour notre travail, nous retenons de ces différents concepts que les chaînes de valeur sont des structures de niveau intermédiaire (méso), situées entre le niveau macro de l'économie nationale et le niveau micro de l'organisation ou de l'entreprise. Mais ce peut être aussi bien, au sens large, l'ensemble des entreprises et fonctions intervenant dans la production d'une large catégorie de produits alimentaires apparentés, comme au sens strict, les entreprises et fonctions de production, d'élaboration et de distribution conduisant alors à la mise en marché d'un produit donné. Une étude sera contrainte de choisir entre tous les produits issus de la production de porc en France, dans un ensemble de marchés où ils sont habituellement en concurrence avec des produits d'autres pays, et les produits spécifiques issus de la collaboration d'un nombre d'acteurs identifiés. Dans la suite du travail, l'interprétation au sens strict, donc la seconde des deux options (produits et acteurs spécifiques), sera choisie.

3.2.2 Caractéristiques des chaînes de valeur

Une chaîne de valeur est caractérisée par un lien entre les étapes de production, de transformation et de distribution, soit l'ensemble des activités et opérations nécessaires à la mise en marché d'un produit ou d'un service. Cette collaboration est axée sur le marché car elle permet aux entreprises qui la composent de répondre aux besoins et aux attentes des consommateurs ou utilisateurs finaux. La valeur est captée en tous maillons de la chaîne, et la valeur ajoutée de la chaîne devrait être plus importante que la somme des valeurs ajoutées de chacun des maillons. L'ensemble des décisions prises à une certaine étape du processus ont un impact sur les étapes suivantes.

3.2.3 Acteurs impliqués dans les chaînes de valeur

Les acteurs impliqués sont à la fois ceux qui sont directement propriétaires des produits et les différents prestataires de services (comme les transporteurs, les fournisseurs d'intrants et les agents de transformation qui facturent leur travail). Les chaînes de valeur comprennent donc des acteurs principaux (producteurs, transformateurs et distributeurs) et des acteurs secondaires (prestataires de services techniques, commerciaux et financiers).

3.2.4 Objectif des chaînes de valeur

L'objectif principal de la chaîne de valeur est de satisfaire aux attentes (comme maximiser les bénéfices pour les entreprises) de tous ses acteurs et parties prenantes dans l'idéal, ou *a minima* d'un maximum d'acteurs. Il s'agit donc pour les entreprises constitutives de la chaîne de valeur

d'accroître l'avantage concurrentiel d'un ensemble d'acteurs en collaborant à un projet commun. Une chaîne de valeur est donc un partenariat stratégique entre des entreprises interdépendantes qui entretiennent des liens de collaboration dans l'optique de dégager de la valeur ajoutée pour plusieurs acteurs. Il est possible d'ajouter ou de perdre de la valeur à chaque étape et, pour autant, la création de valeur doit être mutuellement acceptable pour tous les maillons de la chaîne. En conséquence, des compromis sont parfois nécessaires, par exemple adopter des processus plus écologiques qui déboucheront peut-être sur des prix moins compétitifs. Il faut alors analyser les composantes structurelles qui influencent le comportement des acteurs et de la chaîne de valeur en identifiant, d'une part, les points de création de valeur tout au long de la chaîne et, d'autre part, les dynamiques individuelles qui ont une incidence sur le comportement et le fonctionnement de la chaîne.

3.3 Chaîne de valeur alimentaire durable

Le cadre est construit autour de la chaîne de valeur alimentaire de base, dans un environnement complexe, avec des acteurs qui ajoutent de la valeur au produit et qui le transmettent en aval. Ce sont des acteurs économiques, des entreprises privées de natures hétérogènes quant à leur taille, les technologies utilisées ou les objectifs et stratégies définis. Trois dimensions supplémentaires seront prises en compte dans le modèle comme préconisé dans la figure 7 : économique, sociale et environnementale.

- Dimension économique. Une chaîne de valeur existante ou une proposition d'amélioration d'une chaîne de valeur est considérée comme durable si les activités de ses acteurs primaires ou secondaires sont rentables.
- Dimension sociale. Une chaîne de valeur existante ou une proposition d'amélioration d'une chaîne de valeur est considérée comme durable si ses résultats sont socialement et culturellement acceptables en termes de redistribution de la valeur accrue.
- Dimension environnementale. Une chaîne de valeur existante ou une proposition d'amélioration d'une chaîne de valeur est considérée comme durable si les acteurs sont en capacité de réduire leurs nuisances envers l'environnement dans le cadre de leurs activités.

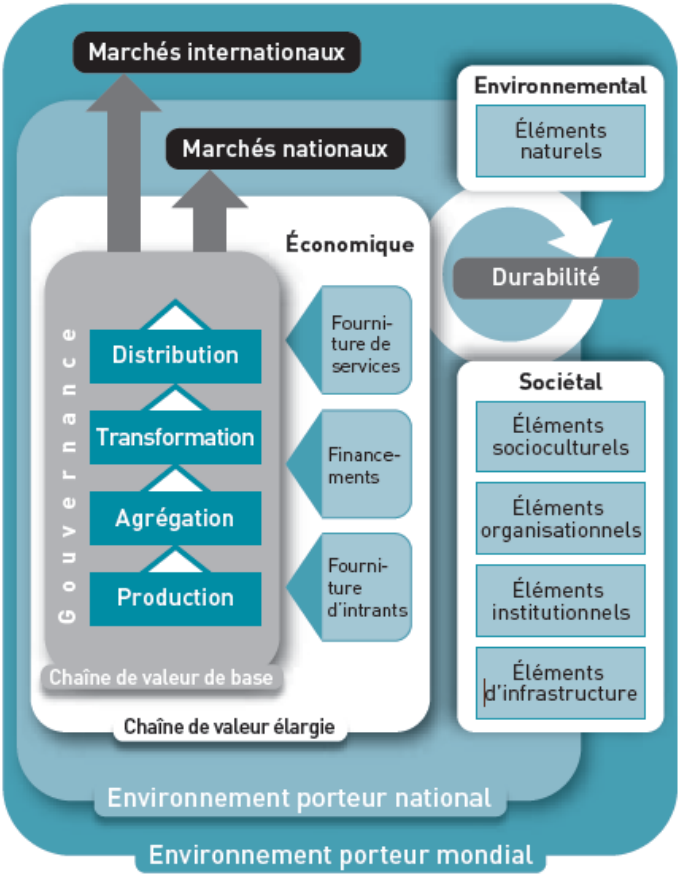


Figure 7. Cadre de la chaîne de valeur alimentaire durable (D. Neven, 2014)

Pour Kaplinsky et Morris (2000), une « chaîne de valeur alimentaire durable » est constituée par l'ensemble des exploitations agricoles et des entreprises, et leurs activités successives et coordonnées d'ajout de valeur, qui produisent des matières premières d'origine agricole et les transforment en produits alimentaires, lesquels sont vendus à des consommateurs finaux et éliminés après utilisation, d'une façon qui soit rentable d'un bout à l'autre, qui ait de larges effets positifs pour la société et qui n'épuise pas de façon permanente les ressources naturelles.

Les dimensions sociale et environnementale deviennent elles-mêmes des sources de création de valeur et de compétitivité. L'image d'un produit plus durable peut, en ce qu'il répond à une attente de la part du consommateur, lui permettre d'obtenir une plus grande valeur perçue et permettre à la chaîne de valeur de différencier son produit sur le marché. Le tableau 3 reprend les 10 principes développés dans un document de la FAO visant à soutenir le développement de chaînes de valeur alimentaires durables (D. Neven, 2014).

Tableau 3. 10 principes du développement d'une cdv durable

Mesure	Durabilité économique	Trouver des possibilités appréciables d'ajout de valeur économique	Evaluer les impacts en termes de rentabilité pour tous les acteurs > procéder à une analyse des risques financiers > veiller à la compatibilité avec les niveaux attendus de changement de comportement et de réduction de la pauvreté > Évaluer le nombre net d'emplois créés (revenu salarial), les recettes fiscales nettes générées et les bienfaits apportés aux consommateurs est conforme aux attentes
	Durabilité sociale	La valeur ajoutée doit générer des bienfaits pour la société et doit être socialement acceptable	> Evaluer les bénéfices, les emplois et la valeur des produits alimentaires distribués équitablement (sexes, tranches d'âge, classes de revenu) > Réduire la probabilité d'apparition de résultats socialement inacceptables (vs. institutions sociales, normes culturelles, sécurité et bien-être)
	Durabilité écologique	Réduire les incidences négatives sur les ressources naturelles non renouvelables (indispensables à l'agroalimentaire)	Evaluer (quanti et quali) la réduction de l'empreinte écologique (objectifs fixés et normes de bonnes pratiques tout en maintenant des niveaux sur les autres objectifs et contraintes (sociaux et économiques)
Compréhension	Processus dynamique, fondé sur les systèmes	Recenser les causes de sous-performance dans le système et proposer des solutions	Etudes de recenser des causes de sous-performance. > Cartographier la chaîne de valeur (canaux, types d'acteurs, points de levier, flux de produits) > Recenser les dynamiques du système de la chaîne de valeur et analyser leurs implications stratégiques.
	Centré sur la gouvernance	Tenir compte des mécanismes de gouvernance, ainsi que des facteurs qui les influencent, favorisent des effets plus important	Étudier en détail comment les différents types d'acteurs de la chaîne de valeur effectuent leurs transactions verticalement et collaborent horizontalement. » Trouver les causes profondes du comportement observé s'agissant de la façon dont les agriculteurs et les entrepreneurs du secteur agroalimentaire mènent leurs activités et s'associent avec leurs fournisseurs et leurs acheteurs (en cherchant toujours le «pourquoi»).
	Elément moteur = marché final	La valeur est déterminée par le marché final, et toute amélioraiton doit être liée aux débouchés commerciaux finaux	Recenser et quantifier les débouchés commerciaux spécifiques que l'on peut raisonnablement exploiter, idéalement sur la base d'une demande confirmée par des acteurs précis de la transformation ou de la distribution. » Recenser les facteurs de réussite décisifs qui sous-tendent la compétitivité dans les segments cibles définis ainsi que les avantages compétitifs pertinents de la chaîne de valeur que l'on souhaite améliorer
Amélioration	Le preneur de décision s'appuie sur une vision et une stratégie	La définition d'objectifs réalistes et ciblés permet de mesurer les améliorations	Définir une vision réaliste pour la chaîne de valeur et une stratégie de base pour concrétiser cette vision > les acteurs doivent y adhérer > simplifier au maximum la stratégie > cibler les acteurs et les hotspots dans la chaîne de valeur qui auront le plus d'effet sur la durabilité.
	Axé sur la mise à niveau (=amélioration continue)	Une vision et une stratégie tournées vers l'innovation doivent être déployées pour améliorer la durabilité de la chaîne de valeur	Le couple vision/stratégie doit intègrer les trois pilliers de la durabilité > Établir la rentabilité et la performance de chaque amélioration proposée en s'appuyant sur des hypothèses réalistes
	Evolutif	Pour conduire le changement les actions doivent être fondées sur des hypothèses réalistes	Prévoir les impacts à l'échelle de la chaîne de valeur et sur les trois dimensions de la durabilité en s'appuyant sur les hypothèses réalistes.
	Multilatéral	L'amélioration de la durabilité d'une chaîne de valeur alimentaire nécessite une collaboration coordonnée du secteur privé (et du secteur public qui le facilitent)	Prendre conscience des rôles complémentaires et créateurs de synergies joués par le secteur public, le secteur privé et la société civile dans la mise à niveau des chaînes de valeur alimentaires et faciliter l'apparition d'une vision et d'une stratégie communes. » Faciliter la conclusion de partenariats permanents entre le secteur public, le secteur privé et la société civile.

3.4 Démarche d'analyse de notre chaîne de valeur

L'analyse de la chaîne de valeur est un processus itératif qui peut se décomposer en plusieurs étapes. Nous allons en décrire six et nous commencerons à décrire de quelle manière nous avons travaillé par la suite, même si le chapitre 5 est dédié à la description de la méthodologie utilisée pour la réalisation de cette thèse.

3.4.1 Description de la chaîne de valeur

Selon Palpacuer une chaîne de valeur, réseau inter-organisationnel construit autour d'un produit qui relie des entreprises et des parties prenantes, peut être décrite à travers quatre éléments (F. Palpacuer, 2000) :

- Une séquence d'activités de l'extraction des matières premières à la mise en marché (structure et analyse de flux input/output) ;
- Un contexte géographique et économique, (localisation, concentration des activités, échanges) ;
- Un contexte institutionnel (politiques publiques, réglementation, normes) ;
- Un système de gouvernance (relations de pouvoir dans la chaîne de valeur).

La notion de « gouvernance » renvoie à la nature des liens qui unissent les acteurs à certains niveaux de la chaîne (liens horizontaux) et dans l'ensemble de la chaîne (liens verticaux). Elle emprunte des éléments aux sciences de gestion, à la théorie des coûts de transaction, à la sociologie des organisations et aux sciences politiques. Certaines chaînes de valeur sont pilotées par l'aval (*Buyer-driven chains*, le cas de l'agroalimentaire) et d'autres par l'amont (*Producer-driven chains*, par exemple l'automobile ou l'informatique). Dans leurs travaux, Gereffi, Humphrey et Sturgeon (G. Gereffi *et al.*, 2005) distinguent cinq types de gouvernance des chaînes de valeur :

- Le marché ;
- La modularité (travail à façon) ;
- Le réseau relationnel (basé sur des critères de réputation, ou familiaux ou ethniques) ;
- Le réseau captif (dépendance d'acheteurs de grande taille, c'est le cas de l'agroalimentaire dans les pays riches) ;
- La hiérarchie (intégration).

3.4.2 Collecte des données

Pour collecter les données nécessaires à notre étude, nous avons eu recours à de la recherche documentaire et à des entretiens. La méthodologie suivie pour la mise en œuvre de ces entretiens

est plus précisément décrite dans le chapitre 5. L'examen des matériaux recueillis nous ont permis de nous familiariser avec la chaîne de valeur, ses acteurs, son marché et son environnement. Les entretiens représentent l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur et tiennent compte des attentes du plus de parties prenantes possibles. En plus de fournir des informations sur le rôle de chaque acteur dans l'élaboration des produits et la prise en compte de la durabilité à l'échelle individuelle, les entretiens doivent renseigner la manière dont l'information est échangée entre les acteurs. En plus des entretiens individuels, des groupes de travail sont un moyen utile pour explorer des pistes d'amélioration de la durabilité de la chaîne de valeur. Réunissant de cinq à dix personnes, ces discussions guidées permettent de mieux déterminer les interactions possibles entre les acteurs de la chaîne. En complément de ces données qualitatives, une analyse quantitative de la chaîne est nécessaire pour donner une image plus précise de la situation actuelle en termes de durabilité et pour comparer avec des alternatives d'amélioration possible.

3.4.3 Cartographie de la chaîne de valeur

La cartographie de la chaîne de valeur est le processus d'élaboration d'une représentation visuelle de la chaîne de valeur, qui illustre la façon dont elle fonctionne. Ce diagramme visuel soutient la description narrative de la chaîne. Il doit permettre de développer une compréhension de la chaîne partagée par tous. L'exercice de cartographie offre l'occasion de discussions multipartites afin de mettre en évidence les *hotspots* qui nécessiteront un traitement complémentaire dans les étapes ultérieures du travail de thèse. Le niveau de détail de la carte dépend des objectifs et des exigences établies au préalable. Les éléments de la carte contribuent à organiser les informations liées au fonctionnement et à l'organisation de la chaîne de valeur. La carte est un instantané statique de la chaîne de valeur et ne propose qu'une représentation limitée des facteurs d'influence du comportement des acteurs de la chaîne de valeur. Les règles de cartographie de chaîne de valeur ne sont pas strictes, mais le format de base suivra quelques directives :

- Classement des fonctions des acteurs ;
- Présentation des acteurs sous forme de blocs (avec texte) ;
- Précision de toutes les fonctions dans lesquelles sont impliqués les acteurs ;
- Regroupement des acteurs par catégories ou ensembles ;
- Fléchage des liens entre les blocs dans la direction de l'écoulement du produit ;
- Inclusion des informations supplémentaires jugées utiles concernant l'analyse de la chaîne ;
- Superpositions de données.

3.4.4 Comptabilisation des flux de la chaîne de valeur

La comptabilisation de flux physiques, environnementaux ou financiers est définie comme une activité de service. Elle fournit des informations quantitatives sur les entités économiques qui sont utiles pour prendre des décisions parmi des alternatives d'action (A. Riahi-Belkaoui, 2004). Étant donné que les chaînes de valeur sont caractérisées par des structures entrées-sorties (D. McCormick, Schmitz, H., 2001; A. Wood, 2001), il est important de rendre compte des étapes majeures de la chaîne de valeur selon les objectifs de l'étude. Différentes méthodes « comptables » contribuent à l'analyse de la chaîne de valeur, et mesurent les flux d'entrées-sorties pour un produit ou un service donné. Les résultats doivent inclure des flux de matières et d'énergie avec, dans la mesure du possible, leur évaluation monétaire. Dans la littérature, deux niveaux différents de comptabilité sont représentés :

- Le niveau produit mesure des flux d'entrée-sortie en fonction d'une unité fonctionnelle définie pour une marchandise sans être spécifique à un site ;
- Le niveau régional mesure des flux d'entrée-sortie au sein d'une échelle économique définie (spécifique à un pays par exemple).

Ces deux niveaux d'analyse, repris dans la figure 8, peuvent être orientés vers l'économique, vers l'environnemental, ou vers les deux. L'origine des méthodes combinées peut être aussi bien liée à l'économique ou à l'environnemental : la comptabilité verte découle de l'analyse économique des entrées-sorties étendue à une comptabilisation environnementale, alors que l'analyse du coût du cycle de vie est dérivée de l'ACV classique.

Level	1) Economic Focus	2) Environmental & Economic Focus	3) Environmental Focus
a) Product Level	– Financial and Economic Analysis	– Life Cycle Assessment (LCA) incl. Life Cycle costing (LCC)	– Material Flow Accounting – Ecological Backpack – Material Intensity per Service Unit – Ecological Footprint
b) Regional Level	– Input-Output-Analysis – Social Accounting Matrix	– Green Social Accounting Matrix – Satellite Accounts – Input-Output-Life-Cycle Assessment	– Material Flow Accounting – Material Requirements – Substance Accounting – Energy Accountings

Figure 8. Méthodes comptables pour l'analyse de la chaîne de valeur (G. Finnveden and A. Moberg, 2005)

3.4.5 Analyse des *hotspots*

L'identification et la résolution des problèmes systémiques au niveau de la chaîne et de ses acteurs, notamment ceux sont liés à la durabilité, constituent le prisme à travers lequel les données recueillies sont analysées. Les informations récoltées au cours des entretiens auprès des experts sont

organisées de telle sorte que l'analyse se déplace du niveau de l'acteur vers celui de la chaîne. Une approche systémique est essentielle. Nous reprendrons dans le détail la démarche de *hotspots pathway* dans le chapitre 6.

3.4.6 Confrontation des résultats de l'analyse avec les acteurs de la chaîne

Comme l'analyse de la chaîne de valeur permet de refléter la vision de chaque acteur, et dans notre travail notamment celle de la durabilité, une discussion conduite avec et entre les acteurs est requise pour permettre un éclairage sur les résultats obtenus sur les questions de durabilité liées à la chaîne de valeur. Les participants doivent représenter l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur et si possible tout ou partie des parties prenantes. Cette confrontation participative peut prendre la forme de groupes de travail, de rapports, d'ateliers structurés etc.

3.4.7 Simulation de la chaîne de valeur

Au vu de la vitesse d'évolution du contexte économique des chaînes de valeur, des outils d'évaluation de leurs capacités de changement et d'amélioration sont requis. La modélisation simplifiée de la chaîne est un outil d'analyse stratégique des problèmes posés aux acteurs. Il est souvent difficile d'étudier un système dans sa totalité. La compréhension de ce système dans son environnement et en conditions réelles (A. Mucchielli, 1991) est limitée. Dans le cas d'une chaîne de valeur, les éléments rapportés le seront en tant que composant du système, en fonction de leur rôle et de leur importance. Afin de mieux le connaître et de mieux capitaliser sur la connaissance à en tirer, le champ de recherche est limité. Les composantes et phénomènes étudiés ne sont pas strictement représentatifs de la totalité du système étudié, mais en sont caractéristiques.

La base de tout modèle est d'établir des conditions initiales. Ensuite, des scénarios ou alternatives d'amélioration seront construits, pour définir les changements attendus dans l'idée de revoir le fonctionnement du système initial. Enfin, le modèle doit expliquer l'adaptation de la chaîne de valeur pour répondre aux changements simulés pour atteindre un nouveau point d'équilibre acceptable. Il ne sera pas question dans ce travail de programmation mathématique visant l'optimisation d'un système fermé, mais d'évaluation de la performance (à l'aide d'une métrique déterminée) d'alternatives ayant pour but de répondre aux questions sociétales posées aux chaînes de valeur agroalimentaires. Alors que les entreprises individuelles sont responsables de leur propre performance, la performance de la chaîne de valeur est généralement orientée et déterminée par le principe de satisfaction des attentes des parties prenantes.

Les méthodes existantes d'analyse de la performance des chaînes de valeur peuvent être classées en deux catégories : les méthodes d'évaluation de solutions, d'une part, et les méthodes de génération de solutions (L. Chwif *et al.*, 2002) d'autre part. La première catégorie consiste à évaluer

des configurations possibles de conception de chaîne de valeur dans une vision « *What-If* ». La deuxième catégorie vise à générer la meilleure configuration possible pour un objectif donné (optimisation-simulation). Notre travail s'inscrit dans la première catégorie. Chwif et al. (2002) ont montré que les travaux d'optimisation-simulation des chaînes de valeur sont rares car complexes et difficiles à mettre en œuvre. Cette approche constitue pourtant un outil dynamique qui considère les comportements dynamiques de la chaîne et peut prendre en compte sa variabilité. En effet, la variation de la demande est un élément-clef dans la performance de la chaîne et ne pas la prendre en compte peut conduire à des résultats erronés (B. Vos, Akkermans, H., 1996). Toutefois, les méthodes d'optimisation-simulation ayant généralement pour objectif de minimiser des coûts ou de maximiser des bénéfices internes, ils ne sont pas pertinents pour traiter notre problème qui comporte des éléments qualitatifs.

Conclusion du chapitre 3

Après avoir justifié et positionné notre modèle de chaîne de valeur, nous nous sommes attachés aux conséquences et implications de notre choix d'échelle sur notre démarche d'analyse. Aussi, dans le cadre d'une telle démarche, nous décrivons dans le chapitre suivant notre contexte de recherche, puis la chaîne de valeur retenue pour les cas d'études elle-même. Conformément à ce que nous venons de préconiser, dans les chapitres suivants nous détaillons notre méthode de collecte de données et nous fournissons une représentation de notre chaîne de valeur. Cette représentation est par ailleurs reprise dans les articles constitutifs de la seconde partie du manuscrit. Nous choisissons les limites de notre système, nous le dimensionnons en comptabilisant l'ensemble des flux impliqués. Ensuite nous mettons en œuvre une démarche qualitative afin de mettre en évidence les « hotspots » de notre système ou les phénomènes observables qui ont le plus d'effet sur ce que nous étudions. Nous confrontons ensuite notre modèle aux attentes des acteurs et nous simulons des configurations plus durable de la chaîne de valeur afin d'en étudier les potentielles conséquences avec les acteurs.

4 CONTEXTE EXPERIMENTAL DE RECHERCHE

Ce travail de thèse est rattaché aux activités de la chaire Sustainable Demand-Supply Chain d'AgroParisTech qui l'a financé. Elle associe à l'établissement public d'enseignement du Vivant les coopératives Terrena, Système U, Avril et l'association GS1. Notre terrain d'expérimentation est représenté par une chaîne de valeur porc français. Afin de définir le périmètre de travail, nous allons clarifier la structure de cette chaîne de valeur, des acteurs directs et indirects que nous allons considérer et dont nous identifierons les attentes en matière de création de valeur durable à associer à la chaîne de valeur et aux produits qui en sont issus. Nous allons également détailler les relations qui s'opèrent entre ces acteurs. Par exemple, Terrena et Système U ont conclu un accord sur une gamme de produits spécifiques avec des revendications de durabilité particulières. Cette démarche s'inscrit dans le contexte de chaîne de valeur, c'est-à-dire que les acteurs, plutôt que de juxtaposer leurs activités et d'entretenir des relations de client-fournisseur, souhaitent construire ensemble une démarche de durabilité pour le consommateur final. Leur gamme de produits rempli le cahier des charges Bleu-Blanc-Cœur que nous détaillerons dans ce chapitre afin d'éclairer les valeurs potentielles créées actuellement par la démarche pour différents acteurs et parties prenantes. Terrena et Système U ont la particularité d'être des coopératives. Aussi nous consacrerons un paragraphe au fonctionnement de ce type de structure, en nous focalisant sur les coopératives agricoles afin de mieux comprendre qui sont les acteurs impliqués dans les projets décrits ci-après. Nous expliquerons également pourquoi la chaîne de valeur porc français, qui fait face à de grandes difficultés, a été retenue comme objet d'étude pour ce travail de thèse.

4.1 Description des acteurs impliqués

4.1.1 GS1

Créée par des entreprises pour des entreprises, l'organisation GS1 (anciennement Gencod), s'est attachée, dès l'origine et partout dans le monde, à la mise au point, à la diffusion et à la promotion d'un langage commun fondé sur des standards éprouvés, reconnus et adaptés aux besoins de chacun des intervenants de la chaîne d'approvisionnement. GS1 siège aux conseils d'administration de l'ISO et de l'AFNOR afin de statuer sur toutes les questions concernant la codification. Elle est à plusieurs titres reconnue comme l'instance officielle d'attribution des codes à barres et de diffusion des standards. Ceux que propose GS1 se déclinent en trois grandes familles. Les standards d'identification, tout d'abord, regroupent des codes qui désignent des objets tels que des entreprises, des lieux, des produits, des unités de regroupement ou d'expédition, etc. Les standards

de capture, ensuite, renvoient à la représentation symbolique du code. Il s'agit de codes à barres à une dimension, comme l'EAN/UPC, ou à deux dimensions, comme le QR Code, mais aussi de puces utilisant la technologie RFID (*Radio Frequency Identification*). Les standards de partage, enfin, sont des langages, des formats de message ou encore des catalogues électroniques qui permettent la diffusion des informations entre les partenaires commerciaux. Nous nous intéressons principalement à une nouvelle typologie de standards de partage : l'EPCIS. Ce dernier permet d'enregistrer des données sous forme d'évènement en décrivant un lieu, une date et une heure, un identifiant (en utilisant les standards d'identification précités) et un contexte. Les codes EPC (*Electronic Product Code*) sont plus précis que les codes classiques en ceci qu'ils portent le GTIN (*Global Trade Item Number*) en plus d'un numéro de lot ou de série. Les échanges sont supportés par des web-services, très souvent via un tiers de confiance. Les standards EPCIS (*Electronic Product Code Information Service*) permettent de suivre les produits/services en temps réel (requête auprès d'une base de données enrichie par tous les acteurs), mais aussi de décrire l'origine et l'historique du produit de manière précise et fiable. En revanche, ils posent la question de l'accessibilité ou de la sécurisation des données, et donc de la contractualisation entre les partenaires commerciaux.

4.1.2 Terrena

Avec 22 000 agriculteurs et 12 159 salariés, Terrena est l'un des acteurs majeurs de l'agriculture et de l'agroalimentaire français. C'est un groupe coopératif basé à Ancenis en Loire-Atlantique, né en 2004 de la fusion des coopératives Cana, Caval et GCA. Grâce à une organisation économique au service du revenu de ses adhérents et engagée pour la promotion d'une agriculture responsable face au consommateur, Terrena promeut la solidarité et la crédibilité économique. Pour relever le nouveau défi de notre siècle et pour faire suite au lancement en 2008 de l'Agriculture Ecologiquement Intensive (AEI), pour produire plus et mieux avec moins, Terrena engage un projet stratégique ambitieux, ouvert et fédérateur sur l'ensemble de ses filières et de ses productions visant à créer un lien direct entre agriculteurs et consommateurs : la Nouvelle Agriculture. C'est pour Terrena une stratégie à long terme qui se base sur l'innovation, les alliances, la conduite du changement et le développement à l'international, afin de servir les intérêts vitaux et économiques du consommateur, mais aussi ceux de l'agriculteur. Du champ à l'assiette, la Nouvelle Agriculture a pour ambition de garantir des produits aux qualités gustatives et nutritionnelles irréprochables, contribuant à préserver le capital-santé de tous.

4.1.3 Avril

En janvier 2015, le groupe Sofiprotéol devient Avril. Il fait évoluer sa structure financière, sa gouvernance et son organisation. Il dirige désormais deux sous-ensembles distincts : Avril, qui

consolide toutes les activités industrielles, et Sofiprotéol, en charge des activités financières. Le nouveau nom évoque le printemps qui renaît chaque année, le rythme de la nature, en particulier celui de la floraison du colza, au cœur de toutes les activités du groupe. Avril se définit comme l'acteur industriel et financier des filières des huiles et protéines. Le Pôle végétal regroupe la transformation des graines oléagineuses, colza et tournesol (trituration des graines et raffinage des huiles) et l'ensemble de ses débouchés : la production d'huiles alimentaires et sauces condimentaires, de biocarburants et la chimie renouvelable. Le Pôle animal est spécialisé dans la nutrition animale, la biosécurité et les spécialités nutritionnelles, ainsi que dans la transformation, l'élaboration et la commercialisation de productions animales : œufs, viande de porc et de volaille. Sofiprotéol reste une société de financement et de développement au cœur des filières. Elle accompagne, via des prêts et des prises de participation, 150 sociétés représentant environ 80 000 emplois dans l'agro-industrie, l'agro-alimentaire et des secteurs connexes comme la transformation laitière. Quand l'intérêt de la filière entre en jeu, Sofiprotéol, qui s'engage de façon pérenne, renforce les fonds propres des entreprises, accompagne leur développement stratégique et soutient les projets innovants. Elle est présente dans les activités suivantes :

- Les semences et les biotechnologies ;
- La mise en marché des productions végétales ;
- La valorisation des oléagineux ;
- La nutrition et les filières animales ;
- Le soutien à l'innovation.

4.1.4 Système U

Système U est une coopérative de commerçants de grande distribution française présidée par Serge Papin. Le groupement rassemble les enseignes Hyper U, Super U, U Express et Utile, réseau de supérettes dans les communes en campagne. Réunissant à l'origine des épiceries et des supérettes de l'Ouest de la France, l'organisation du groupement se base aujourd'hui sur une centrale nationale basée à Rungis et sur quatre centrales régionales : Ouest (Carquefou), Nord-Ouest (Caen), Est (Mulhouse) et Sud (Vendargues). Le fonctionnement du groupe est basé sur une très grande implication directe de ses associés. En 2015 : Système U est le quatrième groupe de distribution alimentaire français. Il compte 1 566 magasins des différentes enseignes susnommées, 29 sites logistiques répartis sur le territoire national et emploie plus de 65 000 collaborateurs. En 2015, Système U a réalisé 18,93 milliards d'euros de CA TTC hors carburant (+2,3%), une part de marché de 10,4 point (+0,1) et a gagné près de 40 000 m² de surface commerciale. Engagé depuis 10 ans dans une démarche d'évolution des produits à Marque U, Système U développe des gammes de

produits intégrant une valeur sociétale particulière : sans ingrédients controversés, à partir de matières agricoles produites en France, fabriqués par un partenaire français ou encore limitant leur impact sur les ressources naturelles. En effet, pour le consommateur, certaines substances présentes dans les produits de consommations courantes suscitent des interrogations sur les potentiels risques pour la santé. Conscient de ces craintes et des attentes en termes de produits simplifiés (à liste d'ingrédients réduite), Système U a pris le parti de supprimer peu à peu certaines substances controversées (aspartame, parabène, bisphénol A…). Afin de soutenir les filières agricoles françaises, Système U sélectionne, dès que possible, des matières premières produites en France pour les ingrédients entrant dans la composition des produits U et développe sur tout le territoire des partenariats avec les agriculteurs et les producteurs français. Les Magasins U favorisent au quotidien l'emploi en France en fabriquant plus de 80 % de ses produits de marque U en partenariat avec des entreprises françaises. Enfin, Système U souhaite agit pour un meilleur respect des ressources aquatiques et terrestres en mettant en place des démarches visant à limiter la surexploitation des ressources naturelles et en encourageant ses fournisseurs à garantir les meilleures pratiques possibles d'exploitation ou d'élevage.

4.2 Démarche SDSC

La démarche SDSC (*Sustainable Demand-Supply Chain*) a pour vocation de faire évoluer l'organisation et le management d'une filière agroalimentaire vers plus de durabilité (M. Lassalle-de-Salins, Bertoluci, G., Chapdaniel; A., 2014). Le but premier de la démarche est de « gérer durablement la demande et la *supply chain* », à partir de deux choix stratégiques :

- Mettre le développement durable au cœur de la stratégie ;
- Gérer conjointement la demande et la *supply chain* au niveau des acteurs et au niveau inter-organisation.

La figure 9 représente la démarche SDSC (*Sustainable Demand-Supply Chain*) et les concepts associés. Elle s'appuie notamment sur deux notions : la « Demande Elargie » et la DSC « *Demand-Supply Chain* ».

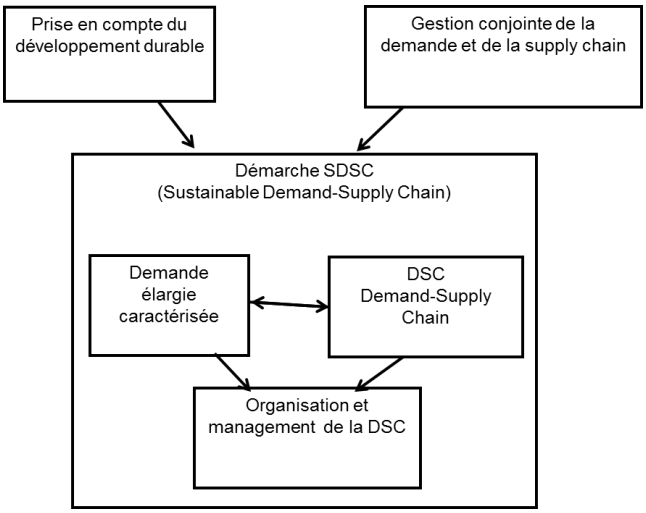


Figure 9. Principes de la démarche *Sustainable Demand-Supply Chain (G. Petit, Chapdaniel, A.)*

La **« demande élargie »** est définie comme la demande du consommateur combinée à celles des parties prenantes. La « caractérisation » de cette demande élargie peut être faite par un ou plusieurs acteurs en fonction de sa (leur) stratégie(s), ses (leurs) possibilité(s) et l'innovation qu'il (ils) veut (veulent) apporter. Elle peut être établie directement à partir d'études marketing sur la demande élargie et les stratégies des acteurs. Cependant, pour préciser la notion de demande élargie caractérisée, plusieurs étapes sont proposées par la Figure 10.

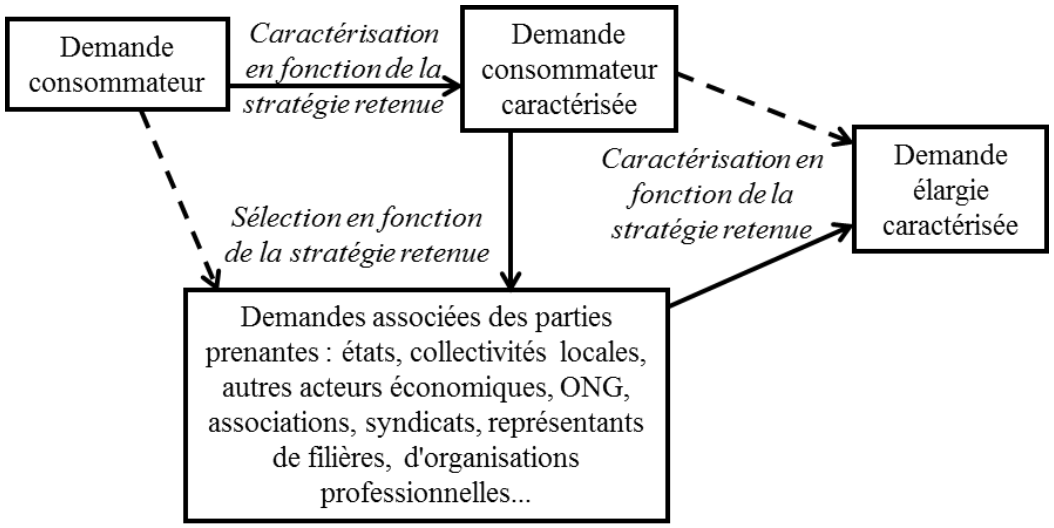


Figure 10. Caractérisation de la demande élargie (G. Petit, Chapdaniel, A.)

La demande consommateur est définie dans la démarche SDSC comme le descriptif intrinsèque (avec les aspects développement durable) d'un service, d'un produit ou groupe de produits avec ou sans service associé, avec ou sans demande spécifique d'information associée. Elle peut inclure des demandes complémentaires sur son emballage, son utilisation, sa fin de vie, sa mise à disposition (distribution), sa fabrication, son origine et plus généralement sur des aspects de sa *supply chain* (acteurs, rémunérations, sites géographiques, délais...). Cette demande du consommateur peut être

explicite ou implicite, spontanée, suscitée ou modifiée/gérée par certains acteurs. La **caractérisation de la demande consommateur** est faite par un acteur (ou groupe d'acteurs) en fonction de sa (leur) stratégie, ses (leurs) possibilités et l'innovation qu'il (ils) veut (veulent) apporter :

- Choix des composantes et aspects de la demande qui seront satisfaits ou partiellement satisfaits, voire refusés (ce choix dépend bien sûr essentiellement de la cible consommateur visée) ;
- Ajout éventuel de nouvelles composantes résultant d'une innovation que l'acteur (ou le groupe d'acteur) veulent promouvoir ;
- Traduction de la demande retenue en un cahier des charges fonctionnel et un ensemble de critères de développement durable (économiques, sociaux, environnementaux) avec les méthodes de mesure et de calcul de ces critères, et éventuellement des valeurs de références ou objectifs.

Les demandes associées à une demande consommateur proviennent des acteurs potentiellement concernés : ceux des *supply chains* de mise à disposition du produit ou service au consommateur (ou à d'autres clients identifiés), ceux des *supply chains* conjointes (coproduit, « reverse », déchets), ainsi que les autres parties prenantes de ces *supply chains* (état, collectivités locales, ONG, associations, syndicats, représentant de filières, d'organisations professionnelles...).

La **caractérisation de la demande élargie** est complémentaire de la caractérisation de la demande consommateur et vient la préciser en prenant en compte certaines demandes des parties prenantes sélectionnées :

- Choix des composantes et aspects des demandes associées qui seront satisfaits, partiellement satisfaits, voire refusés) ;
- Ajout éventuel de nouvelles composantes résultant d'une innovation que l'acteur (ou le groupe d'acteurs) veut promouvoir auprès des parties prenantes ;
- Traduction de ces demandes retenues par un complément au cahier des charges fonctionnel et des spécifications particulières de critères de développement durable (économiques, sociaux, environnementaux). Ces critères doivent être définis (avec leurs méthodes de mesures et de calculs et, éventuellement, leurs valeurs de référence), de la façon la plus cohérente possible avec les critères de développement durable déjà retenus pour la demande consommateur caractérisée.

Selon Alain Chapdaniel et Maryline Filippi (M. Filippi, Chapdaniel, A., 2016), la DSC (*Demand-Supply Chain*) est définie comme un ensemble d'acteurs qui partagent la même vision de la demande

élargie caractérisée et qui sont prêts à travailler ensemble pour y répondre, en appliquant un nouveau mode de fonctionnement : la gestion conjointe de la demande et de la *supply chain*. Les acteurs peuvent faire partie de la *supply chain* « principale », mais pas uniquement. Dans la DSC peuvent figurer un ou plusieurs acteurs qui ne font pas partie de la *supply chain* principale (comme par exemple des acteurs d'autres *supply chains* traitant de coproduits), tout en concourant de manière significative à la réponse à la demande élargie caractérisée. De même, la DSC n'a pas l'obligation de comporter tous les acteurs de la SC principale, mais uniquement ceux qui décident de travailler ensemble et partagent la même vision de la demande élargie à satisfaire.

4.3 Partenariat Terrena – Système U pour une gamme de produits spécifique

L'originalité du nouveau partenariat Terrena - Système U pour la production de produits à Marque U tient à l'établissement d'une relation nouvelle liant trois parties prenantes : des agriculteurs, des industriels et un distributeur. La contractualisation est tripartite et engage les agriculteurs de la coopérative agricole, un industriel de la coopérative agricole et la coopérative de distribution. Les liens traditionnels qui régissent leurs rapports sont revisités. Habituellement basées sur des rapports de force entre les différents maillons de la chaîne, les échanges commerciaux reposent désormais sur des relations partenariales. Les agriculteurs de la coopérative mettent en place la production selon un cahier des charges précis, Terrena s'assure de la découpe (abattoir Holvia Porc basé à Laval) et du conditionnement des produits (usines Elivia d'Angers et de Bougé-Chambalud) et Système U les vend (réseau de distribution national). Le nombre d'intermédiaires et d'étapes depuis l'élaboration jusqu'au cheminement des produits est limité pour assurer une traçabilité plus directe de l'agriculteur au consommateur. Largement inspirée du modèle anglo-saxon ou allemand et des échanges tripartites, la contractualisation Terrena/Système U repose sur :

- Une durée de contrat longue (en l'occurrence trois ans) permettant aux acteurs de la production d'avoir une visibilité suffisante pour conduire des investissements ;
- Un fournisseur unique (Terrena pour le rayon Unité de Vente Consommateur Industrielle (UVCI) porcs de Système U) avec un co-branding U-NA, La Nouvelle Agriculture ;
- Une filière complète et la plus courte possible (Terrena / Holvia Porcs Laval / Elivia Angers / Système U) garantissant une traçabilité totale des produits et une optimisation des coûts ;
- La garantie d'une plus juste rémunération des producteurs de porc (plus-value moyenne de 10 centimes par kilo de porc) et des produits de meilleure qualité (gustative et nutritionnelle) pour les consommateurs, et ce à un prix accessible ;

- Une gestion en commun des références produits pour une valorisation maximale du Porc Nouvelle Agriculture (meilleure valorisation des différentes pièces issues de l'animal) ;
- Un cahier des charges pour les producteurs garantissant des différences clairement compréhensibles du consommateur.

En mars 2014, dix références Porc Nouvelle Agriculture ont été lancées et quatorze autres produits de saucisserie ont été disponibles à partir du 1er avril, dans l'ensemble des magasins Système U en France :

- Viandes fraîches : côtes de porc, filet mignon, carré de porc, pavé de porc à griller, poitrine tranchée à griller, rôti de porc, sauté de porc,
- Saucisserie : chipolatas nature, chipolatas aux herbes, chair à saucisses, farce à légumes, saucisses de Toulouse

Selon les acteurs, ces produits s'adressent à des consommateurs attentifs aux conditions de production et aux modes d'élevage, mais qui souhaitent accéder à de la viande de qualité à des prix accessibles. Le porc Nouvelle Agriculture est un animal nourri selon le cahier des charges Bleu-Blanc-Cœur, à base de graines de lin, avec des céréales issues des Pays de Loire ou des départements limitrophes, sans OGM (<0,9 %) et sans soja. Les éleveurs sont soumis par ailleurs à un plan de progrès et travaillent quotidiennement à l'amélioration de leurs pratiques en identifiant notamment des enjeux clefs en matière de bien-être animal (antibiotique, castration, enrichissement du milieu, indicateurs clefs, etc.) Au moment du lancement, 28 éleveurs avaient déjà initié la démarche. Le volume prévisionnel annuel était de 50 000 porcs Nouvelle Agriculture et la volonté des acteurs était de doubler les chiffres à l'horizon 2017.

4.4 Spécificités de fonctionnement des coopératives agricoles

Une coopérative agricole est une société de personnes dont l'objet est de répondre aux besoins économiques, professionnels et de formation de ses associés. Ceux-ci sont des exploitants agricoles, personnes physiques ou morales. C'est une organisation et une entreprise qui obéit à des finalités propres. Elle est la propriété des agriculteurs-adhérents qui détiennent son capital. Sa mission est de valoriser et de commercialiser l'activité et la production de ses membres, non de maximiser un profit (a-capitalisme). Son objet est donc intimement lié à l'activité des agriculteurs-adhérents.

La gouvernance et les principes de fonctionnement des coopératives sont différents des sociétés commerciales et sont inscrits dans des textes de loi : le Code Rural (livre V, titre II) et la loi du 10 septembre 1947 portant sur le statut de la coopération. Lors de leur création, les statuts de la coopérative doivent être homologués et agréés par le ministère de l'agriculture après avis du Haut

Conseil de la Coopération Agricole (HCCA). Les agriculteurs détiennent le capital (parts sociales) et sont également utilisateurs des services de la coopérative. Selon ce principe de « double qualité », les agriculteurs à l'amont approvisionnent des exploitations en intrants ou en services comme l'utilisation en commun du matériel (CUMA) ou l'insémination animale (fermes de « naisseurs » de porcs). A l'aval la collecte, le stockage et la commercialisation des produits sont assurés par la coopérative, qui assume alors sa place dans le « prolongement de l'exploitation ». L'engagement entre un adhérent et sa coopérative est mutuel. L'associé ou adhérent souscrit au capital en proportion de son activité et s'engage pour une durée déterminée à apporter tout ou partie de sa production. En retour, la coopérative s'engage à commercialiser cette production en contrepartie. Elle ne peut réaliser des opérations qu'avec ses membres (éventuellement avec des non adhérents dans la limite de 20 % du chiffre d'affaires). Les adhérents sont rémunérés de façon équitable. Le mode de gouvernance est démocratique. En assemblée générale, les associés votent selon le principe d'« un homme-une voix » et non d'« une action-une voix ». Ils élisent leurs représentants au conseil d'administration parmi leurs pairs. Celui-ci définit et oriente la stratégie de la coopérative, voire du groupe coopératif. Les indemnités versées aux administrateurs font l'objet d'un vote lors de l'assemblée générale annuelle. La répartition des résultats de la coopérative privilégie le long terme et le partage entre les coopérateurs et leur entreprise. Les intérêts sont plafonnés, les adhérents reçoivent des remises imposables au prorata du chiffre d'affaires réalisé avec la coopérative, dont une partie est, depuis la loi d'orientation agricole du 5 janvier 2006, transformable en « parts sociales d'épargne ». Le reste du résultat est enfin affecté en réserves non distribuables aux associés. Elles constituent les fonds propres de la coopérative pour assurer la transmission d'un patrimoine collectif aux générations futures.

Face à des marchés agroalimentaires globalisés et concentrés, les agriculteurs ont besoin de conjuguer leurs capacités d'action locale pour pérenniser leurs exploitations et leurs revenus tout en répondant aux besoins en approvisionnement. Le regroupement de leur offre sur les marchés et l'investissement dans des outils économiques d'aval peuvent constituer des pistes intéressantes. Des filiales de droit commun de transformation et de commercialisation sont créées pour nouer des partenariats et accéder à des savoir-faire. C'est le cas, par exemple, de Holvia Porc et Elivia pour Terrena. Ces filiales sont fiscalisées dans les conditions de droit commun, alors que la fiscalité des coopératives elles-mêmes prend en compte les contraintes particulières auxquelles elles sont soumises (exonération d'impôt sur les sociétés pour les opérations réalisées avec leurs membres, exonération ou réduction de l'assiette de Cotisation Economique Territoriale, exonération de taxe foncière sur les locaux de stockage, granges, écuries, celliers, pressoirs, comme pour les exploitants agricoles).

La coopérative agricole s'inscrit obligatoirement dans la circonscription territoriale pour laquelle elle est agréée. Par son projet et son statut, une coopérative est durablement liée à un territoire géographique donné, à la fois par la nature de son activité, la provenance des matières premières, et par les capitaux apportés par leurs agriculteurs adhérents sur ce territoire. C'est un acteur du développement durable sur le territoire. Souvent des PME, les coopératives et les groupes coopératifs sont donc étroitement insérés dans le tissu économique local en contribuant largement à l'animation du territoire (collecte dans les zones difficiles, libres services agricoles, structures de proximité animées par des salariés) et en assurant un maillage économique dans l'ensemble des zones rurales. Dans de nombreux départements, la coopérative est le premier employeur local. L'investissement des entreprises coopératives génère des effets d'entraînement sur des secteurs d'activités aussi variés que le bâtiment, le transport, le machinisme, l'entretien, les services, les énergies renouvelables, etc.

4.5 Identité de Bleu-Blanc-Cœur

4.5.1 Bleu-Blanc-Cœur association

Bleu-Blanc-Cœur (BBC) est une association à but non lucratif, de droit français (régie par la loi de 1901), créée en août 2000 (elle est inscrite au Journal Officiel n°609 du 19/08/2000). Bleu-Blanc-Cœur se caractérise elle-même comme une filière qui présenterait plusieurs originalités. Son organisation est centrée autour de la notion d'obligation de résultats, elle-même basée sur la différenciation analytique de produits sous label qui intègrent des caractéristiques notamment de nutrition / santé (humaine et animale, donc de bien-être animal en lien avec le respect de régimes adaptés) et d'environnement. BBC rassemble en 2013 près de 400 entités juridiques et 5 000 agriculteurs (cultivateurs, éleveurs) agissent selon les normes de ses cahiers des charges. L'association agit sur de nombreuses filières agricoles françaises, végétales (lin, colza, luzerne, lupin, féverole…) et animales (dont le porc). Tous les maillons de la filière sont représentés sur le principe « une structure = une voix ». Bleu-Blanc-Cœur a signé en novembre 2008 la charte d'engagement nutritionnel avec le Ministère de la Santé dans le cadre du Programme National Nutrition Santé (PNNS) et a été inscrite au Programme National de l'Alimentation (PNA) du Ministère de l'Agriculture en septembre 2010 en tant démarche agricole innovante pour la nutrition.

4.5.2 Bleu-Blanc-Cœur réseau de professionnels

Une filière BBC suppose une étroite collaboration entre chercheurs académiques (INRA, INSERM, CNRS) et acteurs de l'agroalimentaire (industriels et agriculteurs) avec des objectifs de santé publique et d'environnement, une culture de la preuve, des publications dans la presse scientifique à comité de lecture (analyse de cycle de vie, études sensorielles…). Bleu-Blanc-Cœur a

construit sa démarche dans un cadre de validation solide et s'appuie sur 150 études scientifiques publiées dans la presse internationale à comité de lecture et cinq études humaines. La démarche est née de la rencontre de paysans, d'agronomes, de médecins et de scientifiques qui souhaitent promouvoir une agriculture dont les objectifs mesurables seraient favorables à la santé de la terre, des animaux et des hommes. Ce projet est plus large que le simple apport de nutriments par la conduite de l'alimentation et il se veut inscrit dans les trois dimensions du développement durable (social, économique, environnemental).

4.5.3 Bleu-Blanc-Cœur une marque alléguante et un logo

Bleu-blanc-cœur est aussi une marque gérée de manière collective de l'amont végétal de la chaîne alimentaire (sac de semences) jusqu'au produit fini destiné au consommateur au travers d'une gouvernance associative qui réunissant agriculteurs, industriels, transformateurs, consommateurs et scientifiques. Le logo Bleu-Blanc-Cœur permet au consommateur de repérer et de consommer des produits issus des productions animales et végétales meilleurs pour sa santé, mais aussi meilleurs pour la santé des sols et des animaux dont ils sont issus. Bleu-Blanc-Cœur a été reconnue comme une marque « alléguante » dans le cadre du règlement Européen sur la communication nutritionnelle en 2008 (Règlement (CE) no 1924/2006, 2006). L'association promeut le concept d'Agriculture à Vocation Santé auprès du grand public dans le respect de la règlementation en vigueur. Cette dernière inclut le règlement européen sur les allégations nutritionnelles et de santé, ainsi que le règlement Informations du Consommateur (qui a modifié le précédent règlement européen sur la communication nutritionnelle de 2006 (Parlement et Conseil Européen, 2011). La composition nutritionnelle contrôlée des produits finis tend vers les recommandations des apports nutritionnels conseillés (lipides, acides gras saturés, Oméga 3…) par l'ANSES (ratio LA/ALA < 4). Le pilier environnemental du développement durable est intégré aux cahiers des charges BBC, notamment au travers de pratiques agricoles aux effets positifs sur l'environnement, mesurables selon au moins l'un des critères normés d'une analyse de cycle de vie. Hanh NGuyen a effet démontré qu'il est possible d'améliorer à la fois la qualité environnementale et la qualité nutritionnelle des aliments (TTH. Nguyen *et al.*, 2012).

4.6 Marché du porc en France

4.6.1 Spécificités de la filière porcine française

C'est peu dire que le marché du porc en France est complexe et en difficulté : l'ensemble des prix est instable et suit des évolutions, parfois indirectes, à la fois lourdes de conséquences et laborieuses à prévoir. C'est le cas du prix de l'aliment, des porcs et des pièces de viandes, à l'intérieur même de la filière. Les tendances se superposent à différentes échelles économiques.

Le Marché du Porc Breton (MPB) de Plérin (Côtes d'Armor) constitue une exception en Europe. Des acheteurs, à savoir des représentants des principaux abattoirs, y déterminent la cotation du kilo de porc vif chaque lundi et jeudi depuis quarante-cinq ans. Ces enchères hebdomadaires sont organisées entre des vendeurs, les éleveurs représentés par leur coopérative et des acheteurs, les abattoirs (six actuellement). 34 000 animaux sont commercialisés par semaine, ce qui représente un peu moins de 8 % de la production nationale, mais ce marché au cadran sert de base de négociation partout en France. Les productions de porc soumises à un cahier des charges spécifique sont exclues de ce marché. Cette exclusion est intéressante pour les éleveurs concernés, car ils sont mieux rémunérés au sein d'une chaîne de valeur spécifique. Ces initiatives ont toutefois une influence négative sur les prix du MPB en tendant à caractériser les porcs qui y sont commercialisés comme de qualité moindre.

En 2017, après des mois de crise, la cotation du porc revient à la hausse. En février, le prix du porc au kilo s'élève alors 1,39 euro, contre 1,10 euro un an plus tôt, soit quasiment le niveau-seuil réclamé par les producteurs (1,40 euro). Le seuil moyen de rentabilité d'une exploitation est estimé à environ 1,32 euro du kilo de porc vendu. Les 4 900 naisseurs-engraisseurs de porcs français voient d'autant plus leur situation s'améliorer cette année que le prix de l'aliment, qui représente environ 70 % du coût de production, est désormais raisonnable. Toutefois, la période de crise a provoqué la disparition, totale ou en cours, de 4 % à 5 % des producteurs, le plus souvent de petite taille (ils étaient encore 9 600 en 1995). Beaucoup d'éleveurs découragés n'ont pas pu moderniser leurs exploitations et les faillites dans les élevages porcins ont fait un bond de 83% en 2016 (Baromètre Altarès, http://www.bodacc.fr/barometre/liste). Par ailleurs, les volumes de porcs à l'engrais ont baissé et les stocks de viande congelée sont vides. En conséquence, même si exploitations sont de nouveau rentables, les abatteurs et les industriels se retrouvent en difficulté car ils ne fonctionnent pas à leur pleine capacité. Ils réclament donc des hausses tarifaires auprès de la grande distribution.

4.6.2 La crise globale traversée par la filière porcine à différentes échelles

A l'échelle mondiale, la production porcine est en croissance constante, sous l'influence des développements de la Chine et la Russie, qui visent tous deux l'autosuffisance à court terme. L'année 2014 est prise comme exemple pour la description des marchés porcins en état de crise car elle a été particulièrement marquée par des difficultés. Deux événements majeurs sont survenus cette année-là : l'embargo russe, décidé dans la continuité des sanctions économiques européennes faisant suite à l'invasion de la Crimée, et la Diarrhée Epidémique Porcine aux Etats-Unis (Chambres d'Agriculture Pays-de-la-Loire, 2015). En raison de cette dégradation des échanges, l'Europe s'est tournée vers d'autres marchés, notamment ceux de l'Asie rendus accessibles grâce à la hausse du

prix du porc aux Etats-Unis. Pourtant sur 2015 et les deux années suivantes, l'Europe enregistre une baisse de 5 % de ses exportations. Les pièces grasses habituellement expédiées en Russie se sont vendues sur le marché européen à des prix dévalorisées. Les difficultés à exporter ces pièces ont pesé sur la productivité de la France qui a observé une réduction de 6 % en volume. Le solde exportations / importations, encore positif, a été divisé par deux. Le marché communautaire étant très dévalorisé, cette année 2014 a été le siège d'un important décrochage (9 %) du prix du porc au cadran breton.

A l'échelle de l'Europe, une nette baisse de productivité était annoncée pour 2014, alors que la fin de l'année (et le début de 2015) a connu un redressement global intéressant (progression de productivité en Espagne et aux Pays-Bas, inertie en France, Allemagne (Institut du Porc (IFIP), 2015a) et Danemark, recul en Italie). Une baisse générale du prix du porc charcutier a été enregistrée de manière équilibrée au niveau de l'Union Européenne malgré l'offre importante sur l'ensemble des territoires de production avec des poids de carcasses élevés. Les cotations des Etats membres ont eu tendance à s'aligner pour limiter les pénalisations à l'export (FranceAgriMer, 2015c).

Au sein de ce contexte européen, la France a commencé à voir sa productivité, mais aussi sa consommation, reculer après dix ans de stabilité (Ministère de l'agriculture et de l'Alimentation (MAA), 2015. Elle reste pourtant, en 2014, le troisième producteur européen après l'Allemagne et l'Espagne, et le quatrième consommateur (après l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie). Elle importe et exporte (dont 80 % vers l'Europe) environ l'équivalent d'un quart de sa production, et ne figure donc ni parmi les pays les plus compétitifs en Europe, ni parmi les pays ayant fait le choix de l'auto-approvisionnement. Ses importations se font majoritairement depuis l'Espagne, pour les pièces désossées alors qu'elle-même exporte des pièces avec os. En quelque sorte, la France se sépare de sa viande de qualité au profit d'une viande reconstituée, moins chère du fait des coûts du travail et de production (température ambiante réglementaire moins basse en Espagne) globalement bien moins élevés.

Les prix indicateurs de la santé de la filière (prix de de l'aliment, prix perçu par l'éleveur, prix des pièces de porc) ont subi des baisses importantes sur l'année 2014 (de 10 à 12 %) (Institut du Porc (IFIP), 2015a) et (Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE), 2015) (Chambre d'Agriculture Pays-de-la-Loire, 2014), alors que l'indice des prix à la consommation est resté inchangé dans un contexte d'inflation générale très modérée. Malgré son statut de première viande en France et en Europe, une baisse de la consommation de porc se fait sentir, au même titre d'ailleurs que le bœuf. Face à cette baisse de 2,5 kilos par an et par habitant

au cours de la dernière décennie, la consommation continue de se renforcer en Chine. Les exportations européennes vers la Chine ont ainsi progressé de 70 % en 2016, et ce marché devrait continuer d'offrir des opportunités de développement aux producteurs français.

Pourtant la France a enregistré en 2014 la plus forte baisse européenne en nombre de bêtes abattues sur son territoire (FranceAgriMer, 2012b). Elle propose des porcelets au prix le plus bas d'Europe. A Rungis, les pièces de découpe ont perdu en moyenne 1,3 % de leur prix de vente entre 2013 et 2014. Le marché des produits en sortie d'usine (pièces, saucisserie, plats cuisinés) a, à cette période, perdu presque 1 % (FranceAgriMer, 2012a).

4.6.3 L'avenir de la filière : des scénarios possibles

Un sondage, réalisé en 2014 montre que, lorsqu'on demande à de jeunes adultes français de citer, puis de classer des leviers principaux d'évolution de l'élevage, ils évoquent en priorité le bien-être animal (80 %), puis les impacts environnementaux et, enfin, la nutrition de la planète (Institut du Porc (IFIP), 2015b). Les sujets plus classiques, comme ceux relatifs aux crises sanitaires, n'arrivent qu'après. En France comme dans les pays limitrophes, des manifestations contre l'industrialisation de l'agriculture, organisées par des O.N.G. environnementales en faveur du bien-être animal (« *welfaristes* »), sont régulièrement observées. Comme nous l'avons évoqué dans le premier chapitre, les attentes des consommateurs sont actuellement en restructuration et en évolution.

Trois scénarios contrastés de consommation de viande de porc sont à envisager pour l'horizon 2020 (Pôle Economie & Prospective Chambre d'agriculture Pays-de-la-Loire 2011) : tendanciel, rupturiste et volontariste. Le premier prolonge l'effritement actuel de la consommation individuelle et la dégradation des échanges nationaux. La compétitivité de la filière est insuffisante et peu d'investissements sont permis par la faible rentabilité de l'outil industriel en aval. Le second scénario conjugue un contexte difficile pour la demande et un désengagement des politiques agricoles nationales qui libéralisent le marché amont. De nombreux éleveurs sont contraints de stopper leur activité et la taille moyenne des exploitations explose en conséquence. Le dernier scénario se réalise dans un contexte de demande actuelle en progression, notamment grâce à une stratégie filière offensive. Les acteurs se restructurent et s'organisent aux différentes échelles pour gagner en compétitivité.

4.6.4 Description du territoire d'implantation de la chaîne de valeur étudiée

Les Pays de la Loire représentent la deuxième région productrice de porcs au niveau national **(Uniporc, 2014)**. La région abritait en 2010 un peu moins de 1 900 élevages de porcs et la coopérative Terrena y est très fortement implantée. La moitié des sites sont orientés exclusivement vers l'engraissement et 36 % sont naisseurs / engraisseurs. Il existe de nombreux outils industriels

à la fois en amont et en aval sur cette filière, qui génère plus de 7 300 emplois locaux. Son tonnage de 250 000 est couplé à une consommation régionale estimée à 118 000 tonnes (soit 33,7 kg/an de base par habitant). Il s'agit d'une production fortement liée au territoire et au sol, la surface d'exploitation moyenne étant de 81 hectares et de nombreux labels étant représentés sur la région : Labels Rouge, Viande de Porc Français, Bleu Blanc Cœur, Agriculture Biologique, etc. Ces éléments font des Pays de la Loire un leader national (Chambre d'agriculture Pays-de-la-Loire, 2016).
Malgré l'agrandissement des élevages et l'accroissement de la productivité des truies, la production porcine des Pays de la Loire, calculée en tonnage, diminue depuis 2010, alors que pour autant, les abattoirs régionaux ont progressé depuis 2015, après s'être maintenus les années précédentes. La diminution française de 2014, assez faible en tonnage mais importante en nombre d'animaux, a eu des effets sur l'activité porcine en Loire-Atlantique et en Mayenne, où la production régionale constatée d'animaux à l'engrais a été en déclin de plus d'1 % **(FranceAgriMer, 2015b)**. Pour autant, les outils industriels en amont, et notamment les abattoirs, stabilisent leur exploitation après la tourmente et la chute d'activité observée depuis 2011. Comme depuis 2010 la consommation française a observé une réduction de plus de 5 %, les outils d'abattage français sont en surcapacité et certains ont dû réduire leur dimensionnement ou fermer des sites.

Même à l'échelle locale, la situation de la filière porc, combinant le sous-régime des abattoirs et la baisse du prix du porc (aligné sur la concurrence européenne qui pratique le dumping social), est difficilement soutenable pour les acteurs principaux que sont les éleveurs et les abattoirs (France-Inter, 2015). Aussi rien que pour assurer le maintien de la filière, ces acteurs doivent s'organiser ensemble et avec les autres acteurs (notamment avec ceux de l'aval et donc avec les distributeurs) pour proposer au consommateur des produits à plus forte valeur perçue. Dans ce chapitre, nous allons présenter et détailler une chaîne de valeur alimentaire type qui sera étudiée dans la suite du travail pour répondre aux questions de recherche posées et donner des pistes pour mesurer et piloter la création de valeur dans une chaîne d'acteurs. Une description détaillée de la chaîne de valeur étudiée est proposée en annexe.

Conclusion du chapitre 4

La filière française du porc, qui présente certaines spécificités par rapports aux autres pays européens, subit des mutations importantes. Ses acteurs doivent trouver des leviers d'action potentiel afin d'y faire face. Par exemple l'amélioration du contexte réglementaire (harmonisation européenne et nationale de tarification, harmonisation en matière d'environnement, systématisation des échanges de la filière avec la restauration collective) ou l'accompagnement de politiques et stratégies de développement durable de la filière (valorisation labels et cahiers des charges spécifiques de la filière, renforcement du lien au sol pour diminuer la volatilité des prix, modernisation des élevages, structuration

des réseaux nationaux et formation des acteurs de demain) peuvent constituer des voies d'amélioration de l'image et de la santé de la filière. La piste de gain de compétitivité pour les acteurs qui est étudié dans nos travaux de thèse, parmi le champ des possibles, est celle de la différenciation des produits sur les marchés et une meilleure prise en compte de la performance durable des chaînes de valeur est un moyen d'y parvenir en répondant aux attentes de certains consommateurs qui reconnaissent la spécificité de ces produits.

5 METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE ET DE L'ETUDE EMPIRIQUE

Après avoir positionné le travail de recherche en contextualisant le développement durable pour les systèmes agroalimentaires, en justifiant notre échelle d'étude au niveau de la chaîne de valeur, en montrant comment les sciences de gestion peuvent participer à l'élaboration d'outils, d'indicateurs de mesure et d'analyse de la performance durable des chaînes de valeur, nous proposons la démarche méthodologique d'opérationnalisation du développement durable pour les chaînes de valeur alimentaires. Dans cette optique, nous allons, dans un premier temps, formaliser les objectifs, les questions et sous-question de recherche de ce travail de thèse. Nous présenterons ensuite le positionnement épistémologique adopté, c'est-à-dire la manière dont nous avons construit de nouvelles connaissances et le choix d'une méthodologie fondée sur la complémentarité de mesures qualitatives et quantitatives. Nous prendrons comme objet d'étude la chaîne de valeur telle que présentée dans le chapitre 4. Nous préciserons d'où viennent les données utilisées, comment elles ont été réunies au travers de quatre techniques de recueil : enquêtes de terrain, observations, bibliographie et mobilisation d'un outil de modélisation de cycle de vie. Nous montrerons en quoi ces approches sont complémentaires.

5.1 Questions de recherche et objectifs de la thèse

L'analyse bibliographique conduite sur la durabilité dans les systèmes alimentaires et sur la mesure et le pilotage de la performance dans les chaînes de valeur a fait émerger les questions de recherche suivantes :

i. **Il a été montré que la prise en compte de la durabilité par les acteurs des chaînes de valeur alimentaires était incontournable. L'ancrage théorique du développement durable incite à tenir compte des trois dimensions économique, sociale et environnementale. Cet ancrage théorique est dans le même temps très général, et doit donc être transposé et décliné en pratiques stratégiques et managériales pour les acteurs des chaînes de valeur alimentaires. Il n'existe pas à ce jour de cadre méthodologique permettant d'établir des critères de mesure et de pilotage de la performance de durabilité pour des chaînes de valeur. Quelle est, pour les acteurs, la marche à suivre afin d'adopter une métrique commune de durabilité ? Afin d'apporter un éclairage sur cette question, nous allons commencer par définir d'un point de vue opérationnel les différents objets qu'elle sous-tend. Nous avons besoin par exemple, pour définir la durabilité dont nous parlons, de recueillir la vision de la durabilité des produits issu de la chaîne de valeur que nous étudions pour chacun**

de ses acteurs. Il nous faudra également interroger les méthodes même de définition des besoins des acteurs et parties prenantes en fonction de cette durabilité que nous aurons définie et, par la suite, choisir des critères et des indicateurs pour suivre dans le temps le niveau de performance de cette durabilité, en fonction des différentes actions engagées par les décideurs de la chaîne de valeur.

Nous traduisons ce besoin opérationnel de mesure et de pilotage de la performance durable pour des chaînes de valeur au moyen des sous-questions de recherche suivantes :

- *Comment définir un produit durable issu d'une chaîne de valeur porc ?*
- *Quelles peuvent être les méthodes de définition des attentes en matière de durabilité des acteurs de la chaîne de valeur ?*
- *Quels critères retenir pour mesurer la durabilité d'une chaîne de valeur alimentaire ?*
- *Quels indicateurs de développement durable pertinents sélectionner de manière collective et coopérative à la fois pour prendre des décisions à un niveau de design de la chaîne de valeur et pour les systèmes d'évaluation de la performance des acteurs ?*

ii. **Nous avons vu que la prise en compte du développement durable dans la gestion de la chaîne de valeur est une approche holistique et que les acteurs doivent harmoniser leurs objectifs et leurs stratégies de développement durable. Or il existe des disparités d'approche entre l'aval et l'amont des chaînes de valeur alimentaires en matière de durabilité (approche par les processus en amont vs approche par le produit en aval). De quelle façon les évolutions attendues pour répondre aux pressions en matière de durabilité impactent l'organisation des chaînes de valeur agroalimentaires ? Comment la chaîne de valeur peut-elle et doit-elle se réorganiser pour remplir un objectif collectif de durabilité ? A plus forte raison, comment la filière et donc tout ou partie de la production porcine française peut-elle et doit-elle s'organiser ou se réorganiser pour répondre à des attentes spécifiques du marché? Des réponses doivent être apportées à des segments de consommateurs en attentes de produits alimentaires durables et qui reconnaissent les spécificités des produits comme une valeur ajoutée différenciante. Afin de traiter ces questions de niveau organisationnel, nous chercherons à savoir comment mesurer et piloter la performance durable des produits et des acteurs de la chaîne de valeur elle-même. Ce travail nécessite au préalable l'identification et l'établissement des données et informations à échanger entre les acteurs (et donc à identifier, capturer, stocker).**

Nous traduisons ce besoin organisationnel pour répondre à des attentes spécifiques du marché au moyen des sous-questions de recherche suivantes :

- *Comment mesurer, évaluer et améliorer la performance de durabilité des chaînes de valeur ?*
- *Comment piloter collectivement cette performance de durabilité des chaînes de valeur ?*
- *Quelles données identifier / capturer / traiter / partager au niveau des systèmes d'informations ? Comment définir les besoins en flux d'information, de matières, de capitaux ?*
- *Comment le partage d'informations apporte-t-il plus de valeur aux acteurs et aux consommateurs ?*

iii. La performance d'une organisation peut être mesurée et pilotée avec des outils de gestion. Les critères de ces tableaux de bord de performances peuvent être non homogènes (dans le temps et l'espace) et éventuellement dépendants les uns des autres. Ces tableaux de bord peuvent alors remplir plusieurs fonctions au sein d'une organisation comme en mesurer les performances et permettre la gestion grâce à des indicateurs de résultats et de pilotage, ou proposer l'élargissement du cadre d'analyse et de compréhension de ce que sont l'organisation et ses buts pour contribuer au développement de son intelligence. Quels sont les outils ou technologiques capables de porter et d'apporter de la valeur durable aux acteurs ? Comment les systèmes de gestion doivent-ils évoluer pour permettre de traiter des informations de durabilité ?

Nous traduisons ce besoin stratégique d'évolution des organisations, de leurs systèmes de gestion et d'information au moyen des sous-questions de recherche suivantes :

- *Comment harmoniser les objectifs DD des acteurs des chaînes de valeur alimentaires ?*
- *Comment susciter l'adhésion des acteurs impliqués dans le processus de mesure comme dans celui ultérieur d'action pour l'amélioration de la durabilité de la chaîne de valeur ?*
- *Comment impliquer de manière équitable l'ensemble des acteurs qui ne sont pas sur un pied d'égalité face aux enjeux de durabilité (aval* versus *amont des CDV alimentaires) ?*
- *Quel mode de gouvernance déployer pour répondre aux objectifs d'un collectif d'acteurs ?*

Depuis quelques années, les acteurs des chaînes de valeur alimentaires subissent des pressions grandissantes au sujet de leurs impacts sur l'environnement et sur les sociétés. Notre thèse a pour objectif de leur proposer de nouveaux cadres conceptuels et outils méthodologiques pour les aider à prendre en compte ces pressions et construire une réponse collaborative. Dans la première partie des travaux exposés dans ce document, nous analyserons, au travers de la littérature, différentes propositions concernant la mesure de la durabilité à différents niveaux de systèmes alimentaires (exploitation, site de production, produit, etc.). Sur cette base et sur celle fournie par un travail

conduit dans notre champ expérimental, nous proposerons une métrique qui sera reprise dans la suite du travail conduit et que nous livrerons comme contribution méthodologique pour l'établissement du choix d'un référentiel commun de la performance durable dans une chaîne de valeur de production animale. La partie suivante nous permettra, via quatre études de cas théoriques, de montrer comment un référentiel commun de mesure de la performance durable aide les acteurs d'une chaîne de valeur alimentaire à construire leur durabilité, comment l'alignement des stratégies des différents acteurs permet ou non de définir des objectifs de durabilité communs des produits et des pratiques et, enfin, comment leurs divergences et convergences éclairent la compatibilité de leurs choix. Un premier axe de travail consistera à étudier une nouvelle métrique de mesure de la performance durable d'une chaîne de valeur alimentaire. Trois axes de travail complémentaires sont explorés : la co-construction de la durabilité globale d'une chaîne de valeur alimentaire, la recherche d'un consensus et le choix d'un ou plusieurs scénarios d'amélioration. Ensuite, nous présentons une étude qui s'intéresse aux principes conceptuels d'une comptabilité visant à rendre compte aux acteurs et aux parties prenantes de la performance durable de la chaîne de valeur. Cette comptabilité se veut un premier pas vers la normalisation d'un bilan de la durabilité. Enfin, nous recommandons un modèle pour aider les acteurs des chaînes de valeur alimentaire à collaborer dans le développement de stratégies et modèles d'affaires durables communs.

La seconde partie du manuscrit de thèse est structurée sous la forme de six articles scientifiques, publiés, soumis ou en cours de soumission. Une liste de publications est disponible en annexes. Comme ces articles ou chapitres présentent les expérimentations mise en œuvre pour répondre aux questions de recherche formulées, le tableau 4 permet d'en éclairer les différentes contributions. En reprenant le constat sur lequel s'appuie chaque article, en rappelant l'apport de chaque article au constat formulé et enfin en explicitant chaque sous-question de recherche traitée, ce tableau permet d'expliciter le lien entre les questions et sous-questions de recherche d'une part et les différents chapitres du manuscrit d'autres part.

Tableau 4. Contributions des articles aux différentes questions de recherche

	Constat	But	Question
1. Combining indicators	Pas ou peu d'études niveau CDV qui évaluent la performance durable sur les 3 piliers	Apporter une contribution méthodologique pour proposer un set d'indicateurs pour évaluer la performance durable d'une CDV agroalimentaire	Comment construire une métrique incluant les piliers du développement durable et multi-acteurs?
2. How to cooperate?	Dans une CDV alimentaire, le pouvoir est souvent concentré par les acteurs de l'aval. Les relations sont asymétriques et il est difficile de satisfaire tous les acteurs	Proposer un support de co-construction de la durabilité globale d'une VDC alimentaire	Comment la modélisation d'une CDV et l'évaluation de sa durabilité peut servir de cadre systémique et de base commune aux acteurs de la CDV pour construire de nouvelles connaissances?
3. Shared vision?	Il existe des divergences entre les acteurs au sujet de leur vision de la durabilité puisqu'ils ont des cultures par nature différentes	Etudier et comprendre les raisons des divergences / convergences et les implications dans les choix de scénarios d'amélioration de la durabilité	Comment éclairer des stratégies de sélection de solution(s) répondant aux attentes de tous les acteurs ? Comment alignement leurs choix?
4. Codesign of sustainable performance	Par rapport à la performance environnementale (multicritère), la performance durable n'est pas la simple prise en compte de plus de critères ou d'indicateurs, mais change les périmètres temporels et interroge les frontières du système étudié	Permettre aux décideurs d'une CDV à trouver un consensus sur les alternatives de durabilité pour les produits et les pratiques	En quoi la conception et le design de CDV plus durables à partir de nouvelles configurations au niveau de différents maillons permet d'atteindre un niveau acceptable de satisfaction pour tous les acteurs dans un contexte d'amélioration continue ?
5. Exploring / exploiting pig data	Les systèmes d'information doivent évoluer pour porter l'information de durabilité des produits / pratiques de la CDV (limites des labels et cahiers des charges basés sur des moyennes)	Evaluer les capacités et limites des systèmes d'information existant dans une CDV alimentaire à soutenir la performance durable	Comment l'information est-elle actuellement capturée / traitée / partagée le long d'une CDV et comment devrait-elle évoluer pour répondre mieux supporter l'évaluation de la performance durable?
6. Template for sustainable FVC	Suivre la performance durable des produits constitue un premier pas vers l'amélioration de la durabilité d'une CDV. Mais proposer des modèles d'affaires plus durables en constitue une étape ultérieure	Proposer un modèle pour aider les acteurs des CDV alimentaire à collaborer dans le développement de stratégies et modèles d'affaires durables communs	Comment identifier les besoins en matière de durabilité des pratiques et non pas des produits ? Comment attribuer des responsabilités aux acteurs ? Comment favoriser la création de valeur durable partagée?

5.2 Positionnement épistémologique et design de la recherche

5.2.1 Choix du paradigme de recherche

> « L'épistémologie a pour objet l'étude des sciences. Elle s'interroge sur ce qu'est la science en discutant de la nature, de la méthode et de la valeur de la connaissance » (V. Perret, Séville, M., 2003).

Le positionnement épistémologique traite du lien entre le chercheur et la réalité qu'il appréhende, de « sa vision du monde ». C'est ce positionnement qui permet la discussion, le débat, l'échange et la communication avec un ensemble de chercheurs grâce notamment à l'exposition à la critique et à la controverse. C'est ainsi que la connaissance se crée et s'additionne (M. Girod-Séville, Perret, V., 1997). La démarche de confrontation permet de valider et de contrôler la connaissance issue d'un travail de recherche. Le positionnement épistémologique fournit le cadre dans lequel s'inscrit le travail de recherche (Mbengue, 2001).

Traditionnellement, il existe trois paradigmes utilisés en sciences de gestion comme l'indique le tableau 5 qui en explique les principales caractéristiques (Y. Giordano, 2003; RA. Thiétart, 2014).

Tableau 5. Positions épistémologiques des paradigmes positiviste, interprétativiste et constructiviste

Les paradigmes / Les questions épistémologiques	Positivisme	Interprétativisme	Constructivisme
Quel est le statut de la connaissance ?	Hypothèse ontologique: il existe une essence propre à l'objet de la connaissance	Hypothèse phénoménologique: l'essence de l'objet ne peut être directement atteinte (constructivisme modéré ou interprétativisme) ou n'existe pas (constructivisme radical)	
Quelle est la nature de la réalité ?	Indépendance du sujet et de l'objet. Hypothèse déterministe: le monde est fait de nécessités	Dépendance du sujet et de l'objet Hypothèse intentionnaliste: le monde est fait de possibilités	
Comment la connaissance est-elle engendrée ?	La découverte	L'interprétation	La construction
Quel est le chemin de la connaissance scientifique	Statut privilégié de l'explication	Statut privilégié de la compréhension	Statut privilégié de la construction
Quels sont les critères de validité de la connaissance scientifique	Vérifiabilité Confirmabilité Réfutabilité	Idiographie Empathie	Adéquation Enseignabilité

Le positivisme pose comme principe que la réalité, extérieure au chercheur, est un ordre universel imposé. Le chercheur et l'objet qu'il étudie sont indépendants. La connaissance produite par le travail de recherche n'est donc pas contextualisée et elle est vraie quel que soit le cadre de recherche et en tout temps. Cette connaissance est universelle et objective. Dans les paradigmes interprétativiste et constructiviste, la réalité est inatteignable directement car elle dépend du chercheur et de son action. Les objets du monde sont alors des phénomènes que le chercheur ne pourra que représenter, se représenter, modéliser ou même construire pour créer cette réalité. Selon Le Moigne, l'environnement des individus est finalisé car créé par leur pensée et leurs actions (JL. Le Moigne, 1994b).

Ces trois paradigmes sont *a priori* opposés, mais de nombreux travaux de recherche en sciences de gestion ont recours à un modèle aménagé (V. Perret, Séville, M., 2003). En suivant l'exemple de la thèse de Sandrine Gherra (S. Gherra, 2010), nous aurons ici recours à un « positivisme aménagé » (A.M. Huberman, Miles, M.B., 1991). Dans ce paradigme,

> « les phénomènes sociaux existent non seulement dans les esprits mais aussi dans le monde réel et l'on peut découvrir entre eux quelques relations légitimes et raisonnablement stables.» (A.M. Huberman *et al.*, 1991).

L'objectif de notre recherche étant bien de traduire et d'expliquer un réel préexistant, il semble pour autant difficile d'atteindre une « réalité » déconnectée de l'interprétation des acteurs. Les connaissances créées par cette recherche, constituent des interprétations d'une réalité considérée comme objective et sont appuyées non seulement sur des faits, mais aussi sur la perception que peuvent en avoir les acteurs ayant fait l'objet de l'étude. La démarche compréhensive des sciences sociales prend largement en compte la question de sens affectée à des actions socioprofessionnelles. Elle est associée à un courant de la sociologie, traditionnellement associée à Max Weber par opposition à l'approche durkheimienne, qui s'intéresse particulièrement au sens que les acteurs et les organisations donnent à leurs pratiques et représentations (JJ. Gislain and P. Steiner, 1995). Elle ne questionne pas uniquement leurs actions et comportements, mais également ce pourquoi ils agissent ou se comportent.

Nous devons donc à la fois comprendre et expliquer les conséquences d'actions des acteurs d'une chaîne de valeur alimentaire en matière de performance durable. Dans ce but, notre travail est d'abord initié par un état de l'art sur la durabilité alimentaire, puis par un point d'étape sur la manière dont les organisations internationales se sont saisi d'un sujet global et enfin par une démonstration de l'apport des sciences de gestion pour aider les chaînes de valeur à mieux répondre à une demande sociétale. Notre revue de la littérature permet à la fois de positionner le travail de recherche et de construire nos questions et sous-questions. Nous avons montré comme des besoins méthodologiques existent sur la mesure et l'amélioration de la performance durable à l'échelle d'une chaîne de valeur agroalimentaire. Nous avons construit un modèle de recherche et nous avons choisi un objet d'étude, une chaîne de valeur porc français. Nous avons justifié ce choix dans le chapitre précédent et nous avons mis en évidence les contraintes de notre contexte. Une première phase de notre recherche sera qualitative (B. Pras, Tarondeau, JC., 1979) afin d'affiner nos questions de recherche, de clarifier les concepts théoriques et de préciser les mesures des variables ou de consolider les hypothèses de recherche (JJ. Lambin, De Moerloose, C., 1994). Parallèlement à cette phase qualitative préalable, une phase quantitative validera notre modèle de recherche. Le sous-chapitre suivant (5.3.1) est consacré à la justification de cette double approche qualitative et quantitative.

5.2.2 Choix du mode de raisonnement mis en œuvre

Pour comprendre et expliquer, on dénombre traditionnellement trois types de raisonnements qui peuvent être mis en œuvre dans un travail de recherche. Ce sont des processus cognitifs qui permettent de construire de nouvelles connaissances en proposant de nouveaux résultats ou en vérifiant la réalité d'un fait soit par la règle soit par l'expérience. La déduction permet de générer des conséquences ; l'induction permet d'établir des règles générales à partir d'un socle conceptuel, et l'abduction permet de construire des hypothèses (A. David, 1999).

En réalité ces modes de raisonnement ne s'opposent pas et souvent un travail de recherche en mobilise plusieurs et de manière itérative (M. Hlady Rispal, 2015). Basée sur l'observation guidée par un cadre conceptuel, l'abduction permet de formuler des hypothèses à tester et discuter ultérieurement. La validation de la connaissance repose sur la découverte de redondances dans les régularités observées dans l'analyse. Le chercheur doit donc collecter des données, leur donner du sens par la mise en œuvre d'un dispositif méthodologique à travers un ou plusieurs cas d'étude, et comprendre les liens de causalités qui régissent les phénomènes observés (R.K. Yin, 2003). Nous devons décrire et comprendre des phénomènes régulièrement observables pour expliquer les liens de causalités de notre contexte, la durabilité d'une chaîne de valeur agroalimentaire. Notre analyse de terrain est donc une démarche abductive qui repose sur des techniques d'observation, d'entretiens et de traitements documentaires. Nous la complèterons, afin de faire évoluer notre modèle de recherche initial, par une phase quantitative. La construction de notre modèle de recherche et la formulation des questions et sous-questions découle à la fois des analyses théoriques, et de cette double approche qualitative et qualitative.

Une fois notre modèle consolidé et finalisé, son test auprès des acteurs et sur le terrain par le biais d'une étude quantitative correspond à une démarche hypothético-déductive. La combinaison des phases de recherche qualitative et quantitative nous permet de dégager des méthodes de définition des attentes en matière de durabilité des acteurs d'une chaîne de valeur alimentaire en choisissant des critères et des indicateurs adaptés aux attentes des acteurs dans un premier temps. Dans un second temps nous mettons en œuvre le jeu d'indicateur pour savoir si les acteurs peuvent travailler de manière coopérative et prendre des décisions de design de la chaîne de valeur tout en suivant sa performance durable dans le temps. Au final, le design retenu pour notre recherche combine les modes de raisonnement de type abductif et déductif. La figure 11 synthétise la construction du travail de recherche et l'articulation des différentes parties du manuscrit pour répondre aux questions posées.

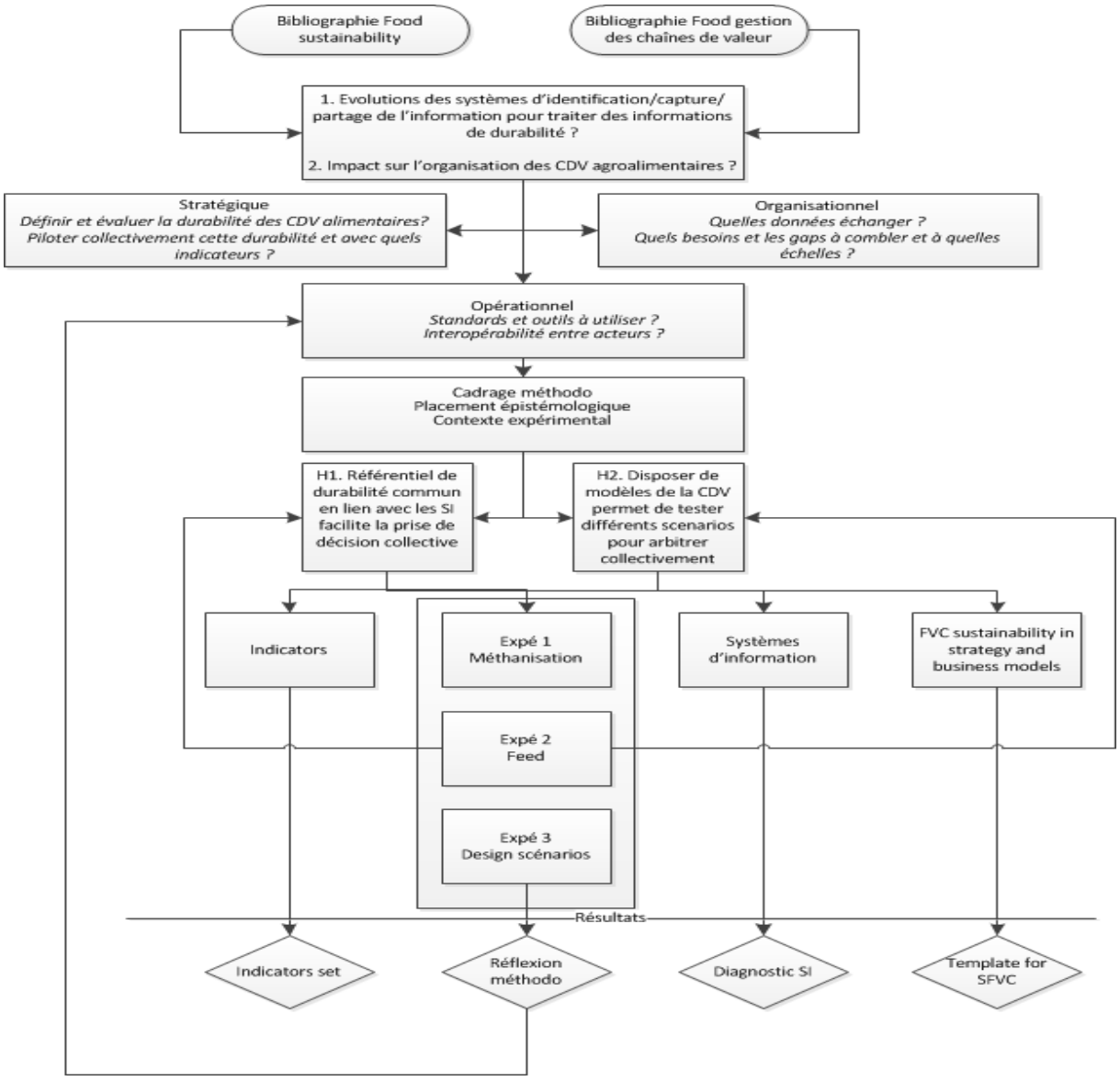


Figure 11. Figure récapitulative du design de la recherche

5.3 Choix méthodologiques et mise en œuvre du protocole de recherche

5.3.1 Complémentarité entre les approches qualitative et quantitative adoptées

La démarche dans laquelle s'inscrit notre recherche tend à préconiser une méthodologie à la fois qualitative et quantitative. Notre travail s'articule donc autour de deux étapes principales réalisées parallèlement : une étude qualitative et une étude quantitative. Pour concevoir notre recherche, nous nous sommes appuyés sur la revue de littérature, ce qui nous a permis d'élaborer un premier corps de questions de recherches et d'hypothèses, ainsi que sur les résultats de l'étude qualitative qui ont pu compléter ou faire émerger des données.

Comme notre méthodologie s'appuie à la fois sur une approche qualitative et quantitative, deux types de contributions doivent être construites au travers de nos travaux : de nouvelles connaissances relatives à l'objet d'analyse et des approches théoriques innovantes. Pour mener à bien ce travail, nous avons eu recours à des méthodes de recueil de données.

Dans la continuité du travail de Sandrine Gherra (S. Gherra, 2010), le protocole pour la collecte et l'analyse des données nécessaires à l'élaboration de notre modèle s'est appuyé sur la complémentarité des approches qualitatives et quantitatives. Alors que dans bien des cas une distinction est faite entre les deux, il a été démontré que, dans l'intérêt du chercheur, il est parfois nécessaire de dépasser cette opposition (M. Grawitz, 2001). Leur complémentarité permet de trouver des solutions efficaces aux problèmes. Pour le chercheur, associer les approches qualitatives et quantitatives permet d'instaurer un dialogue entre l'objet d'observation et les manières de le représenter (P. Baumard, Ibert, J., 2007).

Après avoir présenté le positionnement épistémologique de la thèse, ainsi que la complémentarité des études qualitative et quantitative, nous présentons les choix méthodologiques de chacune des études.

5.3.2 Approche qualitative : combinaison de trois techniques de recueil de données

Dans l'optique de nous familiariser avec le problème de recherche et d'en cerner les composantes (Y. Evrard *et al.*, 1993), de clarifier et d'identifier les concepts importants relatifs au contexte de la recherche et aux hypothèses (JJ. Lambin, 1994), et d'enrichir les mesures des variables issues de la partie de contextualisation, trois techniques qualitatives ont été mobilisées : l'analyse documentaire, l'observation et l'entretien. Cette triple approche nous permet de multiplier la collecte des mêmes faits par plusieurs sources (F. Wacheux, 1996) et de nous assurer de la validité des résultats obtenus.

La phase qualitative de recherche s'appuie sur trois techniques de recueil de données, un ensemble de démarches préétablies à mettre en œuvre dans un certain ordre et dans un contexte donné (JM. De Ketele, Roegiers, X., 1991). Ce choix se justifie par le fait qu'il est rare qu'une méthode de recueil d'informations permette à elle seule de donner toute l'information nécessaire. C'est pourquoi nous optons pour un ensemble de techniques qualitatives que nous déployons auprès de notre chaîne de valeur, et qui nous permet de systématiser le recueil des données obtenues.

Cette méthodologie fixe l'ensemble des techniques utilisées :

- La recherche et l'exploitation de documents qui concernent l'histoire, la démographie ou l'économie des acteurs concernés ;

- L'entretien des individus du groupe en question ;
- L'observation sur le terrain du groupe considéré.

Notre méthode inclut des techniques individuelles et d'autres centrées sur le groupe. Si les techniques individuelles et de groupes ne s'opposent pas, mais au contraire se complètent, elles se distinguent par les moyens mis en œuvres, par les problèmes qu'elles cherchent à éclairer, et par la nature des données qu'elles utilisent.

> « Lorsque les comportements vécus, la présence des autres, les processus dynamiques sont en cause, l'emploi des techniques de groupe s'impose. Lorsqu'il s'agit d'étudier l'individu choisi, ou désigné pour un échantillonnage, ce sont les techniques individuelles qui sont préférées » (M. Grawitz, 2001).

Ci-après nous présentons les trois techniques employées dans la phase d'étude qualitative de terrain : l'étude documentaire, les entretiens et l'observation.

5.3.2.1 L'étude documentaire

L'étude documentaire est pertinente pour recueillir des informations sur lesquelles le chercheur n'exerce aucun contrôle. Il s'agit de sélectionner ou de comparer les différents documents et données préexistantes afin de les rendre utilisables. Nous avons analysé des articles de presse qui reflètent les tendances dans notre secteur industriel, et bien sûr, la littérature scientifique disponible.

Ces données secondaires se décomposent en deux catégories :

- Les données secondaires internes désignent des informations déjà produites par les organisations ou les personnes qui font l'objet de l'étude (P. Baumard *et al.*, 2007). Nous avons eu recours pour notre étude à des archives, notes, rapports, résultats d'analyse, tableaux de bord, rapports de développement durable et divers documents internes.
- Les données secondaires externes sont généralement produites par des organisations ou des personnes extérieures à l'objet de l'étude. Pour notre part, nous avons compulsé des données issues de
- Publications d'organismes, relatifs à notre secteur d'étude ou non, nationaux et publics (Chambre d'Agriculture, sites gouvernementaux, FranceAgriMer https://www.rnm.franceagrimer.fr/, https://observatoire-prixmarges.franceagrimer.fr/, MIN de Rungis, ; INSEE http://www.bdm.insee.fr/bdm2/, etc.) et privé tels que les interprofessions, les centres d'études sectoriels (Institut du porc (IFIP) http://www.ifip.asso.fr/fr) ou encore la presse spécialisée (REUSSIR Porc http://porc.reussir.fr/public/index.php). Ces données sont accessibles en lignes, dans les bibliothèques et centres de documentation ou, dans certains cas, sur demande auprès des organismes concernés.

Cette technique de recueil de données est complétée par la conduite d'entretiens semi-directifs.

5.3.2.2 Les entretiens semi-directifs

Interroger une personne qui détient des informations s'avère souvent un excellent moyen d'accéder soi-même à l'information. Au cours d'une série d'interviews, un enquêteur a pour but d'obtenir d'un sujet des informations au sujet de son objet de recherche. Cette méthode de récolte de données orale porte sur des faits ou des représentations (JM. De Ketele, Roegiers, X., 1991). Selon eux, il est nécessaire d'en analyser le degré de pertinence, de validité et de fiabilité en regard des objectifs du recueil d'informations. Enfin, la méthode n'a de sens que s'il s'agit d'une série d'interviews dans le cadre d'un recueil d'informations.

> L'entretien est une technique « destinée à collecter, dans la perspective de leur analyse, des données discursives reflétant notamment l'univers mental conscient ou inconscient des individus » (P. Baumard *et al.*, 2007).

Une série d'entretiens individuels nous a permis de compléter notre étude documentaire afin de mieux appréhender le contexte d'étude. Dans la limite des disponibilités de chacun, nous avons choisi d'interroger des acteurs de toutes les organisations et de certaines parties prenantes impliquées dans la chaîne de valeur étudiée.

Même si nous avons utilisé un guide d'entretien, le questionnement et le déroulé des interviews a été ajusté au cas par cas car chaque individu interrogé est spécifique (R.E. Stake, 1995). Ce guide a été complété, aménagé, modifié de manière itérative au fur et à mesure de l'avancement des entretiens.

<u>Choix des personnes interviewées</u>

La sélection des personnes interviewées a été déterminée en fonction de l'objectif à atteindre et non par échantillonnage. Au sein de la chaîne de valeur étudiée, des experts, non pas de la durabilité dans sa globalité mais de la durabilité par étape, nous ont été désignés et conseillés. La liste des entretiens menés, consignée dans les annexes, a été finalisée en fonction des disponibilités et de la réactivité des personnes qui avaient été présélectionnées. Cette liste est représentative des différentes fonctions de la chaîne de valeur impliquées dans la durabilité aux différentes étapes de l'élaboration et de la distribution des produits alimentaires concernés. Ces entretiens, d'une durée d'environ une heure trente ont eu lieu entre février et juin 2015.

<u>Choix d'entretiens semi-directifs</u>

Au stade où nous avions choisi de mener des interviews, le degré d'élaboration de nos hypothèses était faible. En conséquence, nous avons eu recours à des entretiens « semi-dirigés ». Les entretiens « ouverts » ont pour objet de faire émerger des hypothèses, alors que des entretiens « fermés » ont

pour objet de vérifier des hypothèses déterminées préalablement. De manière générale, les entretiens peuvent être libres (l'interviewer s'abstient de poser des questions visant à réorienter l'entretien), semi-dirigés (l'interviewer prévoit quelques questions à poser comme points de repères) ou dirigés (le discours de l'interviewé est exclusivement une réponse à des questions préparées à l'avance et planifiées dans un ordre précis) (JM. De Ketele, Roegiers, X., 1991). Notre choix d'entretien semi-dirigé nous a permis de ne pas contraindre l'interviewé et de ne pas le conduire à une idée préconçue de la durabilité des produits et des acteurs de la chaîne de valeur. Son discours n'est donc pas linéaire ou orienté. Les interventions de l'interviewer ne sont pas systématiquement prévues. Finalement, l'entretien est partiellement directif, car les thèmes et certaines questions sont imposés, et partiellement ouvert, car les sous-thèmes et les développements ne sont pas imposés. Cette méthode laisse une certaine liberté à l'interviewé afin d'exprimer sa représentation de la durabilité. En comparaison avec l'entretien libre, l'entretien semi-dirigé est généralement plus court et est plus efficient dans l'obtention des informations recherchées.

Les questions ouvertes principales soumises aux interlocuteurs ont été exprimées, d'une part, autour de leur vision « métier » d'un *produit durable* issu de la filière porc et, d'autre part, autour des pratiques existantes ou à venir pour tendre à plus de durabilité des produits et/ou de la filière. Enfin, il leur a été demandé de s'exprimer au sujet des flux d'information accompagnant ces pratiques et leur partage avec d'autres acteurs de la filière. Chacun des acteurs de la chaîne de valeur interviewé était amené à donner son point de vue sur la durabilité de son produit, sur des critères environnementaux, économiques et sociaux. Il devait en outre expliciter sa manière dont de transmettre les informations liées à cette durabilité avec ses partenaires de la filière et de formaliser d'éventuelles volontés de changement sur ce sujet. Nous avons inclus dans notre périmètre d'étude les acteurs de l'intégralité de la chaîne, du plus en amont, comme par exemple la nutrition minimale, jusqu'aux magasins Système U distributeurs des produits, en passant par les éleveurs, l'abattoir, le transformateur qui fabrique les saucisses, etc. L'idée était d'identifier les enjeux de durabilité pour chacun d'entre eux. Nous avons également recueilli le point de vue de parties prenantes (banque, organisme interprofessionnel, label, tiers expert professionnel) pour pouvoir aboutir à une définition de la durabilité dans une chaîne de valeur porc française.

Note série d'interviews auprès des acteurs directs et indirects de la chaîne de valeur porc a été réalisée au cours de la première année de thèse. Pour ce faire, nous nous sommes adressés à Terrena et Système U. Le périmètre de l'étude comprend les éléments suivants et les personnes rencontrées sont nommées dans un tableau figurant en annexes :

- Cultures (*Agriculteurs et Achats Terrena*) ;
- Nutrition animale (*Usine Coopérative Terrena*) ;

- Elevage porcs (*Exploitants*) ;
- Abattoir & Découpe primaire (*Holvia*) ;
- Découpe secondaire & transformation (*Elivia*) ;
- Centrales de distribution (*Centrales Système U*) ;
- Magasins de distribution (*Magasins Système U*).

5.3.2.3 L'observation participante

Largement utilisée en sciences sociales, l'observation est une méthode de recherche qualitative utilisée pour comprendre les phénomènes internes à la vie d'une collectivité (MP. Michiels-Philippe, Bovet, P., 1984).

> Elle se définit comme « un mode de collecte des données par lequel le chercheur observe de lui-même, des processus ou des comportements se déroulant dans une organisation pendant une période de temps délimitée » (P. Baumard *et al.*, 2007).

Complémentaire à l'entretien, elle a pour but l'analyse de données factuelles et certaines. Selon le point de vue et la nature du travail du chercheur, il existe deux principales formes d'observation (D.L. Jorgensen) :

- Observation participante (point de vue interne) ;
- Observation non participante (point de vue externe).

Selon de nombreux auteurs (B.H. Junker, 1960; R.L. Gold, 1970), des postures intermédiaires peuvent également être retenues. Par exemple, le participant complet ne notifie pas aux sujets observés son rôle de chercheur ; le participant-observateur est membre de l'organisation qu'il observe ; l'observateur-participateur contribue de manière marginale à la vie de l'organisation ; enfin, l'observateur complet observe sans participer. La position que nous retenons pour étudier les pratiques de durabilité de notre chaîne de valeur se situe entre les types participant-observateur et l'observateur-participateur. Nous ne sommes pas des membres ou des acteurs de la chaîne de valeur étudiée. Pour autant, nous y sommes liées par une chaire de recherche (Chaire SDSC). Notre présence et notre rôle ont été non seulement signifiés, mais également discutés avec les membres de la chaire en fonction des besoins et contraintes de chacun. Notre participation ne cherche pas à être marginale, car nous souhaitons proposer, voire faire accepter des actions dont nous souhaitons mesurer les effets. Notre présence sur le terrain, certes peu fréquente, est pourtant requise et souhaitée.

Selon De Ketele, l'observation est un processus plutôt qu'une image figée dans le temps :

> « Observer est un processus incluant l'attention volontaire et l'intelligence, orienté par un objectif terminal ou organisateur et dirigé sur un objet pour en recueillir des informations » (JM. de Ketele, 1987).

L'information recueillie est traitée par l'activité mentale de l'observateur. Il sélectionne des informations pertinentes parmi l'ensemble des données disponibles. Le regard posé sur un objet d'étude permet de décrire l'environnement et de comprendre les évènements qui s'y déroulent (J. Massonnat, 1987). C'est une démarche qui produit un savoir explicite et transmissible en s'intéressant aux actions et aux interactions entre les acteurs observés, ainsi qu'à leurs significations sociales, à l'intérieur du contexte dans lequel elles se produisent. Au-delà de la simple technique de recueil de données, l'observation sert à élaborer de la connaissance. Dans notre cas, l'observation en groupe s'est souvent déroulée lors des réunions de travail spécifiques et thématiques de la chaire SDSC. Le dialogue s'articule autour des thèmes abordés par la chaire, celui de la durabilité mais pas uniquement. En fonction des groupes et réunions, le nombre de participants varie de trois à dix. Chaque personne présente est concernée par la problématique de la durabilité des produits et des organisations de la chaîne de valeur.

Sur toute la durée de la thèse, des groupes de travail thématiques se sont formés entre les partenaires de la chaire SDSC. Aussi, une procédure d'observation et de discussion a pu se mettre en place sur cette période à travers différentes réunions récapitulées en annexe. Basée uniquement sur des faits concrets, l'observation se centre sur ce qui est visible et audible. Nous avons évité dans la mesure du possible d'interpréter des perceptions comme les signes d'intentions ou de stratégies cachées. Les intervalles de temps entre l'observation et la retranscription ont été minimisés afin de garantir le maximum de sens à l'information recueillie (JM. De Ketele, Roegiers, X., 1991). La chronologie et l'enchaînement des évènements sont relatés dans un journal de bord. Le but recherché est de décrire les situations auxquelles sont confrontés les acteurs de la chaîne de valeur, quelles actions sont menées et quels en sont les effets, afin d'enrichir notre compréhension et notre représentation du contexte, mais aussi de mieux sélectionner des paramètres qui seront susceptibles de varier et d'être différenciant pour la suite du travail. A plusieurs reprises, l'observation s'est faite directement au sein de l'environnement des acteurs ou parties prenantes (au sens de leur « milieu naturel »), comme à l'abattoir ou chez un éleveur de porcs. L'observation en milieu habituel facilite la généralisation. Certaines réunions auxquelles sont avons eu recours sont prévues dans le cadre des activités de la chaire SDSC et n'étaient pas nécessairement focalisées uniquement sur le travail de thèse. Dans d'autres cas, des rendez-vous, organisés dans un contexte particulier, ont été accordés à notre demande dans le but de répondre à des questions spécifiques. Notre position d'observateur, discutée et validée par les membres de la chaire SDSC, pour suivre les actions du groupe est modulée par des cas où la situation est créée et les conditions de dialogue sortent du cadre habituel.

Des comptes rendus de visites permettent de conserver des traces susceptibles d'apporter des repères pour l'étude de la dynamique du groupe étudié et de faire apparaître tous les incidents qui

retardent, freinent ou font échouer les actions. Le mode d'observation qui a été déroulé peut être qualifié de participant, par opposition à l'observation non participante où la présence et l'action du chercheur sont minimisées afin de garantir une discrétion maximale. Dans notre cas, il existe des interactions avec la population observée, puisque nous cherchons à comprendre la dynamique du contexte d'étude et à la modifier sur des aspects centraux pour étudier les effets. Notre position est donc active, engagée et intégrée.

5.3.3 Approche quantitative basée sur un modèle ACV et sur la mise en œuvre d'outils spécifiques

Notre recherche est certes pour partie exploratoire et descriptive, mais elle se base aussi pour une autre partie sur une méthode d'analyse de cycle de vie dont les résultats demandent à être validés.

5.3.3.1 Présentation et description de la méthode ACV

L'ACV, dont le développement méthodologique et le cadrage sont effectués sous la direction de la SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*), est une méthode d'évaluation systémique des effets directs ou indirects sur l'environnement d'un système (produit, service, entreprise ou procédé) depuis l'extraction des matières premières qui entrent dans sa composition jusqu'à son élimination. Le terme désigne à la fois la méthode, son résultat, la procédure standardisée et le modèle de transformations mathématiques permettant de transformer des flux en impacts environnementaux potentiels. Elle cherche à comparer la pression d'un produit sur les ressources et l'environnement tout au long de son cycle de vie, de l'extraction des matières premières jusqu'à son traitement en fin de vie (mise en décharge, recyclage, etc.), en passant par les ressources naturelles utilisées. L'ACV est définie en 2003 par la Commission Européenne comme le meilleur et le plus abouti des outils devant permettre d'évaluer les impacts environnementaux potentiels induits par le cycle de vie des produits. Dans un même temps, elle reconnaît la pauvreté des données existantes et du cadre méthodologique associé pour conduire ce travail. En conséquence, elle charge le *Directorate General for the Environment* et *l'Institute for Environment and Sustainability* de construire une plateforme européenne sur le cycle de vie (http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/index.vm). Au sein de cet espace, des travaux sont animés afin de renforcer les méthodologies d'évaluations environnementales et de les adapter aux objectifs de la politique européenne et aux spécificités des territoires européens (sensibilité des milieux, relation aux politiques énergétiques, priorités environnementales…). Les principaux livrables remarquables sont le *ILCD Handbook*, qui explique et complète les normes pour la conduite des ACV et la mise à disposition de données libres, et le *Environmental Assessment of Food and Drink Protocol - Draft 1*. En France, les premiers chercheurs identifiés sur ce thème sont Patrick Rousseaux (P. Rousseaux, 1993) et Olivier Joliet qui réalise une thèse en 1998 à l'EPFL intitulée « *A Model of*

the Thermal Behavior of a Horticultural Greenhouse », thématique répondant aux approches essentiellement énergétiques de l'époque.

L'ACV est une approche multicritère et en « pensée Cycle de vie ». Qu'il s'agisse d'un bien, d'un service, voire d'un procédé, toutes les étapes du cycle de vie d'un produit sont prises en compte pour l'inventaire des flux, du « berceau à la tombe » : extraction des matières premières énergétiques et non énergétiques nécessaires à la fabrication du produit, distribution, utilisation, collecte et élimination vers les filières de fin de vie, ainsi que toutes les phases de transport.

Principes généraux

L'étape de définition des objectifs et du système est dédiée à la décision :

- De la fonction étudiée du système (les fonctions complémentaires importantes seront décrites par ailleurs) ;
- De l'unité fonctionnelle (UF) par rapport à laquelle les émissions et extractions sont rapportées ;
- Des limites du système étudié : quelles étapes du cycle de vie sont considérées ? comment sont alloués les systèmes externes sur l'unité fonctionnelle considérée ;
- De la qualité des données qui seront employées pour la modélisation : localisation géographique, âge, règles pour la non prise en compte de certains flux (règles définies sur la base de la taille de ces flux le plus souvent, ou de leur valeur monétaire) ;
- Du type d'ACV, additionnelle (analyse des impacts d'une solution existante) ou conséquentielle (étude des impacts induits par un ou plusieurs scénarios innovants.

Le terme « flux » désigne tout ce qui entre dans la fabrication du produit et tout ce qui sort en matière de pollution. Parmi les flux entrants, sont mentionnés, par exemple, ceux des matières et de l'énergie : ressources en fer, eau, pétrole, gaz. Quant aux flux sortants, ils peuvent correspondre aux déchets, émissions gazeuses, liquide rejeté, etc.

Inventaire des émissions et des extractions

L'inventaire est l'étape au cours de laquelle sont identifiées et quantifiées les extractions de matières renouvelables et non renouvelables associées au cycle de vie du produit pour les quantités définies dans l'Unité Fonctionnelle. Il quantifie également les émissions polluantes pour l'air, pour le sol et les eaux émises tout au long de ce cycle de vie. Deux grandes actions de travail sont effectuées dans cette étape par l'ACViste :

- Tracer l'arbre de Vie qu'il entend modéliser ;

- Identifier et dimensionner les flux entrant/sortant de cet arbre en fonction de l'UF établie, mettre en œuvre les règles de *cut-off* des flux et d'allocations établies précédemment, déterminer les performances des étapes des processus modélisés (inclusions des pertes de matières notamment, identification des coproduits qui devront se charger également d'une partie des impacts). Ce niveau de définition n'est, bien évidemment, pas suffisant pour la modélisation. Il faut ensuite, pour chaque processus, recenser tous les entrants extrants correspondant au scenario retenu de fonctionnement du système étudié.

L'analyse de l'impact environnemental

Cette étape évalue l'impact sur l'environnement des extractions et émissions en deux phases : la classification et la caractérisation. Les substances polluantes émises dans l'environnement se modifient, s'altèrent et se combinent. Ce cheminement est nommé voie d'impact ou voie de dommage (*figure 14*). Les méthodes d'analyse des impacts environnementaux s'efforcent de modéliser ces voies de transformation.

- *La classification*

Les contributions des flux précédemment identifiés sont imputées aux impacts environnementaux (effet de serre, toxicité humaine…) et classées dans les catégories d'impacts que l'on souhaite renseigner compte tenu des objectifs de l'étude. Les logiciels d'ACV (SimaPro, GaBi sont les logiciels payants les plus employés, tandis que CMLA ou OpenLCA sont des logiciels libres), proposent à la fois des bases de données extensibles (des données propres peuvent y être ajoutées) et des méthodes de calculs des impacts. Avec SimaPro, l'ACViste peut reconstruire sa propre méthode de calcul en alliant des catégories d'impacts issues de plusieurs méthodes paramétrées par avance dans le logiciel. Pour conduire la modélisation, l'ACViste combine le plus souvent des données primaires et secondaires pour créer son modèle. La collecte des informations relatives aux flux est une étape importante de l'ACV. Ils sont quantifiés à chaque étape du cycle et correspondent à des indicateurs d'impacts potentiels sur l'environnement. La complexité des phénomènes en jeu et de leurs interactions est une source d'incertitude sur la valeur réelle des impacts. C'est pourquoi ils sont qualifiés de « potentiels ».

Les **données primaires** sont obtenues par des mesures effectuées sur le site ou par calcul. L'importance de la part de données primaires établit, pour partie, la qualité de l'ACV.

Les **données secondaires** sont issues des bases de données proposées dans le logiciel à l'achat ou implémentées à partir d'une base payante ou gratuite (« *European Reference Life Cycle Database* » pour l'Europe, mais aussi « AgriBalyse » pour la France, bases de données publiques au Japon, au

Ciraig…). Ces données fournies peuvent être de deux types : des flux quantifiés décrivant de façon détaillée les différents process modélisés ou des agrégations de flux ne permettant pas d'identifier distinctement les flux d'origines des impacts. Dans le premier cas, le modélisateur pourra éventuellement « adapter » à sa situation (modifier des tailles ou origines de flux notamment) l'Inventaire de Cycle de Vie (ICV) ou la liste des flux qui sont modélisés et permettent ensuite le calcul des impacts. Cette action sera plus délicate à réaliser dans le cas d'une ICV strictement sous forme de sommation.

Lorsque tous les flux d'intrants/extrants ont été modélisés, des algorithmes permettent leurs traductions en flux primaires. Pour l'énergie consommée, par exemple, la quantité de kilowatt-heure consommée est convertie en une somme d'énergies primaires représentative du mix énergétique français. Les bases de données permettent ensuite d'associer, pour chacune de ces énergies primaires, les quantités de flux consommées et émises qu'elles génèrent, avant que l'ensemble soit sommé et intégré dans ce qui est appelé Inventaire de Cycle de Vie. La sommation de ces flux conduit à la constitution d'un inventaire de flux classés dans les compartiments air, eau, sol, ressources renouvelables et ressources non renouvelables

- *La caractérisation*

L'inventaire de flux est employé pour effectuer l'étape de caractérisation qui consiste à calculer ce que l'on nomme des indicateurs *mid-point* dans un premier temps, puis avec certaines méthodes de caractérisation des indicateurs *end-point*.

Au cours de la caractérisation intermédiaire (*mid-point*), les flux et émissions sont affectés aux catégories d'impacts auxquels ils contribuent après application d'un facteur de caractérisation intermédiaire (FI) relatif à l'influence spécifique de la substance. Le Score d'Impact Intermédiaire (SI_i) est la somme de ces résultats : $SI_i = \sum_s FI_{s,i} \, . \, M_s$

Pour établir les valeurs de dommages, les scores d'impacts intermédiaires sont corrigés par les facteurs de caractérisations de dommages (FD), puis sommés (O. Jolliet *et al.*, 2010). Chaque méthode de calcul attribue des facteurs de caractérisation de dommages spécifiques aux différentes catégories d'impacts. Entre chaque méthode, les substances prises en compte et la valeur de contribution peuvent être différentes. Il en est de même pour les types catégories d'impacts, qui peuvent différer d'une méthode à une autre. Par ailleurs, pour une même catégorie d'impact les méthodes de calcul d'un même impact peuvent varier selon la méthode de caractérisation. Un des facteurs de variation est le temps (les méthodes de caractérisation peuvent prendre en compte des impacts à des horizons temporels différents). Le périmètre géographique dans lequel elles modélisent ces impacts est aussi un facteur de variation : si certaines, comme Eco Indicateurs,

restent au niveau régional, d'autres, comme CML 2001, pourront sur certains indicateurs considérer un périmètre global (univers). Enfin, les méthodes varient en fonction des échanges entre compartiments (eau, air, sols) qu'elles modélisent ou non. Ces différences expliquent que, pour un même intitulé de catégorie d'impact et un même ICV, les performances d'un même système varient selon la méthode de caractérisation employée. C'est pourquoi il est important de comparer les résultats d'ACV effectuées avec les mêmes méthodes de caractérisation. La figure 12 donne un exemple de caractérisation pour le changement climatique.

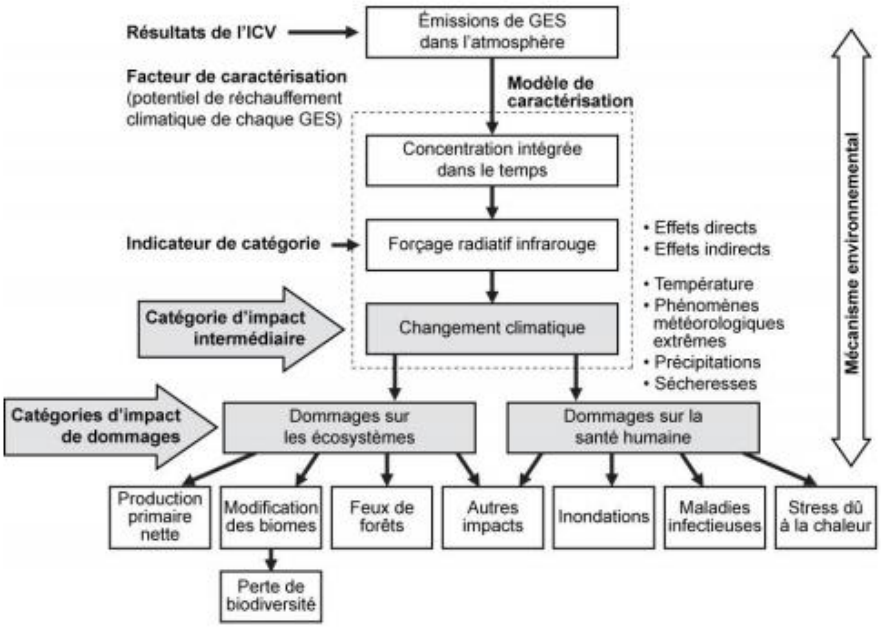


Figure 12. Modèle de caractérisation pour la catégorie d'impact changement climatique (N. Thériault and T. Reyes, 2011)

Aussi avec un inventaire similaire, deux méthodes de calcul peuvent traduire l'impact environnemental d'un système avec des indicateurs différents et avec des valeurs différentes pour un même indicateur. Les natures et valeurs d'indicateurs *mid-point* et *end-point* dépendent des méthodes de caractérisation employées. La figure 13 reprend les principaux avantages et inconvénients respectifs des deux natures d'indicateurs.

Méthodes d'évaluation des impacts intermédiaires	
Avantages	Désavantages
• L'incertitude associée aux modèles scientifiques utilisés pour calculer les impacts intermédiaires est relativement basse. • Les modèles scientifiques utilisés pour calculer les impacts intermédiaires sont majoritairement reconnus et ils n'impliquent pas de jugement de valeur.	• Les résultats d'ACV utilisant des catégories d'impact intermédiaires sont difficiles à comprendre pour les non-experts. Par exemple, le phénomène « d'eutrophisation » n'est pas connu de tout le monde et « x kg de PO_4 équivalent » peut être difficile à conceptualiser pour les non-initiés.
Méthodes d'évaluation des impacts de dommages	
Avantages	Désavantages
• La communication des résultats d'ACV aux non-experts est facilitée. Par exemple, le « nombre d'espèces disparues par année » est beaucoup plus simple à intégrer que le concept « d'eutrophisation ».	• L'incertitude associée aux modèles scientifiques utilisés pour calculer les dommages est relativement élevée. • Les modèles scientifiques utilisés pour calculer les dommages ne font généralement pas consensus et ils peuvent impliquer des jugements de valeur.

Figure 13. Avantages et inconvénients des méthodes d'évaluation des impacts intermédiaires et de dommage (N. Thériault and T. Reyes, 2011)

5.3.3.2 Les outils spécifiques mis en œuvre : le logiciel SimaPro et la méthode de calcul Recipe

Des ateliers autour d'un outil d'ACV sont mis en place par Mark Goedkoop lors de la première Conférence néerlandaise sur l'écoconception en 1990 (E. Péchenart, Roquesalane A., 2014). Par la suite, un budget du ministère des Affaires économiques est alloué pour la mise à jour de l'outil SimaVera avec le CML Leiden. C'est cet outil qui devient « *Systematische Milieu Analyser van Producten* », mieux connu sous le nom de SimaPro. Les premières versions de ce logiciel datent de 1991. Elles permettent l'évaluation :

- De la consommation d'énergie ;
- Des émissions de substances toxiques dans l'atmosphère ;
- Des émissions de matières toxiques dans les eaux de surface ;
- Des émissions de substances acides dans l'atmosphère ;
- De la production de déchets solides.

En même temps qu'il développe SimaPro, Mark Goedkoop contribue à l'élaboration de méthodes d'évaluation d'impacts novatrices : Eco-indicateur 95/99 et ReCiPe sont aujourd'hui intégrées à SimaPro. Plusieurs bases de données sont intégrées au logiciel et seront plus tard combinées pour former Ecoinvent, base de données aujourd'hui très largement répandue dans tous les secteurs et domaines d'utilisation de l'ACV. SimaPro est l'outil logiciel d'ACV le plus utilisée dans le monde et il s'est déployé aussi bien dans les sphères industrielles que chez les chercheurs qui l'utilisent pour le calcul des impacts environnementaux de produits et services.

Les fonctions principales SimaPro sont la modélisation, le calcul et l'analyse. Pour répondre aux besoins de ses différents utilisateurs, plusieurs versions sont disponibles. Elles ont toutes un socle de fonctions communes qui partagent une même rigueur scientifique, car l'ensemble des bases de

données et des méthodes sont disponibles pour toute licence choisie (*Single* ou *Multi-User*, *Compact, Analyst* ou *Developer* ; *Faculty, Classroom* ou *PhD* ; *Temporary* ou *Indefinite*).

Des bases de données d'inventaires de cycle de vie (ICV) sont mises à disposition par SimaPro. Plusieurs sont fournies : Ecoinvent V2 (4100 ICV) et Ecoinvent V3 (10444 ICV), ELCD (327 ICV), LCA Food (671 ICV), Industry data (73 ICV), US LCI (746 ICV), etc. Les mises à jour du logiciel suivent les évolutions de ces bases de données pour proposer les données les plus récentes.

Plus de trente méthodes de calcul, capables d'évoluer avec les mises à jour, sont disponibles actuellement dans SimaPro. L'ACViste choisira la méthode la plus appropriée en fonction de ses objectifs. Pour la sélection des indicateurs environnementaux analysés, les éléments à prendre en compte sont les aspects environnementaux significatifs du produit analysé, le contexte réglementaire normatif et géographique, la robustesse des indicateurs, la complexité recherchée et le public auquel s'adresse l'ACV. L'ACViste pourra aussi combiner des indicateurs de plusieurs méthodes disponibles ou, à partir de la liste des flux élémentaires du projet, attribuer un facteur de caractérisation spécifique.

Pour mener à bien notre travail, une version *PhD* de SimaPro a été mise en œuvre. La méthode ReCiPe a été retenue car celle est la plus répandue dans les Sciences du Vivant. En outre, bien que cette méthode soit récente, elle est déjà largement acceptée par les experts de l'ACV. La majorité des catégories d'impact couvertes par ReCiPe a été revue par des pairs (M. Owsianiak *et al.*, 2014). La Figure 14 montre l'organisation générale des principes de calcul de ReCiPe. Elle explicite la relation entre les données d'ICV (colonne de gauche), les indicateurs *mid-point* (colonne du milieu) et les indicateurs *end-point* (colonne de droite) dans ReCiPe version 2016.

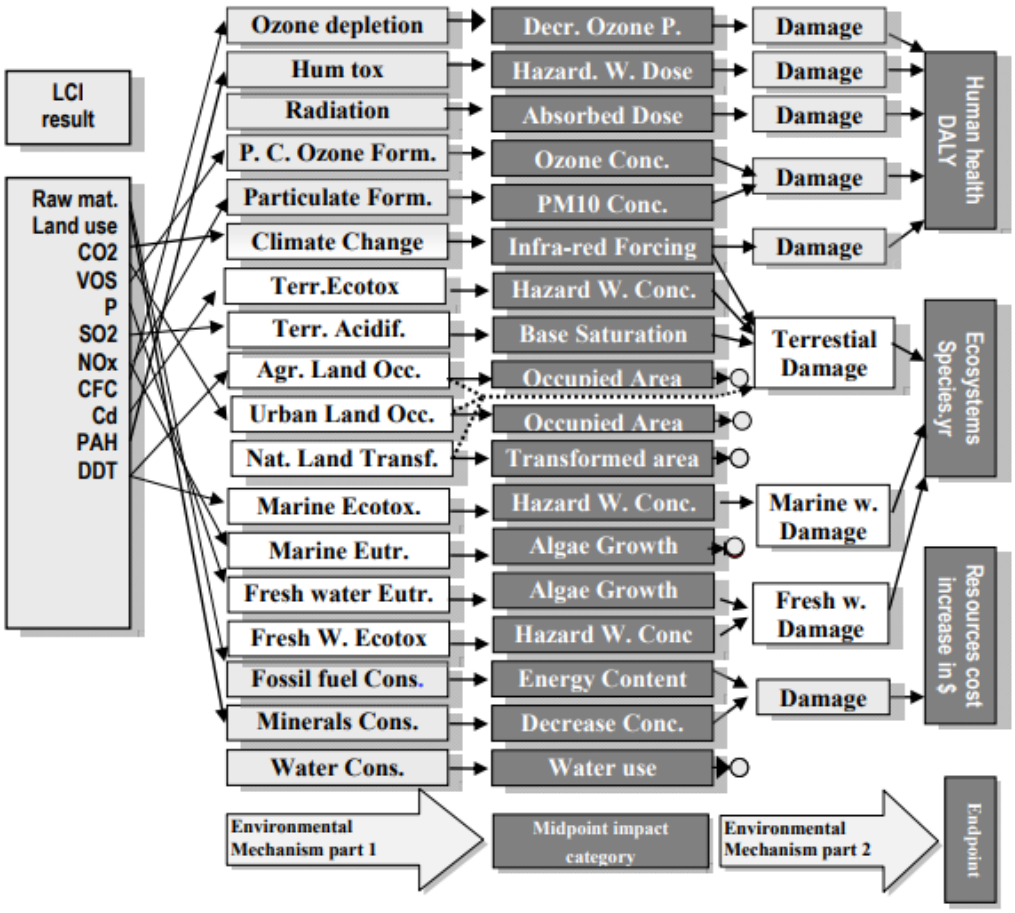


Figure 14. Aperçu de la structure de Recipe (M. Goedkoop *et al.*, 2009)

ReCiPe est une méthode pour l'évaluation des impacts (EICV, de l'anglais *life cycle impact assessment*, ou LCIA) partiellement basée sur deux méthodes antérieures, Ecoindicator 99 et CML 2002, et dont le but était d'harmoniser les approches intermédiaires et de dommages. Développée entre 2001 et 2008, elle est issue du travail collaboratif de cinq entités néerlandaises : *National Institute for Public Health and the Environment* (RIVM), CML, PRé Consultants, Radboud University Nijmegen et CE Delft. Il s'agit donc d'un hybride qui offre à la fois l'approche intermédiaire et de dommages (M. Goedkoop *et al.*, 2009; M. Z. Hauschild *et al.*, 2013). La caractérisation de dommages de la méthode ReCiPe utilise les trois scénarios de la méthode d'ÉICV Eco-indicator 99 :

- Le scénario « individualiste » est le moins soucieux de l'environnement ;
- Le scénario « égalitaire » est le plus concerné par l'environnement ;
- Le scénario « hiérarchique » se trouve à mi-chemin entre les deux visions (H. Baumann, Tillman, AM., 2004).

Selon les trois scénarios les méthodologies, les facteurs de caractérisation de dommage et donc les résultats qui peuvent varier. ReCiPe calcule des impacts environnementaux pour le territoire européen, exception faite des catégories ayant des impacts globaux (changement climatique,

déplétion de la couche d'ozone et consommation des ressources naturelles). L'évaluation d'impacts traduit les émissions et les extractions de ressources en un nombre limité de scores d'impact environnemental au moyen de facteurs de caractérisation pré-calculés. Même s'il existe deux niveaux de calcul des facteurs de caractérisation (*mid-point* et *end-point*), les deux types de caractérisation (intermédiaire et de dommages) sont fusionnés. ReCiPe calcule dix-huit indicateurs *mid-point* et trois indicateurs *end-point*. Les indicateurs *mid-point* mettent l'accent sur des problèmes environnementaux de manière la plus indépendante possible, comme pour le changement climatique ou l'acidification. Les indicateurs *end-point* montrent l'impact environnemental sur trois niveaux d'agrégation supérieurs, soit l'effet 1) sur la santé humaine, 2) la biodiversité et 3) l'épuisement des ressources. La conversion des indicateurs *mid-point* en indicateurs *end-point* simplifie l'interprétation des résultats de l'évaluation des impacts du cycle de vie. Cependant, à chaque étape d'agrégation, l'incertitude dans les résultats augmente.

Conclusion du chapitre 5

Le positionnement épistémologique retenu, ainsi que la démarche méthodologique générale adoptée ont été présentés. Notre travail est dit de type « positiviste aménagé » car il se veut traducteur et explicateur d'un réel préexistant, et la connaissance qu'il génère est basée sur des interprétations d'une réalité qui est considérée comme objective. Des approches complémentaires s'articulent. Un état de l'art et une analyse terrain qualitative permettent de faire émerger un modèle de recherche. Ce dernier a ensuite été testé et les différents résultats obtenus seront abordés dans les différents articles qui composent cette thèse. Nous avons également exposé nos choix méthodologiques. Le terrain d'étude, les techniques de recueil de données, puis les techniques d'analyse de données ont été présentés. Le terrain d'étude de l'analyse est une chaîne de valeur porc français. Il regroupe des acteurs de différentes natures, depuis la production des matières premières jusqu'à la distribution des produits finis à l'utilisateur final. Dans les discussions, la réflexion portera également sur la filière porc française, c'est-à-dire l'ensemble des acteurs impliqués dans le secteur porcin soient plusieurs chaînes de valeurs imbriquées, afin de comprendre les relations entre l'échelle d'étude chaîne de valeur et la santé économique, sociale et environnementale d'un secteur qui subit d'importantes mutations depuis plusieurs dizaines d'années. Pour étudier ce terrain, quatre techniques de recueil de données ont été mobilisées. Tout d'abord, une étude documentaire de publications spécifiques au porc et sectorielles a été engagée, puis 30 entretiens semi-directifs ainsi qu'une observation participante ont été menés auprès des acteurs de la chaîne de valeur et de certaines de leurs parties prenantes entre septembre 2014 et octobre 2016.

Notre méthodologie s'articule autour de quatre techniques de recueil de données (trois techniques qualitatives, une quantitative) : l'étude de documents, l'entretien semi-directif, l'observation directe et la mobilisation d'un outil spécifique d'analyse de cycle de vie. Ces techniques sont complémentaires. L'entretien s'intéresse à un seul sujet, alors que l'observation s'intéresse au groupe et aux lois qui en régissent les individus. L'entretien est un acte de communication, alors que l'observation est un acte à sens unique (De Ketele et Roegiers, 1996). Elle offre en outre

une grande liberté au chercheur quant aux moyens à mettre en œuvre et permet d'appréhender les rapports entre les acteurs en temps réel.

Après avoir présenté le protocole de recherche de notre travail, nous pouvons à présent nous intéresser à l'analyse des données. La partie qui suit adopte le format d'articles qui se suivent.

Partie 2

Nouvelle métrique

de la performance durable dans une chaîne de valeur agroalimentaire

(Chapitre 6)

Usage du modèle

Comment manager et améliorer la performance durable dans une chaîne de valeur agroalimentaire

(Chapitres 7, 8 et 9)

Implications informationnelles, managériales, stratégiques

(Chapitres 10 et 11)

6 COMBINING ECO-SOCIAL AND ENVIRONMENTAL INDICATORS TO ASSESS THE SUSTAINABILITY PERFORMANCE OF AN AGRIFOOD VALUE CHAIN: A CASE STUDY.

6.1 Introduction du chapitre 6

Ce manuscrit s'articule donc en deux parties successives et distinctes. Dans un premier temps, une partie introductive a permis de comprendre les enjeux sociétaux que cette étude cherche à prendre en compte, d'appréhender le contexte global de la thèse et de ses objets, et enfin de positionner les travaux dans un contexte de recherche. Dans un second temps, pour tester les hypothèses explicitées dans le chapitre 4, issues de l'analyse de la littérature et enrichies par notre étude qualitative, la suite de ce manuscrit est constituée d'articles distincts et soumis séparément dans des revues scientifiques adaptées à chaque contenu. Mais leur contenu et les différentes expérimentations menées, pris dans leur ensemble, constituent les résultats de la thèse.

Après une revue de littérature dans trois champs d'application, la description du contexte expérimental, du terrain d'étude, et de la méthodologie, les articles de la partie 2 du manuscrit reprennent les techniques d'analyse de données et les critères de validité de la recherche. Certains éléments des chapitres ont déjà été présentés (dans les chapitres 4 et 5 notamment) dans la première partie du manuscrit. Nous avons, dans la première partie, justifié en quoi l'analyse d'une chaîne de valeur porc français est propice à la poursuite de notre recherche et les facteurs structurels et dynamiques qui affectent la chaîne de valeur sont étudiés à travers les articles présentés ci-après.

Ce premier article a pour but de définir une métrique de l'évaluation de la performance d'une chaîne de valeur qui sera utilisée dans la suite du travail conduit. Dans notre cas, l'évaluation multicritère cherchera à comparer la performance d'actions, de scenarios, d'alternatives potentielles et, si ce n'est pas pour les classer entre eux, il s'agit au moins d'établir des possibilités de tri et de sélection. La comparabilité est donc un critère requis. Une situation de départ, notre modèle initial exposé dans cet article et repris dans plusieurs autres ensuite, sera établie, puis nous tenterons de l'améliorer par recherche itérative. Ici, les indicateurs doivent être liés à des tableaux de bord et ont pour rôle à la fois d'aider les gestionnaires à la prise de décision dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue (de la performance durable) par exemple, mais aussi pour suivre dans le temps la performance (durable) du système étudié : la chaîne de valeur.

La réflexion autour de la métrique de l'évaluation de la performance d'une chaîne de valeur proposée par cet article s'articule en deux démarches logiques et complémentaires. Une approche

top-down, appuyée sur des référentiels existants et reconnus fondant les objectifs idéaux à atteindre. Comme le risque que de tels référentiels ne soient que partiellement adaptés à notre système d'étude et comme le risque de non-appropriation est non négligeable, nous avons complété cette approche par une approche bottom-up, où les attentes et les objectifs des acteurs de la chaîne de valeur eux-mêmes sont pris en compte. Les articles suivants proposeront, entre autres, des validations de la démarche adoptée et de la métrique retenue.

Notre démarche bottom-up est basée sur le *hotspots pathway*, une recommandation de l'UNEP-SETAC qui implique de rechercher les points de pression ou points chauds d'un système et de les hiérarchiser et à les décliner ensuite en critères et indicateurs. Le hotspot correspond à une priorité qui nécessite la formulation d'actions en faveur de l'amélioration de la performance durable. Le critère permet de décomposer le hotspot, dont la portée est générale, en thématiques ou caractéristiques homogènes et de faire des liens avec les variables concernées. Enfin l'indicateur permet de mesurer les critères, qu'ils soient quantitatif ou qualitatif. Même s'il est préférable d'utiliser un indicateur préexistant, ou construit à partir de données faisant déjà l'objet d'un suivi, il est néanmoins nécessaire de ne pas s'y limiter et d'être en capacité d'aller identifier de nouveaux indicateurs adaptés au système étudié.

Indépendance des indicateurs

Les indicateurs qui seront retenus ne sont pas strictement indépendants les uns des autres alors qu'il s'agit souvent d'une condition préalable pour mesurer les liens de causalité qui régissent les phénomènes d'un système. Les indicateurs économiques sont souvent cumulatifs d'une étape de la chaîne de valeur à l'autre, l'indépendance aurait peu de sens. L'indépendance ne peut être atteinte non plus pour les indicateurs environnementaux car la majorité des méthodes de calcul se basent sur des indicateurs non indépendants. Ainsi le changement climatique ne peut pas être totalement indépendant de l'acidification terrestre et la toxicité humaine ne peut pas être totalement indépendante de l'écotoxicité de l'eau douce. Idem pour les indicateurs sociaux, ils ne peuvent pas être indépendants des indicateurs économiques par exemple, en matière de durabilité. La juxtaposition d'une grande diversité d'indicateurs reflétant à la fois les impacts environnementaux, sociaux et économiques, vise à éclairer les décideurs sur les conséquences durables de leurs orientations de conception, en mesurant différents types de performance.

Durabilité forte ou faible

Les critiques qui avaient été faites au rapport Brundtland en 1987 concernaient majoritairement la non-position pour une durabilité forte ou faible comme nous l'avons évoqué dans le premier chapitre. Même s'il est parfois avancé que ce manque d'ancrage précis a permis une large appropriation de ce rapport, et même si le concept de développement durable peut être utilisé pour formuler ou reformuler des questions sociétales, il ne permet pas de modifier le paradigme de l'organisation sociétale en vigueur.

Les deux concepts de durabilité forte ou faible impliquent différentes utilisations de ressources telles que la nature ou l'écosystème. En conséquence les modèles et outils résultants répondent à des visions plus ou moins centrée sur l'homme et les services à lui rendre. Certaines méthodes d'évaluation sont basées sur les Indicateurs relatifs de la durabilité et ont pour objectif principal la comparaison entre eux des systèmes, des alternatives, et cherchent à savoir le lequel est le meilleur. D'autres méthodes sont basées sur des indicateurs absolus de durabilité et cherchent plus directement à déterminer si un système est durable ou non.

> « Un indicateur n'est pas la simple mesure d'un paramètre mais la réponse à une préoccupation sociale relative à un problème identifié, présent ou à venir. Destiné à des acteurs multiples, susceptibles d'avoir des points de vue différents, son interprétation nécessite un consensus » *(M. Turpin, 1993, in (H. Rey-Valette et al., 2006)*

Notre travail, même s'il se veut engageant du point de vue de la durabilité, convoque plutôt des indicateurs de comparaison et tend vers une métrique de durabilité faible. Ce n'est pas un objectif absolu qui est visé ou considéré comme une cible de durabilité à atteindre.

COMBINING ECO-SOCIAL AND ENVIRONMENTAL INDICATORS TO ASSESS THE SUSTAINABILITY PERFORMANCE OF A MEAT VALUE CHAIN: A CASE STUDY.

Gaëlle Petit[1], Caroline Sablayrolles[2], Gwenola Yannou-Le Bris[3,4]

1: UMR Génial, AgroParisTech, INRA, Université Paris-Saclay, 91300 Massy, France.

2: Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle, ENSIACET, 4 allée Emile Monos, 31432 Toulouse Cedex 4, France.

3: Laboratoire Genie Industriel, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, 3 rue Joliot-Curie, 91192 Gif-sur-Yvette, France.

4: AgroParisTech, 75005 Paris, France.

6.2 Abstract and keywords

Defining how to evaluate the overall sustainability of food value chains is a pressing issue, as current approaches to defining and monitoring their sustainability performance have reached limits, and there is no standardization on concerted sustainable objectives and indicators.

The value chains approach is acutely meaningful in today's internationalized agribusiness world, yet no single evaluation framework to date is enough to define and measure the overall sustainability performance of a whole food value chain. As establishing a common strategy framework is a key step towards assessing and improving food value chain sustainability, the legacy frameworks need to be combined for actors willing to work together. Food value chain actors could then compare different alternatives and create common knowledge on the impacts of their decisions on their value-chain sustainability.

This article focuses on how existing frameworks and indicators can be mobilized to build new sustainability metrics. Within a specific pork value chain used as a case study, we propose a reflection on the relevance and limitations of such an approach, and analyze the barriers and bottlenecks. To conclude, we argue why such metrics should be adapted and developed for all types of food value chains in the future.

Keywords: life cycle assessment, pork value chain, sustainability, metrics, indicator, framework

6.3 Introduction

Growing consumer demand for sustainability has pushed economic actors to define and monitor their sustainability performance. However, the limits of current approaches like ecolabels (M. Van Amstel *et al.*, 2008) mean that determining how to establish sustainable objectives and how to evaluate the sustainability of a whole food value chain (C. De Camillis *et al.*, 2012; M. Ercsey-Ravasz *et al.*, 2012b; Jörg H Grimm *et al.*, 2014; S. Payen *et al.*, 2015) is an issue that needs to be resolved.

Despite some literature dealing with sustainable management in a value chain (S. Seuring, 2004; S.K. Srivastava, 2007; S. Seuring, Sarkis, J., Müller, M., Rao, P., 2008; S. Seuring and M. Müller, 2008; Q. Zhu *et al.*, 2008; J. Sarkis, Zhu, Q., Lai, KH., 2011), there is still no standardization on sustainable indicators. The indicators employed in reference research are principally environmental and mostly decided in a non-concerted way by a dominant actor in the value chain as a requirement for its suppliers (S. Seuring, 2013a). In companies, the performance and metrics of value-chain indicators are dictated by two drivers: the CEO's strategy and the Enterprise Resource Planning (ERP) systems implemented (C.M. Daily and J.L. Johnson, 1997; L.M. Hitt and X.Z. DJ Wu, 2002). ERPs generally model five major processes: planning, procurement, production, delivery, and customer/supplier returns and their resulting operations. These five processes define the measurement perimeter. In these management tools, decision-making requires different levels of indicators, from physical flows management to supply chain design (Y. Bouchery, 2012). Adoption of the same ERP system among all actors of the supply chain or imposition of the indicators to be monitored by a dominant actor leads to unanimous evaluation of total performance for the whole chain.

In a given value chain, as understood by Porter (Michael Porter and Marc R. Kramer, 2011), the actors may want to conjointly define their sustainable strategy for three reasons: (1) to better integrate the impacts of their interacting activities; (2) as the will to monitor sustainability is new, it is difficult to obtain data, so collaboration between value-chain actors can facilitate the process; and (3) to co-decide the appropriate indicators for monitoring the sustainability performances of the value chain with regard to their strategy. However, setting up indicators for a common strategy is considered the first step towards a common definition of sustainability shared by all the actors in a value chain. Any effort to reflect the environmental, social and economic impacts of sustainability needs to juxtapose a wide variety of indicators. Here, those indicators are intended to offer all value chain actors a vision of the consequences of their decisions on their value chain sustainability.

Agribusiness today organizes its mass goods and services trade into networks of actors linking upstream agricultural activities to downstream distribution. Although still unusual, value chains were chosen here as our frame of analysis because the value chains approach is acutely meaningful in today's internationalized world of foodstuff exchanges (D.H. Taylor, 2005; M. Ercsey-Ravasz *et al.*, 2012a). More and more agribusiness literature is highlighting the growing importance given to the assessing the sustainability of food products or food processes (European Food SCP Round Table, 2012; Food and Agriculture Organization, 2012). However, most assessment frameworks to date are focused on a specific pillar of sustainability, while others include do them all but are limited to a product, a production site, a process, or a single actor in a value chain. None of these frameworks offers an integrative framework for defining relevant information to support communication on sustainability performance to the value-chain stakeholders.

This article focuses on how existing frameworks and indicators can be mobilized to build new metrics of sustainable performance for actors willing to work together for the sustainability of their value chain. A specific pork value chain is used as case study to analyze the relevance and limitations of such an approach. Combining a literature review on sustainability assessment frameworks and a real context example of a defined set of indicators, we propose a reflection on the metrics to be used for defining and monitoring the sustainability of a meat value chain. Section 2 outlines and comments existing frameworks and indicators for sustainability assessment. Section 3 focuses on contextualization in a pork value chain via the hotspots approach. We then present the indicator set of this value chain and discuss the sustainable assessment approach and the underlying barriers and bottlenecks encountered. Finally, we crap up with a conclusion on the study conducted here.

6.4 Review and classification of existing frameworks for sustainability evaluation in food value chains

The following section deals with the most common frameworks used in the scientific literature and in business practice to assess one or more dimensions of a product's or organization's sustainability. We examine the natures, perimeters and scopes of application of the existing metrics in an effort to emerge their potential contributions to a sustainability assessment of a meat value chain, while understanding the limitations of such an exercise.

Table 1 recaps the most frequently employed frameworks considered in this article.

Table 6. Recap of the major frameworks for sustainability assessments in the food sector

Sustainability assessment frameworks for food production	Cross-sectoral sustainability assessment frameworks

Agriculture: Multiple-Attribute Decision-Making (MADM) frameworks like MASC (D. Craheix *et al.*, 2012). This framework has been applied in France with the following frameworks: ADESA, ARBRE, EDEN (H.M.G. Van der Werf *et al.*, 2009), DAEG, DELTA (V. Bélanger *et al.*, 2015), DEXEL, DIAGE, EDAMA, IDEA, INDIGO, PLANETE. Breeding (rabbits, ducks, chicken): French frameworks CUNIPALM, DIAMOND, OVALI Distribution : ATOS (M.D.M. Bouroullec *et al.*)	Product Life Cycle Assessment (LCA) Service LCA Site LCA Social LCA (S-LCA) Corporate social responsibility (CSR) Risk Assessment and Management (RAM) Material Flow Analysis (MFA, SFA) Cost-Benefit Analysis (CBA) Carbon footprint (CFP) Water footprint (WFP) Input/output (I/O) frameworks Local Impact Assessment (LIA)

These frameworks are classified into food-specific frameworks or cross-sectoral frameworks. They can be further subdivided into (1) mono-criteria frameworks and multicriteria frameworks, (2) site-specific frameworks or product-specific frameworks, (3) life-cycle-thinking frameworks and others, and finally (4) the level of indicators used.

6.4.1 Agrifood-specific *vs* cross-sectoral sustainability assessment frameworks

The frameworks in the left-hand column are Multiple-Attribute Decision-Making (MADM) frameworks and take into account at least some environmental aspects (INDIGO, PLANETE), with technical and economic indicators (ADESA) for some, and full sustainability accounting when also including social criteria (EDEN, ARBRE, MASC). The indicators proposed in these frameworks are not always generic, which makes it necessary to define them relatively to context (DIAMOND). These frameworks are intended for technical advisers or centers or for farmers to improve crops and technical value chain paths. For example, MASC 2.0 (developed by the French National Institute of Agricultural Research (INRA) estimates the contribution of crop systems to sustainable development at farm scale and relatively to the socio-economic context of the farm's home territory. It is a framework based on qualitative decision trees (DEXi framework (M. Bohanec, 2008) by querying two levels of criteria: (1) basic criteria (leaves of the tree) located at the ends of each branch (*cost-effectiveness, work overload, phosphorus losses*); and (2) aggregated criteria (nodes of the tree) located upstream of the basic criteria and which are informed by experts according to qualitative reasoning (l*ong-term productive capacity, farmer expectations, societal expectations, pressure on resources, wildlife conservation*). MASC is restricted to the perimeter of the farm, plot or stall and do not fully satisfy what is sought in this article, i.e. indicators spanning all phases of the life cycle. The frameworks in the right-hand column are generic and so not geared exclusively to food systems evaluation. Some of the methods in this second column, like LCA, are product or

process-oriented, whereas others, such as CSR, are focused on the organizations involved throughout the product life cycle.

6.4.2 Mono/multi criteria

Some of the frameworks in column 2 –right) are monocriteria (WCP, CFP, I/O) and for this reason their interest is limited. Multicriteria approaches are preferred when the problem is complex or has several, sometimes contradictory, objectives (A. Mardani *et al.*, 2015). A multicriteria analysis aims to clarify a coherent family of differentiating elements for designing, justifying and transforming preferences within a decision-making process.

Mono-criteria studies do not often reflect reality, and addressing certain problems with a single criterion can prove a hazardous exercise (B. Aouni and S. Laflamme, 2014), as any attempt to improve the sustainability performance of a food value chain via a mono-criteria assessment (carbon footprint, water footprint) would lead to imperfect decisions or evaluations. Within our scope of study, we need to reconcile several aspects, include a triple bottom line of environmental, social, economic criteria.

Multicriteria indicators would be the ideal solution for sustainability evaluation in a food value chain.

6.4.3 Site approach *vs* product approach

Some approaches (e.g. CSR, MASC) are designed to analyze a single organization, which allows them to propose a detailed analysis of the site, with particular focus on working conditions or the well-being of the site's stakeholders. Other lifecycle-oriented approaches (e.g. LCA, S-LCA) focus on assessing the flows through these sites but pay little attention to the sustainability of the organizations that mark the lifecycle. In a comprehensive approach to sustainability, these two aspects should both be taken into account. The nature of impacts assessed is also different: site approaches focus on local impacts (like noise, air quality, biological disturbance, social acceptability) while product approaches focus on global or regional impacts (climate change, acidification, photochemical oxidation, resource depletion). The perimeter of product frameworks is broader because it takes into account more stages of product elaboration and distribution. These approaches prevent pollution transfers from one stage of product elaboration and distribution to another, from one geographical area to another, and/or from one ecosystem to another and from one impact category to another. Later in this paper (as in Figure 1 for instance), we use the term "multisite" to refer to the life cycle approach).

6.4.4 Objectives of the life cycle-thinking frameworks

Life cycle-thinking (LCT) frameworks focus on the impacts of a product or a service "from cradle to grave". The frameworks developed in LCT associate modeling data that capture the impacts of the elements and sub-elements of a system. Even for a single-site study, the impacts calculated will not be limited to a production plant for example but will also take into account the impacts of producing the energy to heat the building.

Unlike the others, the first four frameworks in the righ-hand column of Table 1 are LCT and compare the impacts of agricultural production, food processing and product distribution stages over the life cycle of the system studied (product, service, site, chain, etc.) They are mainly intended for economic organizations, public authorities and consumers as a basis for reflection in order to monitor the system's impacts on the environment.

Social LCA (S-LCA) frameworks have attracted less scholarship and are less well known to environmental assessment experts. However, S-LCA has been used in the literature to measure the social impacts of many economic activities, and even the agrifood sector (G. Busset *et al.*; A. Delcour *et al.*, 2014; A. Wangel, 2014; H. Yildirim, 2014). Among the available works are the UNEP-SETAC recommendations and their applications (UNEP/SETAC, 2009; C. Benoît-Norris *et al.*, 2011b), which aim to translate the fundamental social hotspots of life cycle activities into categories of impacts. Corporate Social Responsibility (CSR) is mainly focused on the social pillar of sustainability (C. Macombe *et al.*, 2011). This political approach has been instrumentalized through international standard ISO 26000 in order to help companies and organizations reduce their externalities on both society and the environment. CSR can create market opportunities (C.G. Van Hemel, 1998; S. Le Pochat and Bertoluci G., 2003). Each of the many CSR initiatives around the world (C.J. Fombrun, 2005; D. Cetindamar, 2007; M. O'Connor and J.H. Spangenberg, 2008; M. Gjølberg, 2009) reports different pillars of action in standardized criteria and sub-criteria. Sector-specific CSR guidelines have been produced, such as the agrifood-specific grid reported by the Global Reporting Initiative.

6.4.5 Nature of the performance measuring

For the purposes of this study, we chose the DPSIR model adopted by the European Environment Agency to define how performance is measured in the frameworks considered in this article. The DPSIR model postulates that, in the chain of causal relations to explain society-environment interactions, some determinants or driving forces (Drivers - D) condition and explain negative pressures (Pressures - P) and positive responses (Responses - R) on the society or the environment (European Environment Agency, 1999). These pressures (e.g. pollution) and responses (e.g.

protected areas) influence the situation and state (State - S) of the system components. The responses of system components are expressed as impacts (Impacts - I). This model is typically applied to characterize the indicators used to treat different aspects of an environmental problem ("pressure indicator", "state indicator", etc.). Assigning an indicator to a given DPSIR element can prove a complex task, as the same indicator can be considered as D, P, S, I or R depending on the question for which it is mobilized. It is therefore proposed to analyze the frameworks from Table 1 using this standard. The principle of indicator categories is used to investigate value chain sustainability at the level of the indicator-measure.

6.4.6 Specification for frameworks and indicators to mobilize in order to evaluate the sustainability of an agrifood value chain

Multisite and LTC frameworks have the particularity of integrating local impacts (eutrophication) as well as global impacts (climate change). The indicators used in these frameworks are standard, i.e. not contextualized to the specific difficulties of the system under study or to its environment. Hence, for the purposes of this study, three frameworks were judged more interesting than the others in terms of contributing to a global assessment, i.e. MADM-specific frameworks, S-LCA frameworks, and environmental life cycle frameworks. The combination of the three allows to meet the identified needs for our analysis in regard to the characteristics of existing frameworks and their ability to measure the sustainability of a whole value chain:

(1) All aspects of sustainability should be covered (environmental, economic, social);
(2) Metrics should be LTA-based/sourced;
(3) Metrics should be based on status (S) or impact (I) indicators;
(4) Metrics should be multisite because of the value chain-level of analysis.

Figure 1 shows the respective characteristics of the frameworks inventoried in Table 1.

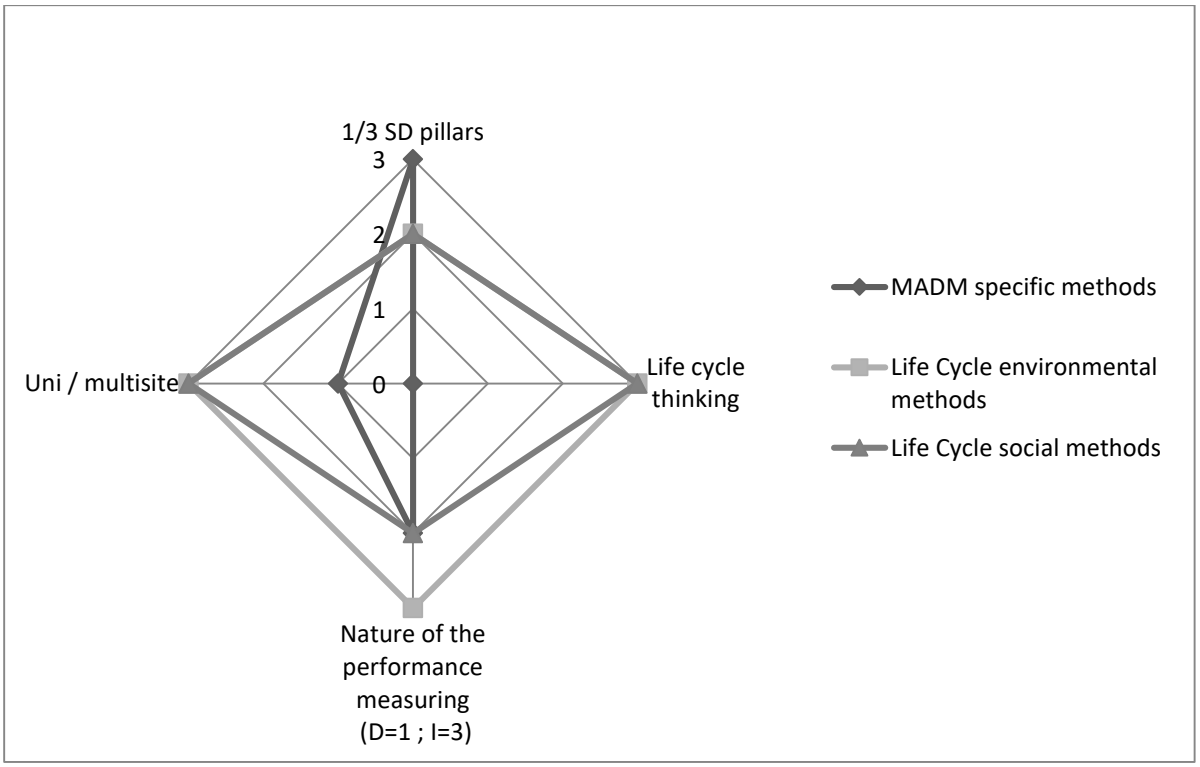


Figure 15. Contribution of the different families of frameworks to establish characteristics

6.5 Construction of a set of indicators for a meat value chain

The review of existing frameworks reported in section 2 concluded on the need to establish a set of indicators that combine generic indicators (usable in any situation) with indicators that can be used to report on situations specific to the activities of the value chain and its geographical and social location. Our experimentation, which serves to validate the feasibility and effectiveness of the approach of evaluating a value chain sustainable performance, was carried out in the context of an existing pork value chain in which the actors are already working together to improve the sustainability of their products and want to push further to improve the sustainability of the whole value chain. There is a contract in place binding the upstream agrifood cooperative and the downstream distribution cooperative. Under this contract, for three years, the kilo of pig meat will be bought at 10 cents above the average market price. The contract also defines specification standards on pig feed, care and living conditions. To monitor and keep improving the sustainability of the value chain, the aligned sustainability strategy should be based on common indicators, metrics and references. In section 3 below, the aim was to define a set of indicators that match the four requirements established above and that contribute to building strategic sustainability assessment and monitoring on a meat value chain. The selected frameworks and indicators should serve to assess and compare various alternatives in order to improve overall sustainability. The idea is therefore to measure trends and orientations rather than exact values.

6.5.1 Methodology

The hotspots approach (UNEP/SETAC, 2009) is retained here (deployed in S-LCA) to assess the impact of economic actor's activities on society and environment. This approach analyzes production chains by identifying the points that need to be addressed (hotspots). Hotspots are elementary processes of a studied system presenting a risk, or eventually an opportunity, for the environment or for society. Identifying and understanding hotspots should enable potential solutions to be considered in order to reduce their impacts and the risks for society, the environment or the value chain itself. The approach proceeds in four successive steps:

(1) **Hotspots assessment.** Scientific literature reviews, interviews and surveys provide a set of information guiding additional and more specific analysis in real conditions. This step prioritizes the elementary processes in terms of their relative importance.

(2) **Hotspot analysis.** Additional information is needed on the most significant potential impacts in the product life cycle. A more specific and targeted bibliographic review can be conducted by the person in charge of the sustainability assessment process, assisted by value-chain actors.

(3) **Screening and follow-up**. This step gives a clearer picture of the life cycle impacts. Some hotspots previously identified may ultimately not be *a posteriori* proven impacts. Conversely, some previously unsuspected impacts may arise.

(4) **Assessing uncertainty, validity and reliability**. It is vital to define the system's boundaries and the precision level achieved. This is data-specific. The uncertainty is lower for sectors, regions, processes or raw materials than for country-specific information, for example.

Different actors of the pork value chain were involved in a series of interviews. Expert interviews were conducted with a representative panel of 17 people from the main stages in French pork production over a 5-month period in 2015. The experts are reported in Figure 2 and flagged with a hashtag (#). They were asked to answer the following open-ended questions:

What is your idea of sustainability?
What is your idea of a sustainable pork product?
Do you measure economic impacts related to your own perimeter of activity?
Do you measure social impacts related to your own perimeter of activity?
Do you measure environment impacts related to your own perimeter of activity?
Do you think avoiding a part of these impacts can be considered as a value?
Would you be interested in measuring this value?
What kind of indicator would you put in place to measure this value?
Is there any information in your perimeter of activity related to these sustainability indicators?

6.5.2 Synthesis of the hotspots approach

Figure 2 is a schematic illustration of the hotspots approach designed to help build the set of indicators in a real-world context. The main actors of the value chain are represented by orange boxes, while secondary actors are represented by pink boxes. The consumer, who is still important as he/she is driving the demand for more sustainable products, is not included in the value chain and thus symbolized in a turquoise box. The hotspots mentioned are as expressed by the interviewees. A color code makes it possible to identify, for each hotspot, the different stages of product production and distribution. Some are mentioned several times because they concern several actors or several stages of the value chain.

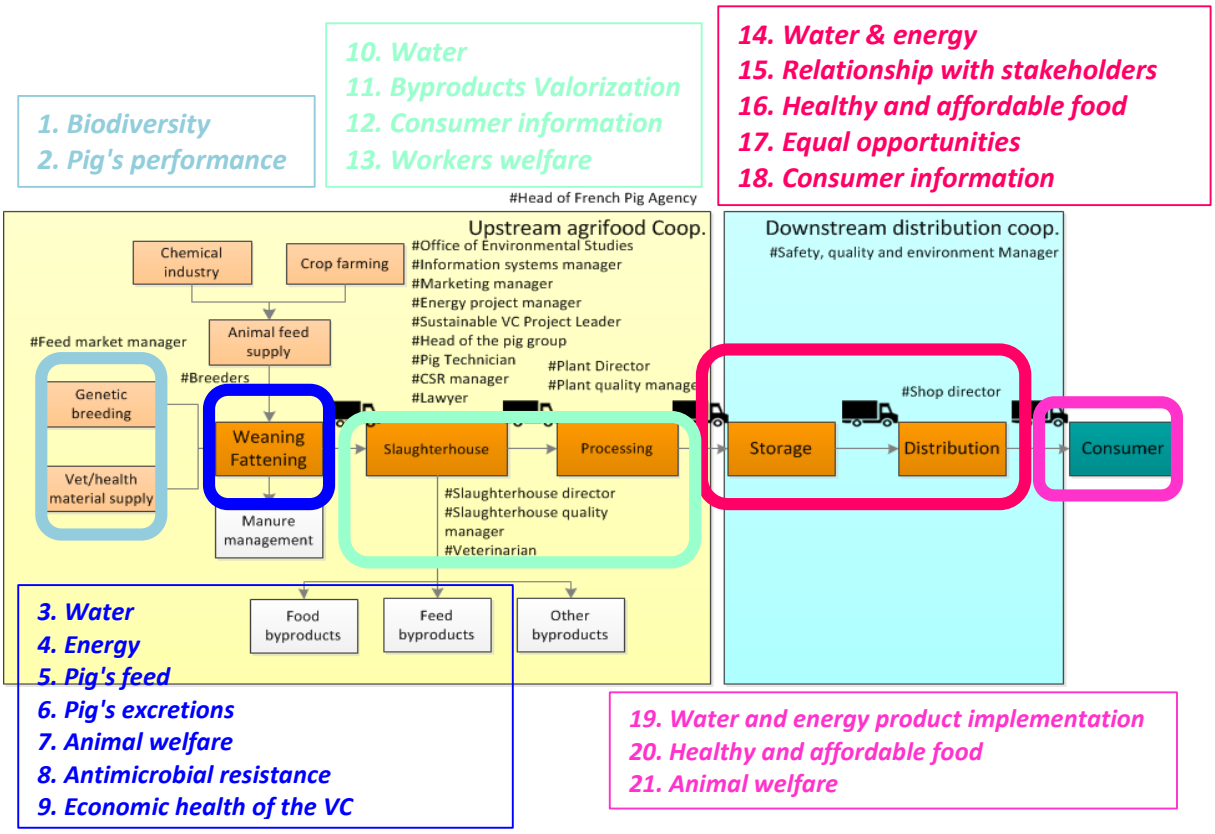


Figure 2. Schematic illustration of the value chain and representation of identified hotspots
Large beige box: agrifood-cooperative perimeter
Large light-blue box: distribution-cooperative perimeter
 # Function of each actor interviewed
Color-coded numbering of hotspots grouped by actors of the value chain (hotspots numbered 1 to 21)

Through a real-world-context approach, we were able to build a set of indicators. The specifications resulting from the review of existing frameworks are matched with the meat-specific hotspot approach. The new integrated metrics are outlined in section 4 below.

6.6 Results

For the needs of our work, we proposed combining LCA, S-LCA and MADM-specific frameworks is to build the new metrics. The results dealing with the set of indicators are presented in Table 2. Column 1 inventories the indicators used to assess the sustainability of the meat value chain. Column 2 links the indicator to the hotspot it qualifies. Column 3 highlights from which framework previously described in section 2 they were adapted. Column 4 justifies how each indicator matches directly or indirectly the needs expressed in interviews with value chain experts. Column 5 precise further clarification on the linkage between the different columns of the table. Finally, column 6 gives the nature of the performance measuring according section 2.5 requirements.

Table 7. Description of the selected set of indicators

Indicator	Hotspot	From	Expert opinions from interviews	Comment / further explanation	DPSIR
Carcass pH	7	GRI	#Slaughterhouse director "There is an interest [for actors] to know that pH24 is representative of a certain level of quality" "We didn't wait for them to look after animal welfare"	The more the animal is stressed, the higher the acid pH value of the meat due to the production of lactic acid.	S
Max transport without pause	7	GRI	#Sustainable value chain Project Leader " [Transport between farm and slaughterhouse] Should we not shorten certain cycles, play on the positioning of certain slaughterhouses, or on our supply, on how to organize collection rounds, things like that" #Slaughterhouse director "On the social front, there is the will on the site to work on aspects tied to job pain points"	The animal is stressed during transport	S
Localness	-	GRI		Value related to the local features of the value chain and products. Indicator expressed in terms of percentage of local cereals (region) in the pig diet	S
Farmer welfare	13	GRI	#Head of the French Pig Farming Agency "You can't kill the farmer"	In the absence of a quality indicator to describe the "wellness" hotspot, a qualitative global rating is applied on the basis of a survey	P
Employee welfare	13	GRI	#Plant Director "Employees think that their work is better valorized"		P
Biodiversity	1	GRI	-	Number of species included in the feeding recipe for pigs. In the absence of a good indicator, this one at least has the merit of addressing the issue and showing the value of describing this issue in future	S
Sensory evaluation score	20	GRI	#Marketing manager To come back, the consumer has to find another service with added value"	Study of a panel of consumers to assess perceived taste quality	S
Omega 6 / Omega 3	20	GRI		Refers to the health benefits of a better omega 6/omega 3 ratio in our diet	S
GMO feed ratio / formula	20	GRI		Refers to the French rejection of GMOs, desire not to consume them, and therefore the perceived value of a food that does not contain them	S
Water losses after cooking	20	Masc		Study on finished product to describe the technological quality of the product and the related potential value	S
Additional cost paid to the farmer	9	Masc	#Slaughterhouse director "At one point, there is an added value generated for breeders to compensate for part of the incremental costs and part of the contribution to this sector. These extra costs, in discussion with [the other partners], can be redistributed"	An additional reward for the breeder in difficulty following the introduction of a new business model	S
Production valorization (loss rate)	11	GRI	#Head of the pig group "Concretely, it is making process changes, raising people awareness, achieving recovery, consuming less"	Direct financial loss related to the non-marketing of the product equivalent	S
Lean muscle percentage	2	Masc	*Informal discussions*	Lean muscle percentage is directly used to calculate the compensation paid to the farmer. It is therefore a marker of the economic health of at least one link in the value chain	S
Waste and losses rate	9	GRI	*Informal discussions*	Indirect financial loss related to the implementation of a fictitious product (unnecessary operating cost)	S
Number of hires	9	Masc	#Head of the pig group "That day, he hired someone to be able to come with us"	Number of hires throughout the value chain, linked to introduction of a new scenario or business model	S
Added work	9	Masc	*Informal discussions*	Extra workhours for at least one value chain actor	S
Variation in labor cost	9	Masc	*Informal discussions*	Variation (positive or negative) of the overall cost of labor related to the introduction of a new scenario or business model	S
Short-term investment (€/t)	9	GRI	#Slaughterhouse director "It is necessary to implement ecological, social, societal aspects and not only to compensate in terms of investment (economic)"	Short-term investments for the introduction of a new scenario or business model	I
Long-term investment (€/t)	9	GRI			I
Variation of cost-to-make	9	Masc	#Energy project manager "One considers the economic motivation, to boost the industrial framework. The challenge is to control the costs"	Change in manufacturing cost offset to tray	S
Climate change	3, 4, 6	LCA	#Energy project manager "Finally, we have a real coherence with the soul of the company, it is the impact of our activity on the local or global environment"	Mid-point indicator used to describe hotspots (water, energy, pig waste). The terminology of the hotspots and that used by the interviewee rely more on pressure indicators but are actually impact indicators (Recipe framework)	I
Terrestrial acidif.	3, 4, 6	LCA			I
Water eutroph.	3, 4, 6	LCA			I
Human toxicity	3, 4, 6	LCA			I
Freshwater ecotox.	3, 4, 6	LCA			I
Marine ecotox.	3, 4, 6	LCA			I
Land uptake–agric.	3, 4, 6	LCA			I
Land uptake–urban.	3, 4, 6	LCA			I
Water depletion	3, 4, 6	LCA			I
Fossil-fuel depletion	3, 4, 6	LCA			I

As the experts did not have the framework of indicators classification during the interviews, they expressed the sustainability elements as individually perceived. Some of the terms used refer directly

to an indicator, others to a hotspot, or sometimes even more generally to a whole sustainability pillar. For example, one interviewee said: "*Finally, we have a real coherence with the soul of the company. It is the impact of our activity on the local or global environment*". Our understanding and interpretation of this statement leads us to believe that all employees in the company are concerned about its impact on the environment. This is why we naturally used impact indicators derived from LCA-specific methodology (Recipe (M. Goedkoop *et al.*, 2009), conventionally used in agrifood studies). However, other interviewees described "hotspots" more in terms of the pressure of effluents and their treatment on the environment or ecosystems. Column 5 of Table 2 can explain the links between perceived sustainability and the retained indicators.

6.7 Discussion

6.7.1 How these new metrics fit the four expected requirements

First we analyze the objectives we had set ourselves, before turning to the difficulties, value and limitations of such an approach.

Mono-/multi-criteria: Our metrics tackle all aspects of sustainability (environmental, economic and social) as required. It is a multicriteria / multi-impact assessment as set out at the end of part 2.

Uni-/multi-site or actor: These metrics are as multi-site as possible. However, some of the selected indicators are only provided for a single site because they illustrate a hotspot that cannot be ignored but is only measurable for a single/few value chain actor(s). "*Animal welfare"*, for example, concerns actors handling living pigs: the pig farmer, possible the carrier, and the slaughterhouse. Some indicators reflect the final product characteristics and therefore its sustainability (e.g. "*Water losses after cooking"*.

Life Cycle-Thinking: Data capture is on the life cycle but the constitution of values is heterogeneous from a methodological point of view. Some data—the environmental indicators—are cumulative values of impacts throughout the life cycle, whereas many of our socio-economic indicators are specific to a life cycle phase. Others (such as waste) are also cumulative.

Nature of the performance measuring: The selected indicators relate to both state (S) and impacts (I) because at the moment, the diversity of stakeholders and demands to be considered makes it impossible to translate all data in terms of impacts. For example, measuring the "Omega

3" ratio in the final product is possible, but translating it in terms of impact on consumer health is difficult if not impossible. Moreover, it is considered out of scope and with little interest in our case. This is also the reason why some indicator values need to be systematically minimized (impact indicators, typically environmental indicators) when others have a target value (state indicators, such as "*carcass pH"* that must be targeted as between 5.40 and 6.10). Most of the state indicators are social indicators and therefore a large part of the data is either inexistent or inaccessible. The coexistence of indicators that need to be minimized and others that need to be targeted is perfectly acceptable here, as the goal of these metrics is to contribute to a general improvement approach.

6.7.2 Different temporality and system boundaries for indicators

The three sustainability pillars do not refer to the same types and natures of indicators. The social component is thus based on qualitative indicators with limited ranges of variations and possible values (K.M. Rich *et al.*, 2011), whereas the environmental component is based on quantitative indicators with infinite possible ranges of variation and values.

The time-scales between the indicators are also variable (S. Lockie, 2006), as are the perimeters. For example, for the indicator chosen for "*global warming*" expressed via the Recipe framework in terms of "*radiative forcing*" (i.e. impact on the "*energy balance of the coupled Earth/atmosphere system*"), the reference unit is watts per square meter (W/m^2). The effects of climate change are felt around the world over hundreds of years, whereas the "*welfare of the farmer*" is measured at most to the scale of the worker's lifetime. Carcass pH relates at most to the scale of a pig intended for slaughter, i.e. a few months. Long-term issues need to be understood, but economic actors have day-to-day decisions and trade-offs to make. Therefore, indicators that describe short-term cycles also have to be taken into account. Concerning the perimeters, there is variability between environmental indicators concerning the global planet ("*fossi-fuel depletion*") and the others concerning a territory/region ("*transport duration*") or a manufacturing site ("*workers' well-being*") (A. Brent and C. Labuschagne, 2006).

6.7.3 Quality of the input data

It takes a large bulk of data to build such metrics, as seen in Loiseau's work on territorial environmental assessment (E. Loiseau *et al.*, 2012). Furthermore, there are differences among the three sustainability pillars in terms of the quality of available data.

For the environmental pillar, data related to the system flows and used to carry out an LCA can be accessed through specific computing tools and software, which lead to precise, specific and sensitive values for different alternative scenarios. For the economic pillar, data may also be available, even if confidentiality is a big issue for companies wanting to communicate accurate and

good-quality data. Uncertainty can also be damaging (M. Lenzen, 2006). Nevertheless, some average values can still be found in available sources and databases (e.g. national accounting databases) in order to bridge the gaps. For the social pillar, there are databases available (https://socialhotspot.org/), but they are very expensive, and their perimeters do not match requirements of the study tackled here as they are concerned with the GDP of a country, which is far divorced from a value chain (A. Falque, 2014). One option to find values anyway is to pick up averages from in the available literature. Moreover, specific data (such as those produced by surveys, typically for *Well-being* indicators) is recorded over longer periods, and so the resulting variability/lack of precision makes it difficult to conduct a strictly computational manipulation in order to observe the effects of variations. Several complex causality phenomena are linked to these social values and their variation, and they are not readily observable to researchers, for example, in the same way as economic or environmental data. Social-value data require a contextualized and commented reading of an indicator set in order to interpret their implications (A. Zamagni *et al.*, 2015). The data issue is decisive: it is essential to develop more databases (O. Jolliet, Müller-Wenk, R., Bare, J., Brent, A., Goedkoop, M., Heijungs, R., Itsubo, N., Peña, C., Pennington, D., Potting, J., 2004; UNEP Life Cycle Initiative, 2006; UNEP & FAO *et al.*, 2013), and to implement tools and media to collect, process and share the data underpinning the indicators (M. Petrini, Pozzebon, M., 2009).

6.7.4 Concordance of social aspects with other dimensions

Some studies have already highlighted the difficulties faced by a social impact study and the management of various perimeters related to social and environmental aspects. First, social impacts are not directly related to unit processes but rather to an organization's practices or how it behaves with its environment and its stakeholders. Making the different perimeters match to carry out a study is a real challenge (C. Godard *et al.*, 2013). According to several authors (L.C. Dreyer *et al.*, 2010), indicators that are barely quantifiable tend to be made qualitative. Furthermore, data collection for modeling impacts is a complex process that introduces great uncertainty into the studies (N.L. Pelletier *et al.*, 2007). However, the objective of social study and assessment is to provide reliable results that can inform decisions and facilitate the understanding of phenomena (J. Parent *et al.*, 2010; S.R. Garrido *et al.*, 2015; S.R. Wu *et al.*, 2015). The outputs, even quantitative, are to be unambiguous and answer the right question. The ambition is therefore not to measure all the social aspects but to compare the potential impacts of alternatives in terms of their contribution to enhancing or degrading levels of individual and social wellbeing (W. Klöpffer, 2003; W. Kloepffer, 2008).

Although some work argues that ISO 14044 on environmental issues may be applied to social LCA (P.B. Weidema, 2005), those approaches are still under-standardized. They tend to focus on identified "*hotspots"* (C. Benoît-Norris *et al.*, 2011a; C. Benoît-Norris, 2014; C. Benoît-Norris *et al.*, 2014) or relationships between one problem and related phenomena. This warrants specific work, as shown in the work of Feschet who proposed a classification of S-LCA studies based on their legitimacy and the scope of impacts and indicators studied (P. Feschet, 2014). In line with Kruse (S.A. Kruse *et al.*, 2008), who complements LCA with a socioeconomic framework but not until implementing indicators, we advocate adopted a combined top-down and bottom-up approach.

6.7.5 Genericity of the study

Part of the indicators in the metrics proposed here was designed in the real pig-specific context but could be extended to other animal/meat value chains ("C*arcass pH", "Animal welfare"*, etc.). The information related to beef performance is already traced and communicated with greater precision than for pig performance, because beef-based final products have higher added value and so the means to guarantee high perceived quality for consumers are more developed in beef value chains. Even with lower added value, there are welfare metrics in poultry value chains: counting the number of leg injuries to express the fact that the animals fought hard or not and thus were over-stressed or not (I. Bouvarel and L. Fortun-Lamothe, 2013). It would have been interesting to take into account the number of signs of fighting on pigs at the time they arrive at the slaughterhouse in order to report on their state of stress, but this kind of data is not yet available (actors in the chain are in the process of carrying out these studies). Our study is also transposable to animal value chains in neighboring countries. Even if country-specific characteristics are inevitable, the better competitiveness of German and Spanish pigs does not preclude the economic indicators discussed here from being relevant descriptors of value chain performance. Environmental indicators are still relevant (TL.T. Nguyen *et al.*, 2012).

6.8 Conclusion

This article focuses on how sustainable assessment approaches and indicators can be mobilized for sustainability assessment in a food value chain, so that actors willing to work together can find ways to improve their overall sustainability. The hotspots approach supported by a series of interviews within the pork value chain allows to instantiate the approach in order to highlight its limits.

This new conceptual framework for sustainability, which we anticipate as a useful start point for the overall assessment of food value chains, sets the following requirements: (1) all three pillars of sustainability need to be covered (environmental, economic and social); (2) the metrics need to be

life cycle-thinking-based/sourced; (3) the metrics need to be indicators of status (S) or impact (I); and (4) the metrics need to be multi-site due to the value-chain level of analysis.

A reflection on metrics used to evaluate the sustainability of competing alternatives in order to highlight improvement paths is proposed, and the bottlenecks are identified. The adequacy of the new metrics is discussed, as well as the different temporality and system-boundary constraints for the indicators, the quality of the input data needed, and the concordance of social aspects with other dimensions of sustainability. Finally, we draw attention to the genericity of the study.

Today, these metrics reflect the sustainability of a food value chain complete the limitations of difficulties encountered and discussed here. In a management context, the framework could allow food value-chain decision-makers to better position their sustainability (qualitatively and quantitatively). Because they encourage continuous improvement and collective reflection on sustainable food value chains, these new combined metrics should be adapted and developed to all types of food value chains in the future. Differentiated information should be provided on food products and their impacts on environment and society, the other stakeholders, and the value chain actors themselves.

6.9 References

Agency EE (1999) Environmental indicators:Typology and overview. Technical report No 25/1999.

Aouni B, Laflamme S (2014) From mono-criterion to multi-criteria decision aid: a necessary but unfinished evolution in operational research. International Journal of Applied Decision Sciences 7: 123-135.

Bélanger V, Vanasse A, Parent D, Allard G, Pellerin D (2015) DELTA: An Integrated Indicator-Based Self-Assessment Tool for the Evaluation of Dairy Farms Sustainability in Quebec, Canada. Agroecology and Sustainable Food Systems 39: 1022-1046.

Benoît-Norris C, Vickery-Niederman G, Valdivia S, Franze J, Traverso M, et al. (2011) Introducing the UNEP/SETAC methodological sheets for subcategories of social LCA. The International Journal of Life Cycle Assessment 16: 682-690.

Bohanec M (2008) DEXi: Program for Multi-Attribute Decision Making User's Manual. Ljubljana, Slovenia: Institut Jozef Stefan.

Bouchery Y (2012) Supply Chain optimization with sustainability criteria : A focus on inventory models. Thèse de doctorat en Génie industriel, sous la direction de Yves Dallery. Ecole Centrale Paris. Chatenay-malabry. 142 p.

Bouroullec M, Victoria F, Roucan M ATOS: sustainability analyzing tool for alternative agri-food systems - the case of agrifood local products drives (In French). 8ème Journées de recherches en sciences sociales. Grenoble (France): Société française d'économie rurale.

Bouvarel I, Fortun-Lamothe L (2013) Assessing sustainability for poultry production chain: why, how and for whom? Actes des 10èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras du 26 au 28 mars, 2013, La Rochelle, France.

Brent A, Labuschagne C (2006) Social Indicators for Sustainable Project and Technology Life Cycle Management in the Process Industry (13 pp + 4). The International Journal of Life Cycle Assessment 11: 3-15.

Busset G, Belaud J-P, Montréjaud-Vignoles M, Sablayrolles C Integration of social LCA with sustainability LCA: a case study on virgin olive oil production. In Social LCA in progress - FruiTrop Proceedings. 4th International Seminar in Social LCA. Montpellier, France. November 19-21, 2014.

Cetindamar D (2007) Corporate social responsibility practices and environmentally responsible behavior: The case of the United Nations Global Compact. Journal of business Ethics 76: 163-176.

Craheix D, Angevin F, Bergez J-E, Bockstaller C, Colomb B, et al. (2012) Multicriteria assessment of the sustainability of cropping systems: A case study of farmer involvement using the MASC model. 10 European IFSA Symposium : Producing and reproducing farming systems New modes of organisation for sustainable food systems of tomorrow. Aarhus. Denmark.

Daily CM, Johnson JL (1997) Sources of CEO power and firm financial performance: A longitudinal assessment. Journal of Management 23: 97-117.

De Camillis C, Bligny J-C, Pennington D, Pályi B (2012) Outcomes of the second workshop of the Food Sustainable Consumption and Production Round Table Working Group 1: deriving scientifically sound rules for a sector-specific environmental assessment methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment 17: 511-515.

Delcour A, Van Stappen F, Loriers A, Decruyenaere V, Burny P, et al. (2014) ASCV comparative des filières céréalières en Wallonie (Belgique). Social LCA in progress. FruiTrop Proceedings. 4th International Seminar in Social LCA. Montpellier, France. November 19-21, 2014

Dreyer LC, Hauschild MZ, Schierbeck J (2010) Characterisation of social impacts in LCA. Part 2: implementation in six company case studies. The International Journal of Life Cycle Assessment 15: 385-402.

Ercsey-Ravasz M, Toroczkai Z, Lakner Z, Baranyi J (2012) Complexity of the international agro-food trade network and its impact on food safety. PloS one 7: e37810.

European Food SCP Round Table (2012) Continuous Environmental Improvment - Final Report. European Commission 149 p. [Online] *www.food-scp.eu/*. Accessed December 1st 2017.

Falque A (2014) Listening to the stakeholders: Plea for a participatory approach and some grounded theories of impacts in social LCA [Life Cycle Analysis]. Proceedings. 4th International Seminar in Social LCA. Montpellier, France. November 19-21, 2014.

FAO U, Redfern AMaS (2013) Voluntary standards for sustainable food systems : challenges and opportunities.[Online] *www.fao.org/3/a-i3421e.pdf*. Accessed December 1st 2017.

Feschet P (2014) Social Life Cycle Analysis. For a new conceptual and theoretical framework (In French). Thèse de doctorat en Sciences économiques, sous la direction de Michel Garrabé et Denis Loeillet, Montpellier, Université Montpellier 1, 2014, 382 p.

Fombrun CJ (2005) A world of reputation research, analysis and thinking—building corporate reputation through CSR initiatives: evolving standards. Corporate Reputation Review 8: 7-12.

Food and Agriculture Organization (2012) Improving food systems for sustainable diets in a green economy: working paper 4 [Online] *www.fao.org*. Accessed December 1st 2017.

Garrido SR, Parent J, Beaulieu L, Revéret J-P (2015) A literature review of type I SLCA—making the logic underlying methodological choices explicit. The International Journal of Life Cycle Assessment: 1-13.

Gjølberg M (2009) Measuring the immeasurable?: Constructing an index of CSR practices and CSR performance in 20 countries. Scandinavian Journal of Management 25: 10-22.

Godard C, Boissy J, Gabrielle B (2013) Life-cycle assessment of local feedstock supply scenarios to compare candidate biomass sources. Gcb Bioenergy 5: 16-29.

Goedkoop M, Heijungs R, Huijbregts M, De Schryver A, Struijs J, et al. (2009) ReCiPe 2008. A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level 1.

Grimm JH, Hofstetter JS, Sarkis J (2014) Critical factors for sub-supplier management: A sustainable food supply chains perspective. International Journal of Production Economics 152: 159-173.

Hitt LM, DJ Wu XZ (2002) Investment in enterprise resource planning: Business impact and productivity measures. Journal of management information systems 19: 71-98.

Initiative ULC (2006) Feasibility Study: Integration of social aspects into LCA. UNEP. [Online] *www.saiplatform.org.* Accessed December 1st 2017.

Jolliet O, Müller-Wenk, R., Bare, J., Brent, A., Goedkoop, M., Heijungs, R., Itsubo, N., Peña, C., Pennington, D., Potting, J. (2004) The LCIA midpoint-damage framework of the UNEP/SETAC life cycle initiative. The International Journal of Life Cycle Assessment 9: 394.

Kloepffer W (2008) Life cycle sustainability assessment of products. The International Journal of Life Cycle Assessment 13: 89-95.

Klöpffer W (2003) Life-Cycle based methods for sustainable product development. The International Journal of Life Cycle Assessment 8: 157-159.

Kruse SA, Flysjö A, Kasperczyk N, Scholz AJ (2008) Socioeconomic indicators as a complement to life cycle assessment—an application to salmon production systems. The International Journal of Life Cycle Assessment 14: 8-18.

Le Pochat S, G. B (2003) Consequences for businesses of taking into account environmental constraints. International conference on Quality Management Paris.

Lenzen M (2006) Uncertainty in Impact and Externality Assessments - Implications for Decision-Making (13 pp). The International Journal of Life Cycle Assessment 11: 189-199.

Lockie S (2006) Networks of Agri-Environmental Action: Temporality, Spatiality and Identity in Agricultural Environments. Sociologia ruralis 46: 22-39.

Loiseau E, Junqua G, Roux P, Bellon-Maurel V (2012) Environmental assessment of a territory: An overview of existing tools and methods. Journal of environmental management 112: 213-225.

Macombe C, Feschet P, Garrabé M, Loeillet D (2011) 2nd International Seminar in Social Life Cycle Assessment—recent developments in assessing the social impacts of product life cycles. The International Journal of Life Cycle Assessment 16: 940-943.

Mardani A, Jusoh A, MD Nor K, Khalifah Z, Zakwan N, et al. (2015) Multiple criteria decision-making techniques and their applications–a review of the literature from 2000 to 2014. Economic Research-Ekonomska Istraživanja 28: 516-571.

Nguyen TLT, Hermansen JE, Mogensen L (2012) Environmental costs of meat production: the case of typical EU pork production. Journal of Cleaner Production 28: 168-176.

Norris CB (2014) Data for social LCA. The International Journal of Life Cycle Assessment, 19(2), 261-265.

Norris CB, Aulisio D, Norris GA, Hallisey-Kepka C, Overakker S, et al. (2011) A social hotspot database for acquiring greater visibility in product supply chains: overview and application to orange juice. Towards Life Cycle Sustainability Management: 53-62.

Norris CB, Norris GA, Aulisio D (2014) Efficient assessment of social hotspots in the supply chains of 100 product categories using the social hotspots database. Sustainability 6: 6973-6984.

O'Connor M, Spangenberg JH (2008) A methodology for CSR reporting: assuring a representative diversity of indicators across stakeholders, scales, sites and performance issues. Journal of Cleaner Production 16: 1399-1415.

Parent J, Cucuzzella C, Revéret J-P (2010) Impact assessment in SLCA: sorting the sLCIA methods according to their outcomes. The international journal of life cycle assessment 15: 164-171.

Payen S, Basset-Mens C, Perret S (2015) LCA of local and imported tomato: an energy and water trade-off. Journal of Cleaner Production 87: 139-148.

Pelletier NL, Ayer NW, Tyedmers PH, Kruse SA, Flysjo A, et al. (2007) Impact categories for life cycle assessment research of seafood production systems: Review and prospectus. The International Journal of Life Cycle Assessment 12: 414-421.

Petrini M, Pozzebon, M. (2009) Managing sustainability with the support of business intelligence: Integrating socio-environmental indicators and organisational context. The Journal of Strategic Information Systems 18: 178-191.

Porter M, Kramer MR (2011) How created shared value. Havard Business Review January-February: 2-17.

Rich KM, Ross RB, Baker AD, Negassa A (2011) Quantifying value chain analysis in the context of livestock systems in developing countries. Food Policy 36: 214-222.

Sarkis J, Zhu, Q., Lai, KH. (2011) An organizational theoretic review of green supply chain management literature. International Journal of Production Economics 130: 1-15.

Seuring S (2004) Integrated chain management and supply chain management comparative analysis and illustrative cases. Journal of Cleaner Production 12: 1059-1071.

Seuring S (2013) A review of modeling approach for sustainable supply chain management Decision support systems 54: 1513-1520. special issue Rapid Modeling for Sustainability. Edited by Olli-Pekka Hilmola, Gerald Reiner, Nico Vandaele.

Seuring S, Müller, M. (2008) From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. Journal of Cleaner Production 16: 1699-1710.

Seuring S, Sarkis, J., Müller, M., Rao, P. (2008) Sustainability and supply chain management – An introduction to the special issue. Journal of Cleaner Production 16: 1545-1551.

Srivastava SK (2007) Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. International journal of management reviews 9: 53-80.

Taylor DH (2005) Value chain analysis: an approach to supply chain improvement in agri-food chains. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 35: 744-761.

UNEP/SETAC (2009) Guidelines for social life cycle assessment of products. Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). [Online] *www.unep.fr.* Accessed December 1st 2017.

Van Amstel M, Driessen P, Glasbergen P (2008) Eco-labeling and information asymmetry: a comparison of five eco-labels in the Netherlands. Journal of Cleaner Production 16: 263-276.

Van der Werf HM, Kanyarushoki C, Corson MS (2009) An operational method for the evaluation of resource use and environmental impacts of dairy farms by life cycle assessment. Journal of environmental management 90: 3643-3652.

Van Hemel CG (1998) EcoDesign empirically explored. Design for environment in Dutch small and medium sized enterprises [PhD Thesis]. Delft: Delft University of Technology.

Wangel A. SLCA scenarios: engaging producers and consumers in new domestic oyster value chains in Denmark; 2014. pp. 19-21. In Social LCA in progress - FruiTrop Proceedings. 4th International Seminar in Social LCA. Montpellier, France. November 19-21, 2014.

Weidema PB (2005) ISO 14044 also Applies to Social LCA. The International Journal of Life Cycle Assessment 10: 381-381.

Wu SR, Chen J, Apul D, Fan P, Yan Y, et al. (2015) Causality in social life cycle impact assessment (SLCIA). The International Journal of Life Cycle Assessment 20: 1312-1323.

Yildirim H (2014) Comparison of the results of social life cycle analysis of capacities for the two Turkish processed tomato sectors. In Social LCA in progress - FruiTrop Proceedings. 4th International Seminar in Social LCA. Montpellier, France. November 19-21, 2014.

Zamagni A, Feschet P, De Luca AI, Iofrida N, Buttol P (2015) Social Life Cycle Assessment : Methodologies and Practice. 229-240. In Sustainability Assessment of Renewables-Based Products: Methods and Case StudiesChapter: WileyEditors: Jo Dewulf, Steven De Meester, Rodrigo Alvarenga. DOI: 10.1002/9781118933916.ch15.

Zhu Q, Sarkis J, Lai K-h (2008) Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. International journal of production economics 111: 261-273.

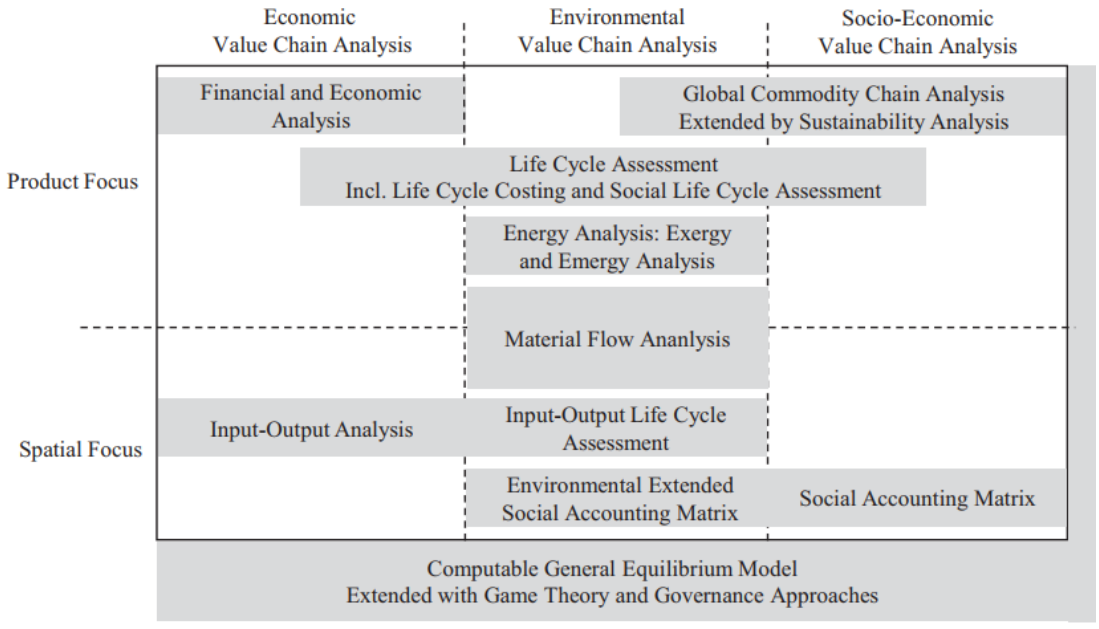
7 SUSTAINABLE FOOD VALUE CHAINS ACTORS: ARE SHARED VISION AND ALIGNMENT POSSIBLE?

7.1 Introduction du chapitre 7

Les trois articles qui suivent sont les applications de la modélisation « *What-If* » décrites dans le chapitre 3. Sur la base de notre chaîne de valeur initiale, nous avons construit des alternatives d'amélioration pour définir des voies de changement et éclairer des stratégies pour répondre, à un niveau acceptable, aux attentes des acteurs et des parties prenantes, y compris celles de l'environnement et de la société. Le premier d'entre eux est le plus simple, il considère seulement deux alternatives (parfois nommées « scénario » dans le corps du texte de l'article). L'alternative est une chaîne de valeur porc en France à laquelle a été ajouté le partage d'un méthaniseur parmi les acteurs. L'article s'intéresse à la possibilité ou non de dégager de la valeur du dispositif, pour un ou plusieurs acteurs de la chaîne. Ces acteurs concernés ont des intérêts, des objectifs et des stratégies différentes et pour autant doivent coopérer pour améliorer leur performance durable, celle de leur chaîne et de leurs produits, en créant de la valeur partagée.

Comme dans l'ensemble de ces travaux de thèse, nous nous situons dans le cas où des acteurs collaborent sur une base volontaire pour gagner de la valeur en partageant au moins une partie de leurs activités. Les principales différences entre les *supply chains* classiques et les chaînes de valeur sont synthétisées dans le corps de l'article et le tableau 7 reprend les principales méthodologies pour l'analyse des chaînes de valeur.

Tableau 8. Méthodologies pour l'analyse de chaînes de valeur (A.C. Fasse *et al.*, 2011)



Aujourd'hui ces acteurs partagent une gamme de produits qui porte deux marques et qui revendique une durabilité améliorée. Dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue, ces acteurs souhaitent étendre leur collaboration à l'amélioration de la performance durable de la chaîne en entier. Ils sont donc amenés à prendre des décisions ensemble pour mener des actions conjointes et définir de nouvelles configurations de leur chaîne de valeur.

Avant même de pouvoir parler de mise en œuvre et donc de négociation, dans le cadre desquels chacun serait amené à défendre ses intérêts, se voir dédommager d'une potentielle valeur individuelle perdue en faveur du collectif, la performance de la durabilité doit être discutée entre les différents acteurs. Ils ont besoin de s'interroger sur des objectifs de durabilité individuelle et savoir ces objectifs sont compatibles avec la durabilité de l'ensemble de la chaîne de valeur. Les acteurs ayant des intérêts individuels différents, ils ne tendront pas nécessairement vers les mêmes stratégies de durabilité et vers les mêmes choix d'évolution. Nous avons cherché à avoir si ces acteurs peuvent espérer se mettre d'accord ne serait-ce que sur une nouvelle configuration qui les satisfasse tous à un niveau acceptable.

Les résultats de l'étude montrent que les différents systèmes de valeur des acteurs représentés par des jugements d'indicateurs, pourtant fort différents, les conduisent néanmoins à une solution unique acceptée par tous. Elle implique d'acheter de l'alimentation animale à une coopérative de nutrition spécialisée. Une vision partagée de la performance durable parmi les acteurs d'une VC est donc possible, pas nécessairement identique aux orientations de durabilité que chacun prendrait individuellement, mais unifiée par l'importance de l'impact économique des solutions. Même si le périmètre de notre étude ne nous permet de traiter directement la question de la performance durable en soi, nous montrons pourtant que la performance durable d'une alternative testée est satisfaisante pour quatre acteurs sur quatre. Mais une étude spécifique avec des valeurs réelles nous permettrait d'être plus précis sur la performance durable réelle de chaque alternative.

Cependant, les niveaux de satisfaction des différents acteurs sont différents. Ceci est dû à l'influence de la stratégie individuelle de l'acteur sur l'importance qu'il accorde à des indicateurs de caractérisation de la durabilité d'alternatives envisagées.

En conséquence, même dans le cadre d'une solution conjointe unanimement satisfaisante, il faudra engager un processus de négociation pour que les acteurs les moins satisfaits malgré tout puissent être aussi impliqués dans de nouveaux projets que leur apportent plus de satisfaction. C'est un prérequis à l'adoption des alternatives communes. Ce travail montre également l'importance de développer de nouvelles approches de économiques pour évaluer la performance durable des

systèmes par la prise en compte des externalités économiques induites par les dégradations des certains scénarios. De telles approches seraient rendues possibles par la comptabilité verte.

CAN ACTORS IN A SUSTAINABLE FOOD VALUE CHAIN HAVE A SHARED VISION?

Authors: Gaelle Petit, Gwenola Yannou-Le Bris, Claudia Eckert, Yan Liu

7.2 Abstract and keywords

To meet consumer demand and address sustainability, agrifood actors need to integrate their activities across the whole value chain in a better way. For mass market, products characteristics are often imposed by major brands or distributors, but sustainable value chain management has to consider the needs and goals of all actors. As these actors have different interests and strategies, efforts to improve the overall sustainability of their value chain start by sharing a common vision of sustainable performance.

In the context of research to find a mode of governance that allows joint decision-making by actors with different goals, this paper tackles two questions: 1) do the actors lend different weight to criteria for evaluating alternative value chains, and 2) do they prefer the same alternatives.

To address these issues, a case study was conducted on animal feed in a French pork value chain. Different pig feed alternatives and their implications were compared through a four-step process: 1) creating alternative value chain configurations; 2) assessing the sustainability of each alternative; 3) incorporating the judgement of the different actors; 4) calculating a single performance score. Even though they lent different weights to criteria for evaluating different alternatives, all the actors systematically selected the same value chain configuration as the best performer. This unanimous choice, which hinges on compromise, is discussed.

Keywords: *Sustainability, sustainable alternatives, food VC, joint decision, indicators.*

7.3 Introduction

The environmental, economic and social sustainability of value chains (VCs) is an increasingly pressing challenge for all actors of European food markets, for two reasons: growing consumer demand for sustainable food, and serious environmental impacts of food production (B. Burlingame, Dernini, S., 2010; Food and Agriculture Organization, 2012). One way to a solution is greater integration of VC activities to facilitate strategic and operational alignment (M. Lassalle de Salins, Chapdaniel, A., Bertoluci, G., 2014). For food products, sustainable characteristics are often imposed by major brands or distributors, which dominate their supply chains (D. Stuart, Worosz, M.R., 2012). More collaborative approaches have started with initiatives emerging from new partnerships between VC actors (Stefan Seuring, 2004; Système U Groupe Terrena, 2015). Indeed,

sustainable VC management also implies respecting the needs and goals of all the actors. Sustainable VC management has become an emergent practice to enhance organizational competitiveness (Q. Zhu, Sarkis, J., 2004; S. Seuring, Sarkis, J., Müller, M., Rao, P., 2008; J. Sarkis, Zhu, Q., Lai, KH., 2011; P. Ahi, Searcy, C., 2013; R.Z. Farahani *et al.*, 2014), but so far few studies have tackled this issue of how to build a common shared vision of economic, environmental and social performance in the food industry. To address this gap, we focus here on the process of shared decision-making on strategy for improving the sustainability of a VC in which its actors have decided, in a first step, to improve their VC sustainability by a set of common relatively general contracts and a set of final product performance standards. However, this agreement framework leaves the farmers and producers with a number of alternatives at different steps in the product lifecycle. This paper investigates whether the common culture developed in the context of these organizations is sufficient to enable the actors to make similar organizational choices in order to improve the sustainability performance of the VC. The case we use is a study of animal feed in a French pork VC. The choice of the composition of the animal feed is considered because the agreement framework leaves the farmer to choose the majority of the ingredients. For this research, we compare various pig feed formulations in terms of material and informational-flow implications for VC sustainability performances (economic, social, and environmental). We formulate two hypotheses:

- (**H1**): As the individual actors pursue different options, they have different weightings for selection of sustainability improving scenarios;
- (**H2**): For the same reasons, the preferred alternatives are not the same for all actors in the VC.

Section 2 reviews key VC and supply chain concepts, and highlights the fact that the actors in a VC pursue a common objective and thus their collective action is goal-directed. Section 3 describes the empirical study. Section 4 reports the results and explains how the first hypothesis was validated, but not the second—in this case study, even with different weightings of evaluation criteria, all the interviewed VC actors systematically selected the same one option as the best performer. Section 5 discusses this unanimous choice, before section 6 draws conclusions.

7.4 Linking the actors of a food VC: review of sustainable value management in food chains

The aim of this review is to situate our study in a context of VC management, its specific characteristics, and why the actors in the same VC should share a common vision of certain aspects

of their activities, in particular their sustainability, and should thus take steps to jointly decide on actions to improve their VC, especially in the agrifood sector.

Here we draw a contrast between VC management and supply chain management. We show how the VC management paradigm facilitates co-management of its activities more than the established supply chain management paradigm which tends to surrender management of its activities to a single focal company. A value chain, following the vision proposed by Porter (Michael Porter and Marc R. Kramer, 2011), searches to respect the need for each actor to ensure their economic and social sustainability. The association of partners in such a value chain is based on volunteerism and inherently involves sharing common values. From this perspective, actors sharing these values can be expected to prefer the same new organizational solutions set to improve the sustainable performance of their joint activities. The main implications of the value-chain and supply-chains concepts are synthesized in Figure 1.

Figure 16. Comparison of supply-chain and value-chain concepts

	Objectives	Material Flow	Information	Relationships
Supply chain thinking (Suitable for commodities and commodity markets)	Reduce costs, increase margins and increase market share	Focus on efficiency, market access and increased distribution	Protected and perceived as a source of arbitrage. Exchange restricted to transactional data	Arm's Length. Focus on supply chain efficiency, leveraging scale and market power to secure favourable terms of trade
Value chain thinking (suitable for differentiated products and segmented markets)	Add value and segment the market with differentiated products designed to increase profitability at all stages in the chain	Focus on quality, service and agility with distribution determined by consumer demand rather than capacity utlilisation	Shared and perceived as a source of competitive advantage. Strategic information shared with trusted partners	Collaborative. Focus on supply chain resilience, shared resource allocation, shared risk and shared benefits.

According to Al-Mudimigh et al.(A.S. Al-Mudimigh *et al.*, 2004), VC Management (VCM) is a different concept to Supply Chain Management (SCM) because SCM and VCM focus on different aspects. SCM looks at the management of energy, material, information, and financial flows from upstream to downstream, whereas VCM looks at the management of these flows from downstream to upstream. VCM is a set of interrelated activities of a group of companies used to create a competitive advantage (M.E. Porter, Kramer, M.R., 2011).

Fabbe-Coste, like other authors, highlights how the VC concept has contributed to the development of three forms of values (N. Fabbe-Costes, 2002):

- Value for the consumer, linked to the attributes of the final product or service (price, deadlines, functionality, quality, image). The management of this VC involves building relationships between the actors in the chain, all involved in creating value (M. Christopher, 1992).
- Value for the company, with the objective for the company to increase its performance on the objectives set. The creation of value for the company can be defined by the profitability it generates (N. Bertrand, 2003) and the contribution it makes to innovation (M.A. Hitt *et al.*, 1996), knowledge creation and sharing within the organization (J.N. Cummings, 2004).
- Value shared across the chain, which is different from the value for each of its actors because it must be greater than the sum of the values created by each organization. The acceleration of financial flows throughout the chain is strong leverage for value creation (S. Boschet *et al.*, 2003; E. Hofmann, 2005). Efficiency and overall profitability should at least be optimized (G. Paché, Paraponaris, C., 2006), but value creation across a chain can also be manifest as shared understanding, joint innovation, and the sharing of risks and benefits (M. Cao, Zhang, Q., 2011). It is vital integrate the interests and concerns of stakeholders, including civil society and the environment (M.E. Clarkson, 1995).

VCM relies on effective information channels and systems to link up the actors(M. Barut *et al.*, 2002), and focuses on outsourcing and creating value within the chain as articulated in the 'extended enterprise' model developed by Ayadi (S. Ayadi, 2009), where economic actors are organized around a common goal. The two main challenges for actors in the VC are: 1) to reorganize their chain's capacity across the entire lifecycle of their final products from the extraction of raw materials to waste management with the ultimate objective of providing a product or service with a maximum value; 2) to expand the concept of SC to manage the value for all chain actors and stakeholders. Consequently, managing a VC chain has strong organizational implications (F. El Ouardighi, 2008). It requires a redistribution of responsibilities integrating what are usually internal activities into common processes and planning beyond company boundaries (e.g. audits). The scholarship to date looks at economic performance as a basis for VC building (H.S. De Figueirêdo Junior, Meuwissen, M.P.M., Oude Lansink, A.G.J.M., 2014; M. Holweg, Helo, P. , 2014; J. Matinheikki *et al.*, 2016), but in this article we focus on all three pillars (S. Seuring, 2013b) of sustainable performance (environmental, economic and social) rather than just cutting production costs.

The establishment of a VC has especially strong implications in the agrifood sector, where very often the most powerful organization(s) take(s) leadership in the chain. There is a history of downstream actors, distributors or retailers, typically the large-scale actors like supermarkets or brands (ML. Allain, Chambolle, C., 2003), maintaining subordination relations with their suppliers, because of their mass pricing policy and privileged relationship with the end-consumer. But as VC management aims to improve consumer perceived value and satisfaction, all the actors need to work together in a process of continuous improvement. Marin *et al.* (A. Marin, Ely, A., Van Zwanenberg, P., 2016) studied the co-design of sustainable food systems among the actors of a VC, and identified two groups: a group in which all actors shared common norms and views, and a group in which the actors had different and incompatible views, which meant that that the entire VC had to find a process of creating new, additional and shared knowledge in order to be able to work together. The creation of this common knowledge base can be considered a first step towards achieving a shared vision on sustainability objectives and strategy. The importance of creating a common knowledge base to enable the evolution of an organization is also a lever emphasized by Nonaka (H. Nonaka, 1997). Here we hypothesize that the weighting that each stakeholder attaches to the different sustainability criteria proposed reflects the culture of their organization. Common strategy among food VC actors is analyzed this way but only for a few actors (G.A. Harris *et al.*, 2010; R. Oliva, Watson, N., 2011). Creating a shared vision amongst the actors to improve the global sustainability of a food VC still remains a challenge, because economic actors have their own objectives and strategies and so do not necessarily have the same vision of sustainability.

In previous work we proposed an approach to define sustainability criteria for a meat VC. This work is applied here to a pig farming VC in France. We therefore have at our disposal a set of indicators, based on 17 interviews with stakeholders in this VC chain and a review of the literature (Chapter 6), that enables us to capture different aspects of the sustainability of a VC. This resource allowed us to define how the different actors in the value chain perceived their respective importance. In order to evaluate this respective importance, we used a preference evaluation algorithm developed in a doctoral thesis. This case study is described in detail below.

7.5 Case study

This section presents context and actors involved in the VC, and then the approach adopted to confirm or reject the two hypotheses formulated in the introduction.

7.5.1 Value chain description

In France, the upstream sector of animal products consists largely of cooperatives. This study considered two cooperatives: the upstream agricultural cooperative and the downstream

distribution cooperative. In this VC, feed supplier, farmer, slaughterhouse and processor are members of the agricultural cooperative. Stocker and retailer are members of the distribution cooperative. The six main actors of the VC are reported in Figure 2, but only four of them were interviewed in the study. The actors are referred to hereafter by their #number.

- #1 The agricultural cooperative is the organizational clustering of the four actors #2 to #6. It is a legal entity, and later, for the interviews, a person employed by the agricultural cooperative acted as spokesperson for these four actors);
- #2 The animal feed suppliers sell partial or complete rations made up of cereals, proteins and mineral supplements to the farmers. The final blend is partly or completely made up on-farm, depending on what the farmers have grown themselves;
- #3 The farmers birth and/or raise piglets until they are taken to the slaughterhouse, at 6 months of age on average;
- #4 The slaughterhouse receives and kills the animals and run control inspections on carcass quality;
- #5 The processors work with the first cuts to develop a diverse range of end-products, fresh meat or *saucisserie*, and for different consumer end uses;
- #6 The stocker is an expert in logistics who plans distribution and who is the intermediary between production and distribution;
- #7 The distributor makes the end-product available for the consumer.

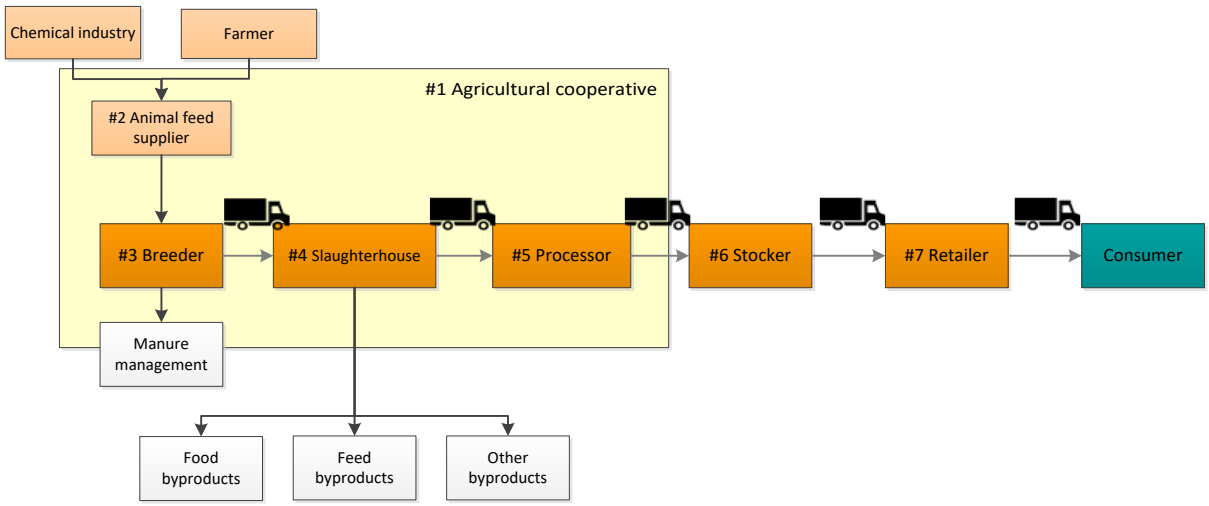


Figure 2. Schematic depiction of the VC studied

This VC's agricultural cooperative has a contract with the distribution cooperative for the production of co-branded products with improved sustainability characteristics. The contractual requirements include:

- long term agreement (three years) and investments at the farm step;
- shortest possible chain (6 actors) for complete traceability of end-products;
- optimization of costs and gate prices (on average plus 10 cents/kilo to pork producers compared to the French pork market);
- good-quality products (taste and nutrition) offered to consumers at affordable prices;
- joint planning of production;
- label that guarantees 2% flaxseed, cereals grown in the local regional (French administrative region), GMO-free (<0.9%), and soybean-free feed formulation.

The agricultural cooperative members who make up the VC now want to increase the VC's overall sustainability performance, even though their other interests and strategies differ.

7.5.2 Methodology

The methodology includes four steps (see section c for a description of steps one and two, and section d for steps three and four). The methodological approach is schematized in Figure 3. As they are in a perspective of continuous improvement, actors in the VC need to agree on actions to be carried out, and therefore alternatives to set up. We designed different scenarios for their VC resulting from new technical and/or organizational choices that they may adopt. We then evaluated the sustainability performances of these new scenarios using an existing metric adapted to the VC scale of the study. Finally, in order to achieve the selection of the best performing scenario or scenarios, we sought to calculate a single performance score for each configuration, based on judgments by the actors themselves and on the preference evaluation algorithm.

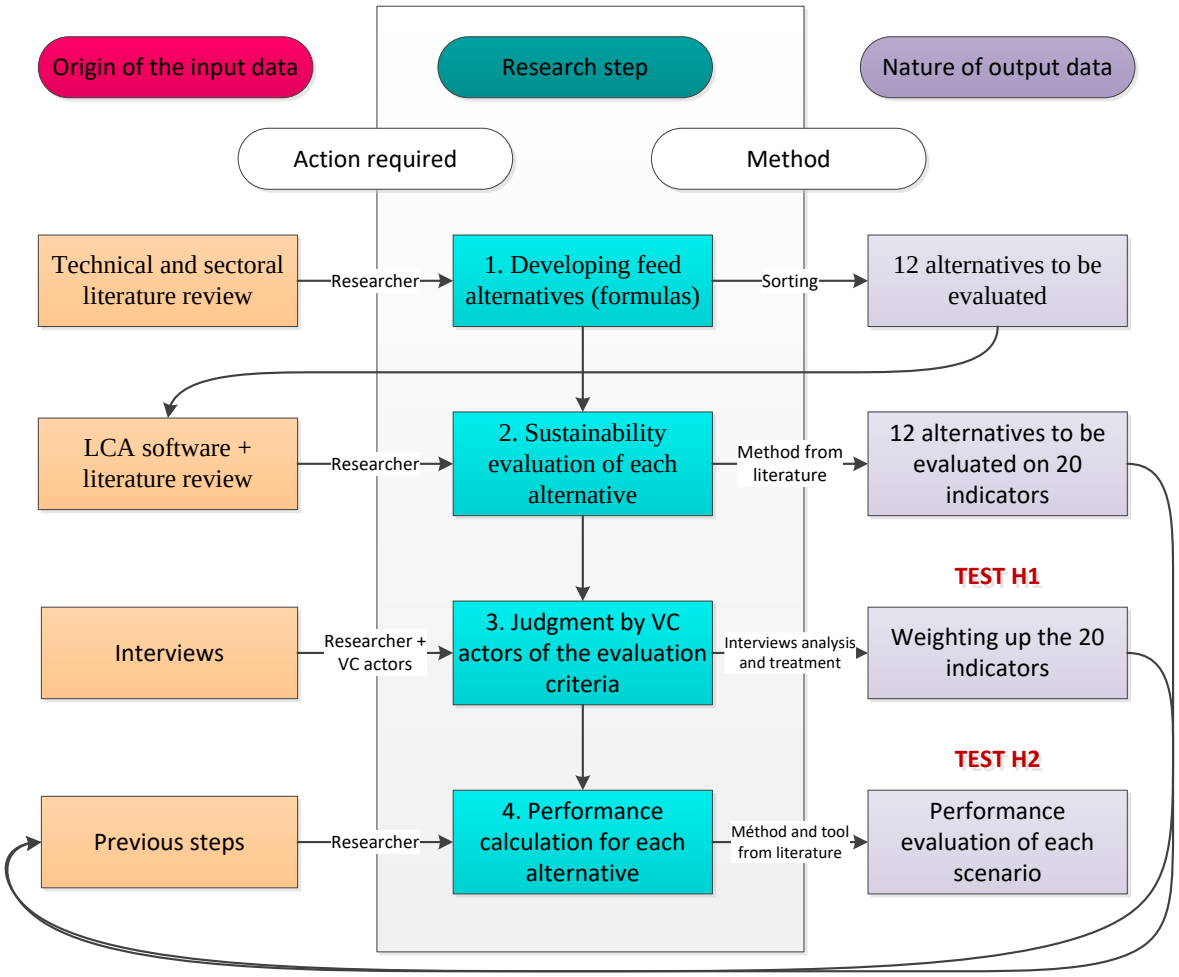


Figure 3. General methodology of the study

- **Developing feed alternatives (formulas) (3c.)** A technical and sectoral literature review was carried out (secondary data) to define adequate feed solutions and to establish the technical and economic criteria adapted to their production, as defined for the whole VC, from pig farming to retail stores, including slaughterhouse, processing, transport and logistics.
- **Sustainability evaluation of each alternative (3c.)** Each alternative is assessed using a set of indicators drawn from a preliminary study (Chapter 6) at the VC level. Environmental indicators are calculated using specific LCA software (SimaPro). Data for economic and social indicators are extracted from the literature and dimensioned relatively the different technical scenarios adapted to the animal feed formulas (Nutrinoë - Les entreprises de la nutrition animale, Décembre 2015).
- **Judgment by VC actors of the evaluation criteria (3d.)** VC actors judged the relative importance of the sustainability indicators (environmental, economic and social) as defined in the previous step, without information on the pro-sustainability performance of each

alternative. A pairwise comparison of indicators within the set is carried out. Four actors were interviewed:

- the agricultural cooperative (project leader in the VC);
- a stocker (from the distribution cooperative involved in the VC);
- two retailers (from the distribution cooperative involved in the VC).

- **Performance calculation for each alternative (3d)** A single score is calculated for each alternative performance from the sustainability impact values calculated in the second step and the weighting given by the actors in the third step. This calculation was carried out using multicriteria assessment software based on preferences that was developed by a doctoral candidate.

7.5.3 Alternative feeds and their sustainability evaluation

The design of the different feed scenarios had to factor in huge between-farmer differences in animal feeding practices (F. Garcia-Launay *et al.*, 2016; A. Monteiro *et al.*, 2016). Some farmers buy all their animal feed while others are fully or partly self-sufficient. Producing animal feed on-farm reduces the financial risks associated with input-feed price volatility. The formulation also depends on whether the animal is a sow or a boar piglet, its role (breeder, porker) and physiological stage (nursery pig, grower pig, finisher pig), as well as the cost/energy ratio which is important for good growth gain (expensive feed with high overall energy, average-priced feed with moderate energy). In general, pigs need an energy source, a protein source (or nitrogen), and a mineral source. The energy is supplied by cereals (typically maize, wheat or barley) or by oils or tubers. Nitrogen can be provided by including oilseed cakes or by feeding milk powder (byproduct). The minerals are supplements (calcium carbonate, phosphates, salt, etc.), and additional amino acids sometimes have to be bought from a specific supplier. Many raw materials are mixed sources (energy and protein).

Figure 4 illustrates the 12 different feed recipes developed (and verified by an expert in animal nutrition), coded as letters. The parameters considered for their definition include the ingredients, their geographic origin, and the storage facility used to create feed mixes (shown in boxes).

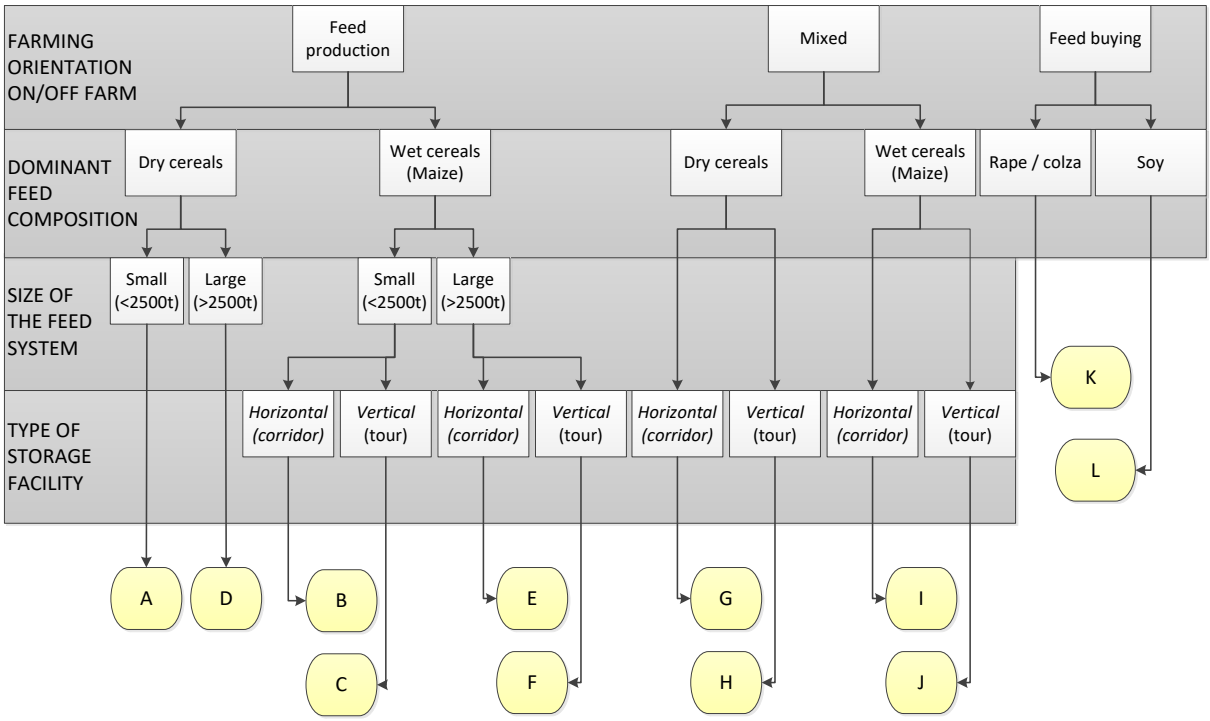


Figure 4. Construction of the theoretical alternatives

Legend. The 12 formulation alternatives used for the evaluation step of this study:

A Produced on-farm, small-scale;
B Produced on-farm, small-scale, maize-dominant, horizontal storage;
C Produced on-farm, small-sized, maize-dominant, vertical storage;
D Produced on-farm, large-scale;
E Produced on-farm, large-scale, maize-dominant, horizontal storage;
F Produced on-farm, large-scale, maize-dominant, vertical storage;
G Mixed on-farm/off-farm, horizontal storage;
H Mixed on-farm/off-farm, vertical storage;
I Mixed on-farm/off-farm, maize-dominant, horizontal storage;
J Mixed on-farm/off-farm, maize-dominant, vertical storage;
K Bought-in, colza-dominant;
L Bought-in, soy dominant.

To quantify the flows, the formulations are adapted for each alternative from a study carried out by a French Chamber of Agriculture (AS. Delassus, 2011) (Annexes).We also considered at stage of life the pigs were sold and the different levels of energy, cereal and protein they needed up to then.

The units of analysis for the sustainability impact evaluation is one year. Feed quantities are adapted from one ton to the real pig requirements during its lifetime, and calculated for an average-size pork farm (200 sows) producing pork which is transformed and distributed as fresh sausage trays for retail to the consumer. Table 1 reports all the indicators used in the second part of the study.

Tableau 9. Results on the sustainability indicators for each alternative

Indicator		Unit	Code	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Environmental	Freshw.eutroph.	kg SO2 eq	Env1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Terrestrial acidif.	kg SO2 eq	Env2	8	7.7	7.7	8	7.7	7.7	8.5	8.5	8.9	8.9	8.2	8.3
	Human toxicity	kg 1,4-DB eq	Env3	591.4	572.5	572.5	591.4	572.5	572.5	131.6	131.6	201.2	201.2	269.8	320.6
	Fossil-fuel depletion	kg oil eq	Env4	25.5	24.5	24.5	25.5	24.5	24.5	22.5	22.5	29.7	29.7	26.8	29.4
	Water depletion	m³	Env5	36.8	35.6	35.6	36.8	35.6	35.6	11.1	11.1	32	32	8.3	3.9
	Climate change	kg CO2 eq	Env6	200.9	178.8	178.8	200.9	178.8	178.8	191.3	191.3	195.8	195.8	180.7	207.4
	Land occupation	m2a	Env7	836.5	692.6	692.6	836.5	692.6	692.6	531.1	531.1	458.1	458.1	394.8	541.6
	Freshwater ecotox.	kg 1,4-DB eq	Env8	2.2	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	1.6	1.6	2.4	2.4	1.4	1.2
	Marine ecotox	kg 1,4-DB eq	Env9	432.2	412.5	412.5	432.2	412.5	412.5	84.3	84.3	93.4	93.4	199.7	129.3
Economic	Invest. short-term	€/ton	Eco1	21	21	21	27	27	27	15	21	15	21	0	0
	Invest. mid-term	€/ton	Eco2	14	14	14	18	18	18	10	14	10	14	0	0
	Invest. long-term	€/ton	Eco3	7	7	7	9	9	9	5	7	5	7	0	0
	Feed manuf. cost	€/ton	Eco4	30	39	39	30	39	39	31.3	31.3	38.5	38.5	0	0
	Total feed cost	€/ton	Eco5	267	259	259	267	259	259	260	260	254	254	249	255
	Waste	%	Eco6	1	5	5	1	5	5	1	1	5	5	0	0
	Added labour cost	€/kg	Eco7	3	6	3	3	6	3	9.5	3	9.5	3	0	0
Social	Sup. Work hours	h/day	Soc1	0.17	0.33	0.17	0.17	0.33	0.17	0.5	0.17	0.5	0.17	0	0
	Biodiv. varieties	#/formula	Soc2	2767	1821	1821	2767	1821	1821	3013	3013	2067	2067	1118	1102
	Biodiv. species	#/formula	Soc3	9.67	6.33	6.33	9.67	6.33	6.33	11.3	11.3	7	7	6	5.33
	Localness (100-)	%/formula	Soc4	84.1	65	65	84.1	65	65	51.5	51.5	15.1	15.1	6.5	9

7.5.4 Weighting the indicators and calculating performances

Actors #1 and #6 and two actors #7 were then asked to work in pairs to determine the relative importance of the indicators in accordance with the sustainability policy of the cooperative. This assessment was conducted in two steps:

1) They had to compare the relative importance of the three pillars (environmental, economic, and social) of sustainability.
2) Within each pillar, they had to rank the he relative importance of each indicator.

These judgments were input data for a decision support tool that uses an algorithm based on a fuzzy AHP-TOPSIS model. The tool was developed for the decision-makers to evaluate and compare the performance of potential suppliers and then optimize their selection solutions according to:

- Their value on specific indicators (multi-criteria evaluation)
- The weighting up of the component indicators.

For comparing the sustainability performance of the different feeding alternatives, the software tool can deal with imprecision arising from subjective judgement and carry out a pairwise comparison of the indicators. The "best" performing alternative is calculated considering the criteria weightings given by the actors, then their priorities. The model uses the AHP (Analytic Hierarchy Process) (T.L. Saaty, 1980) module to derive the weights of different criteria, and the TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) module to assess the performance with respect to the criteria. TOPSIS (K.P. Yoon, Hwang, CL., 1995) is based on the idea that the chosen alternative should be the closest to the best possible solution for each criterion and the farthest from the worst performance in each criterion. The tool combines well-proven methods for multi-criteria supplier selection problems (JW. Wang, Cheng, CH., Huang, KC., 2009; D. Kannan *et al.*, 2013).

7.6 Results

7.6.1 Results linked to hypothesis 1: different weightings for the VC actors

Table 2 shows the relative ranking of the three sustainability pillars for each actor, symbolized with a hashtag. Table 2 aggregates the four respective matrices of the responses of the four interviewed actors interviewed.

Tableau 10. Weighting of the three sustainability pillars by the actors interviewed

Actors	**b**	Environmental	Social	Economic
#1	**a**			
	Environmental	1	=	0
	Social	=	1	0
	Economic	6+	6+	1
#6		Environmental	Social	Economic
	Environmental	1	0	0
	Social	3+	1	0
	Economic	4+	3+	1
#7(1)		Environmental	Social	Economic
	Environmental	1	0	0
	Social	3+	1	0
	Economic	4+	3+	1
#7(2)		Environmental	Social	Economic
	Environmental	1	=	=
	Social	=	1	=
	Economic	=	=	1

Legend. There are nine judgements possible for comparing two items (a and b):

- a is as important as b (=)
- a is relatively more important than b (+1)
- a is clearly more important than b (2+)
- a is much more important than b (3+)

- a is very much more important than b (4+)
- a is very very much more important than b (5+)
- a is extremely more important than b (6+)
- 1 if the same two indicators are compared (the diagonals)
- 0 if a is less important than b

Table 2 shows how the values and judgments of the actors are different, even when ranking the pillars.

7.6.2 Results linked to hypothesis 2: best performing alternatives

To compare alternatives, Table 3 synthesizes the answers of all the actors and shows how each alternative performs after the calculation step according to weights given by the actors.

Table 3. Relative ranking of the performances of each alternative according to the importance given to each indicator by the actors (#) interviewed

	#1			**#6**			**#7(1)**			**#7(2)**		
	Score	Rank	Perf	Score	Rank	Perf	Score	Rank	Perf	Score	Rank	Perf
A	0.398	5	A	0.448	6	A	0.432	3	A	0.475	5	A
B	0.24	11	P	0.404	9	A	0.255	10	P	0.313	11	P
C	0.257	9	P	0.477	3	A	0.365	6	A	0.378	8	A
D	0.395	6	A	0.414	8	A	0.392	5	A	0.459	6	A
E	0.236	12	P	0.364	12	A	0.218	12	P	0.298	12	P
F	0.254	10	P	0.432	7	A	0.332	8	A	0.364	9	A
G	0.456	4	A	0.381	10	A	0.316	9	P	0.516	4	A
H	0.471	3	A	0.468	4	A	0.43	4	A	0.603	3	A
I	0.334	8	A	0.381	11	A	0.239	11	P	0.34	10	A
J	0.347	7	A	0.461	5	A	0.363	7	A	0.415	7	A
K	0.957	1	E	0.697	1	E	0.797	1	E	0.616	1	A
L	0.814	2	E	0.662	2	E	0.792	2	E	0.604	2	A

Legend. There are three performance levels possible for each alternative:

- P Poor performance
- A Acceptable performance
- E Excellent performance

Each performance level was determined based on TOPSIS where the overall performance range is [0,1] and 1 is the best. 1 means the alternative performs best regarding every criterion, which equates to the best possible solution. The value stands from the best and worst case. Performance is categorized into three levels. Full overall performance (i.e. 1) is divided by 3. In this case, $\leq 1/3$ is poor, between 1/3 and 2/3 is acceptable), and $> 2/3$ is excellent.

The results of Table 2 are intended to answer the first hypothesis of our study, which was confirmed. The actors demonstrate very different weightings of evaluation indicators. On the other hand, hypothesis 2 was not confirmed, as the actors were able to choose the same configuration as the most efficient. These results show that although the interviewees rarely attributed the same

importance to the indicators, there as nevertheless one feed formula that satisfied all the interviewees, even though the actual satisfaction levels were not strictly the same (see the score of 0.957 for actor #1 vs the score of 0.616 for actor #7[(2)] on scenario K). Scenario K corresponds to buying all feed from a specific agricultural cooperative or a feed supplier, and giving a colza-dominant formula. This feed alternative implies the introduction of colza imported from Europe, which seems inconsistent with a policy to use locally-farmed crops with a lower carbon footprint. However, this was nevertheless the scenario that performed best according to the criteria and weightings given.

7.7 Discussion

7.7.1 Relative sustainability of each alternative

From an economic viewpoint, some alternatives, such as growing the feed on-farm, would need investment. This need negatively impacts the scenarios built around these investments (A to J). Specific tools, infrastructure and land would be needed, as well as seeds and fertilizers (even if manure is available), whereas the cost of purchasing from a specialized cooperative is 'all-inclusive'. Similarly, as there are also additional energy costs, higher wastage, and extra work for the farmer, the feeds selected have to be more economical than other alternatives.

From an environmental viewpoint, alternatives that include maize tend to be more relevant than others for terrestrial acidification. The land area used is higher for on-farm production than for food purchases because productivity is generally lower on farms with diversified crops on relatively small areas. On the other hand, mixed alternatives are the most interesting from the perspective of water use (and thus depletion), as well as marine and freshwater ecotoxicity, fossil-fuel depletion, climate change and human toxicity. To summarize on the environmental aspects, mixed alternatives are the most advisable to reduce and balance the impacts of Table 1.

From a social viewpoint, implementing on-farm feed solutions tends to be a favored alternative, even though it involves additional work for the farmer, who might need to employ seasonal workers or share the cost within a farmers' association as extra work from on-farm feed production does not justify hiring a full-time employee all year round.

Ultimately, the two best performing alternatives for the four interviewed actors are those that are best from the economic viewpoint, while solutions that are relevant from an environmental viewpoint are considered acceptable in almost all cases.

7.7.2 Different actors' points of view, but the same one alternative chosen

The results show that even with different weights given to sustainability indicators by different actors, the two best performing alternatives are the same, i.e. K (a bought-in colza-dominant feed) and L (a bought-in soybean-dominant feed) and in the same rank order (K in first position and L in second place). Though the actors have different preferences for the indicators, the evaluation results show that they were able to agree on the same alternative, i.e. buying a complete feed from a cooperative. All the points of view and indicators weighted by the actors, even being widely different, converged towards a single best alternative. There were, however, minor differences in terms of performance levels. For the agricultural cooperative, the results of alternatives K and L qualified as 'excellent' (column headed "*Perf*" in Table 7) while for the second retail shop manager, K and L only qualified as 'acceptable'.

In a general context of agricultural sustainability, these results show both coherence and contradiction with the preconceived idea of universal livestock and culture sustainability. On the one hand, it is clearly in an agricultural cooperative's interest to allow its members to buy an animal feed alternative already negotiated with the cooperative stores, and thus less expensive due to the large order volumes. Given the economic difficulties faced by the livestock and crop sectors, this diversification allows the farmer to hedge against losses linked to a sharp drop in the meat purchase price or to a sharp rise in feed crop prices due to climate conditions. One reason why the results are not intuitive is that it is counter-intuitive to include economic factors in sustainability.

The strongest indicators for the *#6 stocker* actor do not represent sustainability issues, as stockers are rarely challenged by public authorities, the media or consumers on their own sustainability. Stockers are not accountable to civil society or consumer associations, so the indicators they would put forward are those that best fit the stocker's own strategy of efficiency linked to logistics and transportation, such as *localness* (Soc4). Nevertheless, for this actor, buying the feed—regardless of whether it is soybean- or colza-dominant—is clearly better than the remaining alternatives which all carry very similar performance levels according to his criteria.

For the first of the two *#7 retailers*, who had no awareness of sustainability, buying either soybean- or colza-dominant feed is also an excellent option. For this retailer, five alternatives are rated as acceptable and three show poor performance. These alternatives involve maize-dominant formulas regardless of the facility size and type of feed handling equipment (horizontal silo or vertical silo).

For the second *#7 retailer*, who was very sustainability-aware and weighted environmental and social indicators at least as important as economic indicators, the difference in performance between the two best performing alternatives and all the others was much less clear-cut. Almost all alternatives

reach an acceptability level, with the exception of two that perform poorly. Again, these are alternatives involving maize-dominant formulas.

Buying all the feed with either maize or soybean as dominant ingredient are two alternatives that stand out for all actors. These alternatives always came in first and second place, even though they are really very close to the performance of mixed alternatives. Thus, if the selected weights are very different, it was possible to reach the same shared vision of VC sustainability. Our first hypothesis was validated, but the second one has to be rejected. This conclusion warrants careful interpretation, as the actors did not get the chance to analyze the alternatives and their sustainability assessments by themselves, individually or jointly. They only weighted indicators—not complete solutions. Further work should investigate the direct preferences of the actors according to their socio-cultural paradigms, their beliefs, and their economic constraints, in which case they may give different preferences.

7.7.3 Generalizability of the study, limits, further research

At a VC level, the actors described in this work pursue common objectives and goals. Their collective actions imply that the sustainability decisions should be made specifically for joint activities. The vision of the VC actors, while heterogeneous, led to the selection of a single most efficient alternative in this study. Buying the feed, regardless of whether the formulation is soybean- or colza-dominant, stands out as a recommendable alternative according to the hierarchy established by all the actors' indicator scores. In this pooling scenario, all costs are supported by a cooperative rather than by each of the farmers, and no individual investments have to be made. On one hand, these farmers gain in comfort and working time since they no longer have to negotiate by themselves on a case-by-case basis, but on the other hand they lose a degree of autonomy as they are forced to trust a third party for a readymade alternative. Which side they fall on will largely depend on each farmer's vision of his or her profession or vocation (being independent from a cooperative to maintain a form of freedom in their practices, working more or less hours per week, farming livestock and farming crops, etc.)

The chosen alternative does not fit an intuitive idea of sustainability (soybean is mostly imported from Brazil or the US and maize is mostly imported from Europe, whereas mixed formulas contain more local crops with a smaller carbon footprint), but it results from a shared knowledge construction. That said, the process of building shared understanding is a limitation of this study, because the experiment did not include dialogue, discussion or negotiation between the actors, who were only asked to weight and prioritize indicators in order to find alignment (or not) on an alternative. A next step of this work would be to work towards building a constructed consensus

or agreement between actors of a VC by confronting the actors with the best performing solutions, having them debate together, and then having them decide on the solution(s) to be jointly implemented. It also would be interesting to interview the feed supplier, farmers, slaughterhouse and processing plant directly. As here, the agrifood cooperative was interviewed as a 'spokesperson' representing all these four actors, we could then compare the two approaches.

The indicators-dependency of our evaluation system is a further limitation. In the case of this study, the VC impacts evaluation system was self-evident, since the socio-economic indicators were selected on the basis of their availability in the literature. New studies still remain to be carried out to refine the data required for VC sustainability performance evaluation and improvement.

This work was carried out on a French pork VC but could be extended to food VCs in general with a few adaptations, such as by recontextualizing certain indicators(D. Maxime, Marcotte, M., Arcand, Y., 2006) or designing specific alternatives to compare. In future studies, generic/average data should be replaced by actual values.

7.8 Conclusion

This study addressed the question of whether the common culture developed in the context of value chains is sufficient to enable VC actors to make similar organizational choices in order to improve the sustainability performance of their VC. We investigated (i) whether the actors have different weightings for selections, and (ii) whether the preferred alternatives are different. This study found that the actors effectively had different weightings, yet they were nevertheless able to select the same two best performing scenarios.

To be tackled at VC scale, sustainability performance needs to be discussed between the various VC actors and their stakeholders. The decision-makers have to study first the nature and objectives of the sustainable performance they want to achieve, both for each actor in the chain and also for the VC as a whole, if they want to make strides forward. They have to look into individual sustainability alternatives and to identify whether these alternative practices or organizations necessarily perform well for the whole VC. The co-decision is a complex process, because organizations making up a VC have different interests and there is no reason for them to move spontaneously towards the same sustainability strategy and towards the same innovation or evolution choice unless the only imperative is the end-consumer's expectations and the constraints raised by the final actors in the chain. Confronting actors with the impacts of different scenarios is

in itself a stage of learning that must be carried out to enable a common culture and common values to emerge and grow.

This study showed that shared vision among actors from a VC is achievable but not necessarily identical to the sustainability orientations that each actor would have taken individually. This is due to the influence of the actor's strategy and to the importance they attach to characterizing indicators of each alternative. However, these results again underline the importance of economics impacts on the choices of actors. Solutions that appear to an external observer as the most effective in terms of social and environmental sustainability suffer from their cost. This situation illustrates the need for dialogue—not only between value chain actors but also with their stakeholders—on the management of an additional cost that could be considered differently from the perspective of internalizing the costs of externalities (and the additional costs borne by society to address population health problems or biodiversity erosion).

Even with a single preferred alternative, there were some minor differences observed, because the alternative chosen did not rank on the same level of performance for all actors. Basically, it satisfies some more than others. This means that improving the sustainability performance of the VC requires compromises from some actors, but not all of them. Maybe negotiations among actors should still be engaged to find ways to compensate individual performance losses. More work is required to tackle this specific issue.

7.9 References

Burlingame, B., Dernini, S. In Sustainable diets and biodiversity directions and solutions for policy, research and actions Biodiversity and sustainable diets united against hunger, FAO Headquarters, Rome, january 2014; FAO: FAO Headquarters, Rome, 2010; p 309;

Ahi, P., Searcy, C., A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. Journal of Cleaner Production 2013, 52, 329-341;

Allain, M., Chambolle, C., Les relations entre la grande distribution et ses fournisseurs: bilan et limites de trente ans de régulation. Revue française d'économie 2003, 17 (4), 169-212.

Al-Mudimigh, A. S., Zairi, M., Ahmed, A.M.M., Extending the concept of supply chain:: The effective management of value chains. International Journal of Production Economics 2004, 87 (3), 309-320.

Ayadi, S., Externalisation et création de valeur au sein de la « Supply Chain » : l'entreprise étendue. La Revue des Sciences de Gestion 2009, 236 (2), 93.

Barut, M., Faisst, W., Kanet, J.J., Measuring supply chain coupling: an information system perspective. European Journal of Purchasing & Supply Management 2002, 8 (3), 161-171.

Bertrand, N., Supply chain et NTIC: les leviers de création de la valeur: connaître l'impact de l'utilisation des nouvelles technologies sur la performance de la Supply chain. Éditions du Savoir: 2003.

Boschet, S., Justin, MN., Morvan, C. Thioller, J., Wojciechowski, T., Estampe, D., Paul, J., Performance financière et Supply Chain des entreprises européennes 2003. Logistique & Management 2003, 11 (1), 11-34;

Cao, M., Zhang, Q., Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. Journal of operations management 2011, 29 (3), 163-180.

Christopher, M., Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service. Book Review Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service (Second Edition) Financial Times : Pitman Publishing. London, 1998 ISBN 0 273 63049 0.

Clarkson, M. E., A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance. Academy of management review 1995, 20 (1), 92-117. Vol. 20, No. 1 (Jan., 1995), pp. 92-117. Published by: Academy of Management. DOI: 10.2307/258888.

Cummings, J. N., Work groups, structural diversity, and knowledge sharing in a global organization. Management science 2004, 50 (3), 352-364.

De Figueirêdo Junior, H. S., Meuwissen, M.P.M., Oude Lansink, A.G.J.M., Integrating structure, conduct and performance into value chain analysis. Journal on Chain and Network Science 2014, 14 (1), 21-30;

Delassus, A. Rapport d'enquête : Préparer le passage à une alimentation 100% biologique dans les élevages porcins des Pays de la Loire; 2011. [Online] *www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr*. Accessed December 1st 2017.

El Ouardighi, F., Le supply chain management: concilier centralisation et indépendance organisationnelle. Revue française de gestion 2008, (6), 81-88.

Fabbe-Costes, N., Evaluer la création de valeur du Supply Chain Management. Logistique & Management 2002, 10 (1), 29-36.

Farahani, R. Z., Rezapour, S., Drezner, T., Fallah, S., Competitive supply chain network design: An overview of classifications, models, solution techniques and applications. Omega 2014, 45, 92-118.

Food and Agriculture Organization Improving food systems for sustainable diets in a green economy: working paper 4 2012. [Online] *www.fao.org*. Accessed December 1st 2017.

Garcia-Launay, F., Wilfart, A., Dusart, L., Nzally, C.K., Gaudre, D., Dronne, Y., Espagnol, S., Multi-objective formulation is an efficient methodology to reduce environmental impacts of pig feeds. In 10. International conference on life cycle assessment of food 2016, Dublin, 2016; pp 539-546.

Groupe Terrena, S. U., Terrena et systeme U signent un partenariat inedit Communiqué de presse 2015. [Online] *https://www.magasins-u.com*. Accessed December 1st 2017.

Harris, G. A., Componation, P.J., Farrington, P.A., An exploration of Fisher's framework for the alignment of supply chain strategy with product characteristics. Engineering Management Journal 2010, 22 (4), 31-43;

Hitt, M. A., Hoskisson, R.E., Johnson, R.A., Moesel, D.D., The market for corporate control and firm innovation. Academy of management journal 1996, 39 (5), 1084-1119.

Hofmann, E., Supply chain finance: some conceptual insights. Beiträge Zu Beschaffung Und Logistik 2005, 203-214. [Online] *https://www.alexandria.unisg.ch*. Accessed December 1st 2017.

Holweg, M., Helo, P. , Defining value chain architectures: Linking strategic value creation to operational supply chain design. International Journal of Production Economics 2014, 147, 230-238.

Kannan, D., Khodaverdi, R., Olfat, L., Jafarian, A., Diabat, A., Integrated fuzzy multi criteria decision making method and multi-objective programming approach for supplier selection and order allocation in a green supply chain. Journal of Cleaner Production 2013, 47, 355-367.

Lassalle de Salins, M., Chapdaniel, A., Bertoluci, G., Managing sustainability in supply chains: the sustainable Demand-Supply chain approach, a proposal for a pragmatic approach in the food sector. In Wageningen International Conference on Chain and Network Management, Wageningen University: Capri, 2014.

Marin, A., Ely, A., Van Zwanenberg, P., Co-design with aligned and non-aligned knowledge partners: implications for research and coproduction of sustainable food systems. Current Opinion in Environmental Sustainability 2016, 20, 93-98.

Matinheikki, J., Rajala, R.,Peltokorpi, A., From the profit of one toward benefitting many–Crafting a vision of shared value creation. Journal of Cleaner Production 2016;

Maxime, D., Marcotte, M., Arcand, Y., Development of eco-efficiency indicators for the Canadian food and beverage industry. Journal of Cleaner Production 2006, 14 (6), 636-648.

Monteiro, A., Bertolini, T.M., De Oliveira, P.A.V., Coldebella, A., de Mello Kessler, A., Dourmad, JY., The environmental consequences of feeding growing-finishing pigs with reduced dietary nutrient levels. In 1. International Meeting of Advances in Animal Science, Jaboticabal, 2016; p n.p;

Nonaka, H., The knowledge creating company. Book published 07 September 1995. 304 p. ISBN: 9780195092691 Oxford University Press Inc: 1997.

Nutrition animale. Intérêt Comparé Des Systèmes Alimentaires En Elevage Porcin Breton. Nutrinoë Décembre 2015. [Online] *www.nutrinoe.fr.* Accessed December 1st 2017.

Oliva, R., Watson, N., Cross-functional alignment in supply chain planning: A case study of sales and operations planning. Journal of Operations Management 2011, 29 (5), 434-448.

Paché, G., Paraponaris, C., L'entreprise en réseau: approches inter et intra-organisationnelles. Ed. de l'ADREG. Published 09 march 2006. ISBN 2-9518007-9-7.

Porter, M. E., Kramer, M.R., How created shared value. Havard Business Review 2011, January-February, 2-17.

Saaty, T. L., The analytic hierarchy process: planning. Priority Setting. Resource Allocation, MacGraw-Hill, New York International Book Company 1980, 287.

Sarkis, J., Zhu, Q., Lai, KH., An organizational theoretic review of green supply chain management literature. International Journal of Production Economics 2011, 130 (1), 1-15;

Seuring, S., A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. Decision Support Systems 2013, 54 (4), 1513-1520.

Seuring, S., Integrated chain management and supply chain management comparative analysis and illustrative cases. Journal of Cleaner Production 2004, 12 (8–10), 1059-1071.

Seuring, S., Sarkis, J., Müller, M., Rao, P., Sustainability and supply chain management – An introduction to the special issue. Journal of Cleaner Production 2008, 16 (15), 1545-1551;

Stuart, D., Worosz, M.R., Risk, anti-reflexivity, and ethical neutralization in industrial food processing. Agriculture and Human Values. September 2012, Volume 29, Issue 3, pp 287–301.

Wang, J., Cheng, CH., Huang, KC., Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection. Applied Soft Computing 2009, 9 (1), 377-386.

Yoon, K. P., Hwang, CL., Multiple attribute decision making: an introduction. Book published 17 janv. 1995 - 75 p. Sage publications: 1995; Vol. 104.

Zhu, Q., Sarkis, J., Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. Journal of operations management 2004, 22 (3), 265-289.

8 SUSTAINABILITY FOR THE ACTORS OF A FOOD VALUE CHAIN: HOW TO COOPERATE?

8.1 Introduction du chapitre 8

L'expérimentation qui est mise en place dans cet article requiert le recours à différentes applications successives. Certaines ont déjà été décrites dans ce manuscrit (outil d'ACV SimaPro par exemple), mais d'autres sont mobilisées spécifiquement pour l'étude, telles que le logiciel spécialisé en ligne et gratuit *Methasim*. L'évaluation multicritère de la chaîne de valeur et de son alternative repose sur la réflexion développée dans l'article précédent sur la métrique de la performance durable dans une chaîne de valeur viande, où des indicateurs environnementaux sont associés à des indicateurs sociaux et économiques.

En analysant les résultats comparés de la performance durable des deux chaînes de valeur (en fait deux alternatives de chaîne de valeur), et en identifiant les valeurs détruites ou créées cet article, ou chapitre, montre comment, si une solution peut être dite « bonne » pour une chaîne de valeur parce qu'elle crée de la valeur, elle peut aussi nécessiter une forme de dégradation de la contribution relative de certains acteurs à la performance durable globale de la chaîne de valeur (autrement dit une plus forte contribution, donc une plus large responsabilité dans l'impact total de la chaîne de valeur). Auquel cas il est impératif de prévoir des compensations pour que les acteurs les plus faibles (ceux de l'amont, en termes d'image, parce qu'ils font directement face à des mutations profondes de leur secteur) ne soit pas encore plus fragilisés qu'ils ne le sont déjà ou pire, qu'ils ne soient amenés à disparaître (nous avons vu dans les chapitres introductifs comment nombre d'éleveurs de porcs ont été contraints de déposer le bilan suite aux difficultés financières rencontrées ces dernières années).

Choisissant le cas particulier du partage d'un méthaniseur, ce chapitre offre un cadre de référence commun aux acteurs d'une chaîne de valeur alimentaire afin qu'ils puissent envisager et comprendre la durabilité de leurs produits et de leurs pratiques dans une perspective plus large que celle qu'ils ont l'habitude de traiter. L'extension de leur périmètre de responsabilité permet de mieux répondre aux attentes des parties prenantes et notamment celles du consommateur, de la société au sens large et celle de l'environnement. Il est important pour les acteurs de co-concevoir leurs solutions d'amélioration et d'associer un processus de négociation entre les différentes parties et la référence commune que représente ce type d'étude permettant ainsi de créer et de coordonner les connaissances mutuelles.

Ce chapitre souligne l'importance de la gouvernance et des évolutions à en attendre pour traiter des situations telle que celle décrite dans l'article. La question qui, à notre sens, ne peut être traitée avec les outils de gouvernance actuels est celle de la redistribution équitable entre les acteurs de la valeur ajoutée dans la chaîne par la vente et l'utilisation de l'électricité et de la chaleur produites. Des recherches futures sont requises pour traiter spécifiquement cet aspect.

L'une des limites de ce chapitre, qui sera levée par le prochain article constitutif du manuscrit, réside dans le manque de confrontation des résultats avec les attentes respectives des acteurs de la chaîne de valeur et des parties prenantes. Cependant, il est possible de considérer que ces diverses attentes ont été indirectement abordées au travers de la métrique utilisée pour l'évaluation de la performance des chaînes de valeur. En effet, cette métrique a été préalablement obtenue à l'issue d'une démarche à la fois *top-down* et *bottom-up* qui, entre autre, prenait en compte les avis d'experts dans la mise en évidence de hotspots de la chaîne. En revanche, il est difficile d'être strict sur le niveau minimum d'attentes de chaque acteur et partie prenante puisque ces limites n'ont pas été quantifiées dans la démarche adoptée.

SUSTAINABILITY FOR THE ACTORS OF A FOOD VALUE CHAIN: HOW TO COOPERATE?

Petit, G.[1], Yannou-Le Bris, G.[2,3], Trystram, G[1]., Lallmahomed, A.[2]

[1]UMR Génial, AgroParisTech, INRA, Université Paris-Saclay, 91300, Massy, France.

[2]AgroParisTech, 75005, Paris, France

[3]Laboratoire Genie Industriel, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, Grande Voie des Vignes, 92290 Chatenay-Malabry, France

8.2 Abstract and keywords

To tackle sustainability issues, food value chain actors have to study the nature and objectives of the sustainable performance they want to achieve, both individually and also for the value chain as a whole. But they have different interests, goals and strategies. Consequently, if they want to cooperate on a shared device because this represents a possible solution to improve the value chain sustainability, they need to find a way to meet a minimum level of each actor expectations. This case study is about possibilities for actors of a pork value chain representative of one type of French production to cooperate in sharing sustainability improvement solutions. The sustainable impacts of the value chain comprising a shared methanation plant with externalization of 3% of heat and 1% of electricity produced are described and analyzed. The multicriteria evaluation of the value chain is based on a life cycle analysis model with associated environmental and social indicators. The behavior of the methanation plant is simulated using *Methasim* tool and the input/output flows of the software are bridged to the LCA model. A focus is made on comparing the sustainable performance of two scenarios (standard i.e. without methanation plant and with shared methanation plant) and on confronting results with respective expectations of various players of the value chain in terms of sustainable performance. Is sharing a methanation plant a good solution for the economic actors of the value chain? How to create cooperation between the actors of a value chain in order to increase sustainability of their products and practices? The results and analysis will focus on each actor's contribution to the sustainable footprint and values destroyed or created. New intermediate solutions can be then proposed. The discussion is about methodological ways to facilitate the cooperation and the data flows to be exchanged between value chain actors.

Keywords: Sustainability, Indicators, Assessment, Cooperation, Value chain, Food, Actors.

8.3 Introduction

In the food value chains, it is the transformer's or the distributor's practice which casts a decision-making power over all actors (Jörg H Grimm *et al.*, 2014; JM. Meynard, Jeuffroy, MH., Le Bail, M.,

Lefèvre, A., Magrini, MB., Michon, C., 2016). The growing demand for organic, local, "free" (antibiotics, GMO, etc.) products indicates the willingness of consumers and producers to favor alternative systems development. If labels and designations adapted to these offers are now a way to reduce the complexity of the consumer's decision, they propose a limited response for the actors of food value chains. Indeed, they constitute some specifications aimed at obtaining very specific characteristics (fed with grain, source of omega-3, rich in fiber, low in fat, etc.) and for which the global sustainability is not guaranteed. Indeed, the sustainability issues are multiple and the solutions adopted to meet them can generate other impacts, but also move some impacts from one phase to another of the life cycle. Therefore, if the implementation of labels or claims may be the starting point for the coordination of value chain actors, it can't be sufficient to go beyond simple specifications. Moreover, the notion of a label potentially carries the same power exercised by one actor on the others as what was identified in the dominant food systems. It is precisely to meet the objective of offering a multicriteria framework and limiting the risks of transfer of impacts that Life Cycle Analysis has been developed (O. Jolliet, Müller-Wenk, R., Bare, J., Brent, A., Goedkoop, M., Heijungs, R., Itsubo, N., Peña, C., Pennington, D., Potting, J., 2004; UNEP/SETAC, 2009). In this paper two assumptions are made: first modeling a value chain and its environmental, economic and social assessment offers a systemic framework that is superior to what labels offer. Indeed, it is more valuable to the value chain actors even if the complexity of its reading makes it inaccessible to the end users / consumers. The second hypothesis exposes that this kind of model offers a common basis to the value chain actors to consider a wider reality than what their usual paradigm offers and from which new cognitive knowledge will be built. For these actors to be in a position to design together improved value chain sustainability, they need to co-design their solutions. In this perspective, the associated design and decision-making activities are considered from a socio-cognitive point of view. The construction of a solution is then not only objectified for the creation of a response to technical needs but also as a process of negotiation between different parties (D. Fréard *et al.*, 2012). In his works Bucciarelli (L.L. Bucciarelli, 1988) defined these parties as the different disciplines that intervene in a design process. As part of this article, it is the pluralism of the various actors in the value chain that give rise to a space for negotiation. The representations offered by the value chain modeling and the assessment of its sustainability performance are then supported to create a common space for actors in the creation and coordination of knowledge, beliefs and mutual hypotheses. These two hypotheses are discussed here in the framework of an experiment that we conducted on the modeling of a French pork value chain. Its stakeholders seek to identify solutions to improve its sustainability performance. One of the solutions resulting from one of their brainstorming was the pooling of a methanation plant

from a circular economy perspective within this value chain. Chapter 2 presents a synthesis of the physico-chemical phenomena involved in methanation and the socio-technical development of this technology in France. Chapter 3 illustrates the model created and the alternative scenarios considered with the integration of a methanation plant. In this chapter that we also provide the indicators used to perform the performance evaluation. Chapter 4 is the synthetic presentation of the results compared with and without methanation plant in the value chain. Chapter 5 allows us to discuss the contribution of these results to the two hypotheses. The conclusion synthesizes the contribution of this work to the validation of our hypotheses and defines the future research needs to complement the contribution presented in this article.

8.4 Physico-chemical phenomenon related to biogas production and socio-technical development in France

Methanation is a technique for the production of energy and heat by the valorization of biomass (R. Moletta, 2006; N. Bernet, Buffière, P., 2015). The organic bacteria present in the material allow the fermentation of this biomass and the production of biogas [9]. The biogas produced is a gas saturated with water and made of 50 to 70% methane, 20 to 50% carbon dioxide and a few trace compounds (NH3, N2, H2S) (JJ. Godon, 2015). This biogas can then be recovered in the form of biomethane fuel, for the production of electricity and heat by cogeneration, in heat production alone using a boiler, or injected into the natural gas network after purification. During hydrolysis and acidogenesis, the complex organic matter (proteins, lipids and sugars) is first degraded to the simpler molecules (amino acids, fatty acids, glucose, nitrogenous bases) by the cellular enzymes present in the material. This step is sometimes limiting in the case of compounds that are difficult to hydrolyse, such as cellulose, starch or fats. These simple substrates are used at the time of acidogenesis by the so-called acidogenic microbial species which produce alcohols and organic acids, as well as hydrogen and carbon dioxide. Then, the methanogenesis step is carried out by microorganisms which operate under strictly anaerobic conditions (A. Ghouali *et al.*, 2015). They belong to the reign of the archaea and some fifty strict methanogenic species are described, all anaerobic. The production of methane is carried out by two possible routes: one from hydrogen and carbon dioxide by the hydrogenophilic species and the other from the acetate by the acetoclastic species.

8.4.1 Performance of methanation plants: factors of variability related to technologies and practices deployed

Organic fermentable inputs derived from biomass can be classified according to their methanogenic power: waste from the food industry, livestock effluents such as manure, straw,

slaughterhouse water loaded with organic matter or sludge from sewage treatment plants, fermentable fraction of household refuse, etc. (R. Ramirez and D. Ivan, 2008). If the slurry has a low methanogenic power, it is a substrate rich in bacteria that promotes methanation (A. Battimelli *et al.*, 2009; P. Rousseau, 2009; B. Rouillé *et al.*, 2015). To ensure a satisfactory yield, it is necessary to add a mix of products with high methanogenic power, such as vegetables, the fat collected as scrap from the food industry (P. Rousseau, 2009; B. Jeannequin *et al.*, 2015). Agricultural installations reuse among other things, their waste, and are based on territorial pooling models between several farms. Other inputs are added in order to obtain the best possible return in terms of electricity and heat. The nature of these inputs, which are solid or in the form of sludge, determines the dry or wet orientation of the methanation (P. Buffière, Frédéric, S., 2008; A. Abbassi-Guendouz *et al.*, 2013). The technologies used differ according to the type of methanation (one or two stages, continuous or discontinuous, dry or liquid). The liquid or solid residue obtained from the fermentation can be upgraded as an organic fertilizer in substitution or in addition to conventional chemical fertilizers or in direct spreading when the spreading plan allows it (soil composition, geographical location and capacity of the soil). Beforehand, a standardization and homologation stage is necessary. If, however, the digestate cannot be recovered, it is destroyed: buried or incinerated. Cogeneration is the production of heat and electricity from biogas through a module consisting of a motor that drives an alternator (N. Bernet, Buffière, P., 2011; N. Bernet, 2015). Electrical efficiency can rise by up to 5%, and heat output allows an overall efficiency of 85%.

8.4.2 Economic organization of a methanation process

The main interest of cogeneration is the resale of electricity to the grid, which has to acquire electricity at a regulated price. It can be sold to supply households, businesses or local authorities, or it can be consumed whole or in part by production sites linked to methanation. Heat is recovered by heat exchangers and can be carried by hot water pipes to industries, public buildings, hospitals, collective dwellings or offices. It can also be directly used on the spot for feeding pig farms for example. As a result, cogeneration facilities are often located near areas where there is a need for heat energy to avoid the loss of transport energy. By reducing the use of fossil fuels, heat recovery leads to a reduction in pollutant emissions such as Sulphur dioxide and greenhouse gases. Finally, unlike other renewable energies that are sensitive to climatic variations, the cogeneration energy capacity is stable over time and space, and is subject to the stability of inputs. Fuels are easily stored and potentially available: waste from bio-industries, livestock effluents. It is therefore reasonable to assume that this is a reliable response to part of the electrical demand. As for heat, which is more difficult to transport, its use requires a physical approximation of the user activity in order to make

the installation cost-effective. On the other hand, and even if rates act as incentives, the relative economic profitability of cogeneration systems depends heavily on the prices of fuels and competing energies. Under good conditions, cogeneration makes it possible to recover 35% of the primary energy from biogas in the form of electricity and up to 85% in total, taking into account the heat produced by the system. In France, the cost of the investment was estimated at around € 5,700 per electric kilowatt for an average power of 250 kilowatts. The Légifrance rate order of 14 December 2016 provides for the purchase of electricity for installations with a maximum electrical power of 80 kW or less, at a price of 175 € / Mwh; For those with an electrical power between 80 kW and 500 kW, at a price of 155 € / Mwh. Beyond that, an invitation to tender is required. The buyback contracts are established over 20 years now and no longer 15. There is no longer any obligation to recover the heat.

8.5 Presentation of the studied system

8.5.1 Perimeters of the compared models

The value chain considered as a reference model describes an existing sector in which the actors involved are working to improve the sustainable characteristics of their activities and products by working on animal feed (content and proximity of supply), non-use of GMO foods, animal and human health, reduction of antibiotics and stress, increase in the cost of purchasing pigs from the farmer to take into account the efforts made and sharing the economic value created. The territorial scale considered is that of the western region of France which comprises of five administrative regions. Figure 15 shows the activities considered in our model for both scenarios: without (Scenario 1) and with methanation plant (Scenario 2). The addition of the methanation plant is represented in the figure 15 by the boxes colored pink. For the study, the hypothesis was made that in a sense of circular economy, the electricity and heat produced by the methanation plant are reinjected at the stages of the farm and the slaughterhouse; first because of their need for heat, and second because these two installations are supposed to be close to the methanation plant for the exchange of heat. However, the modeled methanation plant produces more electricity and more heat than necessary. Also, in the scenario 2 these flows in excess are sold at prevailing rates and used outside of our system. The environmental advantages of these flows production is valued as follows: in the scenario 2 the impacts associated with the production of electricity and heat (by an average source representative of the French (mostly nuclear) energy mix) were modeled then subtracted from the impacts associated with the methanation plant scenario in order to take into account the impact avoided by the production of our facility.

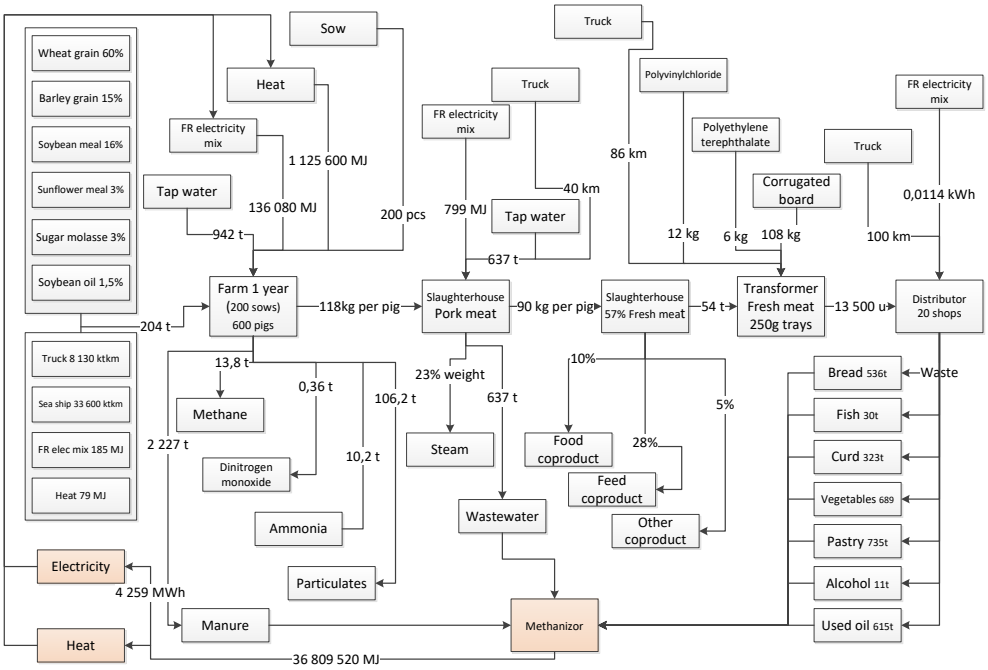


Figure 17. Perimeters of systems modeled with and without methanation plant

The functional unit that sizes our model is the quantity of pig meat required for the production of 13,500 tray units of 6 chipolatas which involves breeding 600 pigs. The share of the activities and impacts related to the pig meat used in these chipolatas is dimensioned by the proportion of meat used per pig for their production.

8.5.2 Modeling tools used

Two modeling tools were used to conduct this study. The first one is life cycle analysis software (SimaPro 8.0.5.), which allowed to evaluate and compare the environmental performance of the two scenarios. In this study, the inventory phase was carried out with real stakeholders of the French pork industry. For example, zootechnical or economic information have been collected on the ground. In order to complete this collection, the database present directly within the software databases such as EcoInvent 3 (the Swiss database) or Agri-footprint (Dutch database) were used. Finally, scientific articles and technical documentation were consulted to complete the dataset. The impact calculation phase, carried out using the Recipe 1.12 Midpoint method, widely used in the living world, made it possible to calculate specific sustainability indicators. In addition, the Methasim (P. Levasseur *et al.*, 2011) software made it possible to size the methanation plant and its efficiency. The latter is a decision-making tool for pre-diagnosis of anaerobic digestion: it is possible to calculate the technical and economic interest of anaerobic digestion according to the choice of inputs, methanation process, purchase cost of electricity, etc. Particular attention has been paid to the nature of valuation methods of thermal energy to target the improvement provided in the tariff policy. For the purposes of this article, a minimum of data has been imposed on the tool so as to

allow the latter to suggest the solutions most suited to the system studied. The characteristics chosen for the methanation plant considered in this study are: continuous liquid, the destination of the biogas: dual-fuel engine, the power of the co-generator (546 kW electricity), the volume of the main digester (1,807 m3). The data from Methasim is then used to calculate some of the indicators suggested by this study in the following sections.

8.5.3 Repository used to assess the sustainability of scenarios

The framework used in this study was developed by the authors in the context of work carried out prior to this study. Presentations of these papers have been made: (G. Petit *et al.*, 2014). The authors do not have the space required to go into details on the methodology implemented and therefore propose to consider these evaluation criteria simply as a reference allowing the comparison of the two scenarios.

8.5.4 Data used in the model

Breeding, slaughtering and cutting phase (common to Sc1 et 2)

In this study, the inventory phase was carried out with stakeholders in the French pork industry. In addition, the database hosted by the SimaPro 8.0.5 software. EcoInvent 3 (Swiss database) and Agri-footprint (Dutch database) were used. Finally, scientific articles and technical documentation were consulted to complete this dataset. The impact calculation phase, carried out using the Recipe 1.12 Midpoint method, widely used in the living world, made it possible to calculate specific sustainability indicators.

Sizing of incoming methanation plant streams (Sc2)

The size of the methanation plant is defined by the nature and quantities of inputs available for its operation.

1. Determination of supply volumes from distribution

A model was constructed to establish the wastes in stores on the territory in question. In our model, we retained the losses due to the partner distributor brand of our value chain (in proportion to the area of its stores in relation to the total sales area on the territory). From the INSEE (http://www.bdm.insee.fr/bdm2/index) and FranceAgrimer (https://www.rnm.franceagrimer.fr/prix?SAINOMPRODUIT; https://observatoire-prixmarges.franceagrimer.fr/resultats/Pages/ResultatsFilieres.aspx?idfiliere=6) databases, the volumes of French consumption and waste (Agence française de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), 2016), by product categories, were defined and reported proportionally to

the territory concerned and to the types of Shops located in this area (A. Abbassi-Guendouz *et al.*, 2013).

2. Complementary Inputs of the methanation plant

- The manure of a swine operation of 200 pigs.
- The frying oil returned to the store by consumers after use (http://www.oliobox.be/en/solution).
- The fatty waters of a specialized porcine slaughterhouse processing 3,400 head a week.

8.6 Results

Table 8 shows the values of indicators for each scenario. The Methan column expresses the gross impacts of our system for the scenario 2 while the Methan column with defalcation expresses the same impacts but alleviates the avoided impacts. It is therefore logical to find negative values.

Tableau 11. Numerical results of each scenario by indicator

Indicator	Unity	Control	Methane	Methane with deduction
Soc1. Carcass pH	#	5,4	5,4	5,4
Soc2. Transport duration	h	8	8	8
Soc3. Foodmiles / localness (local cultures)	%	91,0	91,0	91,0
Soc4. Breeder's welfare (survey)	Score 1 to 5	2	2	2
Soc5. Employees' welfare (survey)	Score 1 to 5	2	2	2
Soc6. Biodiversity (number component / formula)	#	5,3	5,3	5,3
Soc7. Sensory evaluation score	Score 1 to 10	6,02	6,02	6,02
Soc8. Omega 6 / Omega 3 ratio	%	10,7	10,7	10,7
Soc. 9. OGM ratio	%	7,5	7,5	7,5
Soc10. Water losses after cooking (Technol quality)	%	15,45	15,45	15,45
Eco1. Additional income paid to breeder	€	0	0	0
Eco2. Production valorisation (losses)	%	5,9	5,9	5,9
Eco3. Muscles rate (economical quality)	%	60,9	60,9	60,9
Eco4. Waste (losses)	%	5,9	5,9	5,9
Eco5. Number of hires	#	0	0	0
Eco6. Additional work hours (-)	h	0	0,5	0,5
Eco7. Variation of labor cost	€	0	0	0
Eco8. Short-term **i**nvestment	€/t	0	0	0
Eco9. Long-term **i**nvestment	€/t	0	20	20
Eco10. Variation of manuf. cost per product	€	0	43,5	43,5
Env.1. Climate change	kg CO2 eq	132 162	128 418	-1 558 775
Env2. Terrestrial acidification	kg SO2 eq	5 034	5 023	943
Env. 3 Freshwater eutrophication	kg P eq	53	53	47
Env4. Human toxicity	kg 1,4-DB eq	225 389	220 041	-1 825 380
Env5. Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	766	762	-934
Env6. Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	102 937	101 246	-530 181
Env7. Agricultural land occupation	m2a	325 076	325 076	325 076
Env8. Urban land occupation	m2a	192	192	192
Env9. Water depletion	m3	2 582	3 170	-4 220
Env10. Fossil depletion	kg oil eq	20 134	18 905	-512 980

Contributions of each actor of the value chain to the environmental performance are highlighted in Table 9 (scenario 1) and Table 10 (scenario2). The indicators, called Env1 to Env10, refer to those in Table1.

Tableau 12. Contribution results (absolute values) by actor, by indicator, control scenario

Control scenario	Sum	Distribution	Transformation	Slaughterhouse	Pigs to slaughter	Feed
Env1	132 162	1 186	3 230	3 812	53 637	70 298
Env2	5 034	5	14	12	3 600	1 404
Env3	53	0	0	0	10	42
Env4	225 389	6 959	20 849	5 041	22 698	169 841
Env5	766	8	21	4	299	434
Env6	102 937	6 159	17 482	1 707	7 213	70 376
Env7	325 076	16	148	0	37 380	287 531
Env8	192	51	85	0	0	56
Env9	2 582	4	18	247	921	1 392
Env10	20 134	424	1 087	1 128	4 759	12 736

As for Table 9, Table 10 shows the contributions per actor, but for the methanation plant scenario this time. A large number of values are common, except for electricity and heat indicators that have been replaced at farm level and the slaughterhouse by the production of the methanation plant modeled.

Tableau 13. Contribution results (absolute values) by actor, by indicator, methanation plant scenario

Methanation plant scenario	Sum	Distribution	Transformation	Slaughterhouse	Pigs to slaughter	Feed
Env1	128 418	1 186	3 230	719	52 986	70 298
Env2	5 023	5	14	3	3 598	1 404
Env3	53	0	0	0	10	42
Env4	220 041	6 959	20 849	175	22 217	169 841
Env5	762	8	21	0	299	434
Env6	101 246	6 159	17 482	167	7 062	70 376
Env7	325 076	16	148	0	37 380	287 531
Env8	192	51	85	0	0	56
Env9	3 170	4	18	836	919	1 392
Env10	18 905	424	1 087	121	4 538	12 736

Finally, Tables 11 and 12 show the values of the two scenarios, control and methanation plant, but this time as a percentage of the total value of each indicator. Values may be common except for the flow of electricity and heat for the farm and the slaughterhouse, all the contribution rates change and this for all the actors.

Tableau 14. Contribution results (percentage) by actor, by indicator, scenario 1

Control scenario	Sum (%)	Distribution	Transformation	Slaughterhouse	Pigs to slaughter	Feed
Env1	100	0,9	2,4	2,9	40,6	53,2
Env2	100	0,1	0,2	0,2	71,5	27,9
Env3	100	0,2	0,5	0	18,2	80,7
Env4	100	3,1	9,2	2,2	10	75,3
Env5	100	1,1	2,8	0,5	39	56,5
Env6	100	6	17	1,7	7	68,5
Env7	100	0	0	0	11,5	88,4
Env8	100	26,8	44,1	0	0	29,1
Env9	100	0,1	0,7	9,6	35,7	53,9
Env10	100	2,1	5,3	5,6	23,5	63,2

Tableau 15. Contribution results (percentage) by actor, by indicator, scenario 2

Methanation plant scenario	Sum (%)	Distribution	Transformation	Slaughterhouse	Pigs to slaughter	Feed
Env1	100	0,9	2,5	0,6	41,3	54,7
Env2	100	0,1	0,2	0,1	71,6	27,9
Env3	100	0,2	0,5	0	18,2	80,7
Env4	100	3,1	9,5	0,1	10,1	77,1
Env5	100	1,1	2,8	0	39,2	56,8
Env6	100	6,1	17,2	0,2	7,1	69,5
Env7	100	0	0	0	11,5	88,4
Env8	100	26,8	44,1	0	0	29,1
Env9	100	0,1	0,5	26,4	29	44
Env10	100	2,2	5,2	0,6	24,1	67,3

The indicators in Table 8 show a very large disparity, particularly for environmental indicators, between the control scenario and the methanation scenarios. Impact reduction is important only when excess energy and heat are resold and used outside the perimeter. Some impacts are negative for the methanation with defalcation scenario; they correspond to a compensation of impacts related to energy and heat production by the methanation plant for the slaughterhouse and pig exploitation needs, plus the avoidance of impacts related to the production of surplus heat and energy. This energy produced comes out of our system; it is resold and used outside our system i.e. not produced by an average French mix. In consequence the difference is expected to be much less striking between the control and the simple methanation scenario than between the control and the methanation with defalcation scenario. Some indicators remain unchanged. This is the case, for example, with the occupation of urban land. The size of the various installations in the value chain does not vary between the control and methanation plant scenarios because the methanation plant is installed on existing farms and does not necessarily require an expansion of agricultural areas or new urban areas. A very large part of the social and economic indicators remains the same between the different scenarios. For example, the pH of the carcass used here to characterize animal welfare does not vary between the two scenarios. The introduction of the methanation scenario does not necessarily imply an improvement in animal welfare compared to control. The same applies to the transport of live animals between the pig exploitation and the slaughterhouse.

With the introduction of the methanizer, the model considered the same agricultural exploitation, located at the same distance from the slaughterhouse compared to the control scenario. In this case, the indicator does not change. Among the economic indicators, the waste rate remains the same for the actors in the value chain, such as the slaughterhouse and the processing plant. The line losses are the same whether or not there is methanation plant on the farm in the considered value chain. Finally, the contribution analysis tables (2 to 5) show that all the values of environmental indicators are lowered thanks to the introduction of the methanation plant, in particular upstream at the level of the farm. However, since the indicators are lowered for all players in the value chain, the share allocated to farmers increases while they are responsible for 85% of the environmental impacts in our model (control scenario). We discuss in the next section how this argument can be used in favor of the farmer in the negotiation between the actors in the context of a methanation scenario introduction.

8.7 Discussion

The aim of this study was to discuss two hypotheses: first how modeling a value chain and its environmental, economic and social assessment offers a systemic framework and secondly how this kind of model offers a common basis to build new cognitive knowledge. The results show that, within the scope of our study and within the limit of the indicators chosen, the methanation plant solution decreases the impact on a large majority of environmental indicators. When these indicators are not diminished, at worst they are unchanged. On the other hand, a large majority of social and economic indicators remain unchanged. A small share is worsened at the breeder step: additional working time, investments and the cost of production per product. The investment is inevitable in the case of the installation of a methanation plant but depending on the case, the return on investment can be more or less long and the investment more or less subsidized. The question of return on investment will be difficult to discuss to validate our assumptions. The ROI is not presented in this table and will be effectively dependent on each scenario. However, it is an argument to be exchanged in the context of negotiation among the partners. This provides the elements that can eventually be incorporated into the content of the contracts that will be established between the actors. The indicator "Working time" must be analyzed in that sense: in our perimeter, its modification is related to the farmer's activity, which implies that he must no longer be paid only for the finished product which he helps to put into market but also for the services he rendered to the society. The type of sustainability assessment promoted here makes it possible to go further than with eco-labels. It can help to apprehend socio-economic services that extend and are justified considering the added value created by the farmer and its exploitation as superior than just meat production. It should also be noted that when the energy produced in the

system is taken into account and sold and used off-system, the impacts are downright negative. In other words, the methanation plant solution makes it possible to compensate for certain impacts. This is also a service to the society which cannot appear in an eco-label but which is expressed in the model proposed in this article. The information provided by this case study allows going beyond a simple specification transmitted from the downstream to the upstream. The search for a solution seems to be facilitated when it goes through a co-reflection rather than a cascade of instructions. The sharing of these representations can also enable the downstream stakeholders to better understand how they can value the work carried out by the operators upstream. It was shown how services rendered to society make it possible to extend the reflection beyond what was initially envisaged in the perimeter of the value chain alone. The contribution results tables (2 to 5) show us that the relative contributions change enormously when a new methanation solution is put in place in a value chain. In particular, the shares allocated to the farm are increasing sharply. However, the jobs associated with crops and livestock are already undergoing a serious economic, environmental and image crisis in society. It seems inequitable to bring costs, additional impacts to actors who are already weakened, while the solution benefits everyone in terms of image and cumulative impacts. Let us assume that the sustainability impacts of a product are brought to the attention of the consumer by means of direct or indirect traceability (on the product, the packaging, via a related website, a flash code, etc.): the entire chain will be promoted, including the processor and the distributor. The benefit is not the farm but the entire value chain. It is therefore important that the risks and costs associated with setting up the scenario are shared by all players in the chain. It is reasonable to assume that, as part of the implementation of a shared methanation plant between the actors of a value chain, as in the setting up of any shared project, the responsibility of reducing the sustainability impact of this chain, costs, investments must be shared equally. Depending on the calculation of impact allocations, it is the responsibility of some of the most fragile actors to negotiate with the strongest players, often those at the downstream level, to share the benefits of image among all.

8.8 Conclusion

This study has shown that, in the context of the implementation of a shared methanation solution among stakeholders in a value chain, sustainability impacts are indeed reduced or maintained overall. However, on a case-by-case basis, the different contributions vary greatly with the implementation of the new scenario. The type of model developed in this article can offer a common reference framework for the actors of the value chains analyzed in order to understand the sustainability of their products and their practices from a broader perspective than they are used to. Their perimeter of responsibility is extended and this meets the expectations of consumers.

It is important for the actors to co-design their improvement solutions and to associate a negotiation process between different parties and the common reference that this type of study represents thus making it possible to create and coordinate mutual knowledge. However, within the framework of the implementation of a real project and no longer a theoretical one, finer studies requiring more data are necessary in order to refine the hypotheses, and the results. On the other hand, future research remains necessary to know the prospects of mutualisation according to the type of actors studied: here the actors already work together on the sustainability of their products. One may think that this preliminary cooperation facilitated the proper introduction of the methanation plant. Would this have been the case with two actors who have never worked together or worse, with competitors? What are the limits of this work of mutualisation and structuring of the sectors?

8.9 References

Agence Française De L'environnement Et De La Maîtrise De L'énergie (Ademe), 2016. Pertes et gaspillages alimentaires : L'etat des lieux et leur gestion par etapes de la chaine alimentaire - Rapport. 164 pages. [Online] *https://www.ademe.fr/*. Accessed December 1se 2017.

Amel Abbassi-Guendouz, Eric Trably, Claire Dumas, Doris Brockmann, Jean-Philippe Steyer, Jean-Philippe Delgenès, Renaud Escudié, 2013. Rôle du transfert de matière dans la limitation de la digestion anaérobie par voie sèche. XIVe congrès SFGP 2013. SFGP, Société Française de Génie des Procédés, Lyon, pp. 1-7 p.

Amel Ghouali, Tewfik Sari, Jérôme Harmand, 2015. Maximizing biogas production from the anaerobic digestion. Journal of Process Control 36, 79-88.

Audrey Battimelli, Helene Carrere, Jean Philippe Delgenes, 2009. Saponification of fatty slaughterhouse wastes for enhancing anaerobic biodegradability. 2. International Conference on Engineering for Waste Valorisation, WasteEng 2008, Patras.

B. Rouille, Yannick Le Cozler, R Chaabouni, S Eudier, M Lucas, J Thual, 2015. Recensement des pratiques d'utilisation des coproduits par les éleveurs méthaniseurs en France. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants. IDELE - INRA, Paris, p. 188.

Benoit Jeannequin, Daniel Plénet, Frederic Carlin, Jean-Eric Chauvin, Francoise Dosba, 2015b. Réduire les pertes alimentaires dans les filières Fruits, Légumes et Pomme de terre. CIAG 2014 : Carrefours de l'Innov. Agro. "Associations Végétales", Paris, p. 138.

Benoît Rouillé, Charles Teinturier, Rim Chaabouni, Solveig Eudier, Maxime Lucas, Yannick Le Cozler, 2015. Les coproduits en méthanisation : quel intérêt et quelle compétition avec l'alimentation animale ? , Collection Résultats IDELE, p. 39 p.

Bruno Sialve, Nicolas Bernet, Helene Carrere, 2011. Prétraitements thermiques des lisiers : impact sur la cinétique et le taux de conversion en méthane. XIIIème Congrès de la Société Française de Génie des Procédés. Lavoisier Editions, Lille, pp. Axx1-Axx7.

Dominique Fréard, Flore Barcellini, Françoise Détienne, Michael Baker, Jean-Marie Burkhardt, 2012. Comprendre l'activité collaborative dans des communautés épistémiques en ligne: une approche socio-cognitive. SELF 2012.

Gaëlle Petit, Gwenola Bertoluci, Gilles Trystram, Catherine Lecomte, Alain Chapdaniel, 2014. Innovations in attractive and sustainable food for health. 28th EFFoST International Conference | 7th International Food Factory for the Future Conference.

Ivan Dario Ramirez Rivas, 2008. Modélisation de la diversité microbienne dans les procédés de digestion anaérobie. Thèse de doctorat encadrée par Jean-Philippe Steyer. Université Montpellier 2 (Sciences et Techniques), p. 247.

Jean-Jacques Godon, 2015. Aspects biochimiques et microbiologiques de la méthanisation. Chapitre 2. La méthanisation. Editions Tec & Doc Lavoisier, pp. 12-37.

Jean-Marc Meynard, Marie-Hélène Jeuffroy, Marianne Le Bail, Amélie Lefèvre, Marie-Benoit Magrini, Camille Michon, 2016. Designing coupled innovations for the sustainability transition of agrifood systems. Agricultural Systems. DOI 10.1016/j.agsy.2016.08.002.

Jörg H Grimm, Joerg S Hofstetter, Joseph Sarkis, 2014. Critical factors for sub-supplier management: A sustainable food supply chains perspective. International Journal of Production Economics 152, 159-173.

Louis L Bucciarelli, 1988. An ethnographic perspective on engineering design. Design studies 9, 159-168.

Nicolas Bernet, Pierre Buffière, 2015. Caractérisation de la mise en œuvre de la méthanisation. Chapitre 3. La méthanisation. Editions Tec & Doc Lavoisier, pp. 39-68.

Nielsen, 2014. Nielsen trends résultats au 26 janvier 2014. [Online] *www.nielsen.com.* Accessed December 1st 2017.

Olivier Jolliet, Ruedi Müller-Wenk, Jane Bare, Alan Brent, Mark Goedkoop, Reinout Heijungs, Norihiro Itsubo, Claudia Peña, David Pennington, José Potting, 2004. The LCIA midpoint-damage framework of the UNEP/SETAC life cycle initiative. The International Journal of Life Cycle Assessment 9, 394.

P Levasseur, P Aubert, S Berger, A Charpiot, A Damiano, V Meier, P Quideau, 2011. Développement d'un calculateur pour déterminer l'intérêt technico-économique de la méthanisation dans les différents systèmes de productions animales: Méthasim.

Pierre Buffière, Sylvain Frédéric, 2008. Les technologies de la méthanisation des résidus solides. Eau, l'Industrie, les Nuisances, 14-19. [Online] *https://prodinra.inra.fr.* Accessed December 1st 2017.

Pierre Rousseau, 2009. Etude, Modélisation et optimisation d'un procédé de traitement des lisiers de porcs par couplage de la digestion anaérobie et du traitement biologique de l'azote. Université de Rennes 1, p. 215 p. [Online] *https://www.researchgate.net.* Accessed December 1st 2017.

Renatto Moletta, 2006. Procédés biologiques anaérobies - La digestion anaérobie des effluents. In: René, M. (Ed.), Gestion des problèmes environnementaux dans les industries agroalimentaires. Tec et Doc, pp. 247-290.

Unep/Setac, 2009. Lignes Directrices pour l'Analyse Sociale du Cycle de Vie des Produits. Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). [Online] *www.unep.fr.* Accessed December 1st 2017.

9 CODESIGN OF SUSTAINABLE PERFORMANCE OBJECTIVES IN FOOD A VALUE CHAIN

9.1 Introduction du chapitre 9

Nous avons montré que dans le cadre de leurs perspectives d'amélioration conjointe, les acteurs d'une chaîne de valeur peuvent s'entendre sur une ou plusieurs solutions ou alternatives à mettre en œuvre. Nous avons néanmoins montré que des consensus sont nécessaires car les niveaux de satisfaction atteints ne sont pas les mêmes pour tous acteurs et certaines valeurs individuelles peuvent être dégradées au profit de la valeur collective.

Dans la cadre d'une recherche de compromis, des négociations peuvent être engagées entre les acteurs et notamment financières. Les acteurs ayant le plus de pouvoir, et ceux sont amenés à dégager le plus de valeur ou encore ceux qui, avec la nouvelle configuration de chaîne de valeur, représentent le plus ou le moins d'impacts au regard du total de la chaîne, peuvent proposer des moyens d'impliquer les autres acteurs dans le projet commun.

Une autre piste peut être envisagée et c'est celle que nous traitons dans cette thèse. En combinant des configurations différentes à plusieurs endroits de la chaîne de valeur, nous pouvons voir se dessiner de nouveaux scénarios pour la chaîne de valeur, prospectifs, théoriques et basés sur le modèle construit au préalable. Les données recueillies, la nouvelle métrique de la performance durable d'une chaîne de valeur sont mobilisées pour permettre d'évaluer ces différents scénarios et de les confronter aux attentes des acteurs (par le biais d'un jugement, tout comme lors du protocole mis en œuvre dans le chapitre 7). Ainsi, de nouvelles configurations de la chaîne vont pouvoir émerger avec la potentielle capacité de mieux satisfaire les acteurs.

Aussi pour cet article, nous avons combiné les différentes configurations des articles précédents :

- Composition de la nourriture animale ;
- Méthode de préparation de la nourriture animale ;
- Introduction d'un méthaniseur ;
- Découpe de la viande au magasin de distribution.

Mesurer la performance de chaque scenario, les classer en fonction de leur niveau de satisfaction des acteurs engagés permet de dégager de nouvelles pistes d'amélioration de la durabilité de la chaîne.

La question du consensus sur les voies d'amélioration est complexe et fortement dépendante du mode de gouvernance existant entre les acteurs de la chaîne. Dans notre cas, chacun a pu donner sa voix et faire entendre son point de vue. Nous avons cherché à prendre en compte le plus de visions possibles du développement durable au sein des acteurs et nous avons redoublé d'efforts pour interroger le maximum de parties prenantes. Le modèle et les outils mis en place pour manager et améliorer la performance durable de la chaîne de valeur porc français ont cherché à être plus inclusif possible, le plus didactique et nous pensons que chacun des acteurs, du plus fragilisé au plus puissant, devrait pouvoir s'y investir.

Notre modèle, tout en se basant sur des hypothèses solides et réalistes, est aussi un moyen de simplifier la réalité afin que les décisions des acteurs en faveur de la réalité soient les plus éclairées et les plus rationnelles possibles. Nous souhaitons qu'il puisse refléter une stratégie et une vision partagée de la durabilité. En classant des alternatives possibles par ordre de préférence en prenant en compte les attentes des différentes parties prenantes, les acteurs doivent pouvoir se focaliser sur les enjeux majeurs de leur chaîne de valeur et décider d'une action. Ce processus doit être itératif et la performance de la chaîne peut être, au choix, améliorée pour remplir des objectifs chiffrés et précis ou améliorée dans le temps d'une période à l'autre (une année sur l'autre par exemple, démarche qui peut être mise en œuvre pour le reporting durable et non financier des entreprises).

Notre modèle permet de prendre en compte un champ de possibilités plus large que celles qu'aurait envisagé un acteur de manière individuelle. Comme les scénarios sont basés sur la combinaison de plusieurs configurations intervenant à divers endroits de la chaîne de valeur, ils permettent d'élargir le champ de réflexion habituellement appréhendé par les acteurs.

Pour cet article, les résultats ont été présentés aux acteurs concernés et discutés à l'occasion d'une réunion de restitution des résultats. Nous pensons ce modèle opérationalisable car les acteurs ont formulé le souhait de se voir expliquer les résultats au cours d'une réunion de plus grande envergure et rassemblant un large éventail de compétences et de métiers au sein de la chaîne. Le modèle peut être considéré comme un outil de fédération des différents acteurs, qui favorise une compréhension plus large des enjeux de durabilité. Comme le problème est plus largement compris, les chances d'amélioration devraient être maximisées.

CODESIGN OF SUSTAINABLE PERFORMANCE OBJECTIVES IN FOOD A VALUE CHAIN

9.2 Abstract

Food value chains actors market products to the end-consumer but most of the time their goals and are strategies not aligned, in particular on sustainability. Today in a context of global warming, resources depletion, and social struggles, it has a special importance for a value chain to prove its commitments and reevaluate its brands image towards the end-consumer and citizen. This case is about the French pork value chain, spanning feed production to food consumption. The study shows that assessing the sustainability performance is a first step in order to then enhance the value chain sustainability and the importance of actor negotiation in finding trade-offs among solutions proposed. From an average value chain, the authors designed and envisioned several improvements scenarios at various steps of the value chain that can be assessed thanks to various sustainability-specific tools. The set of retained sustainability indicators was tested as a support with the actors of the value chain and the results can be the starting point of a reflection to go towards a joint arbitration and a will to share the potential added value brought by the new scenarios.

9.3 Introduction

Integrating sustainable perspective in the design process of products/services derived from living systems is a more and more important matter (M. Fritz and G. Schiefer, 2009). Food sector is at the center of stakes easily perceived: availability of food resources for all populations and communities (T. Bosona and G. Gebresenbet, 2013), respect for animal welfare (B.A. Ventura *et al.*, 2015) but also respect for eating habits (X. Irz *et al.*, 2013). The complexity of the situations under consideration is intensified by the global trade internationalization and the prices volatility which reinforce the instability for organizations of producers and agricultural resources buyers (J.H. Trienekens *et al.*, 2012). In this context for several years the literature review shows an increasing number of publications on the emergence of food value chains (D. Neven, 2014). Value chains are to be differentiated from the concepts of supply chain (L. Trognon, 2009). The term "supply chain" is commonly used to designate relations of products and services flows exchanges between companies and commercial actors. The value chain concept implies the willingness of the supply chain actors to set up durable relationships and to develop various forms and intensities of collaboration. This paradigm of value chains makes sense when it comes to increasing the sustainability of end products to be offered to the market (P. Gibbon and S. Ponte, 2008). Indeed, many studies have shown that the final sustainability of a food product is largely defined by the

upstream production stages (J. Humphrey and O. Memedovic, 2006). However, the economic pressures exerted by international competition have reduced the economic capacity of upstream food producers to build and improve the sustainability of food production. In a context of intense competition inherent to food markets in developed countries, the idea of increasing collaboration between actors from upstream and downstream in order to offer a more sustainable food offer is highly praised (TA. Chiang and A.J.C. Trappey, 2007).

The question arises of establishing the nature and intensity of sustainability performance that the actors will seek to achieve together. If the assessment of the environmental performance of a product is already by itself multi-criteria (D. Craheix *et al.*, 2012; C. Sablayrolles *et al.*, 2014) assessing its sustainable performance increases operation complexity. Indeed the number of criteria that have be taken into account to establish the sustainable performance (including environmental, economic and social criteria) of a food offer (since to environmental indicators are added economic and social indicators) (C.R. Binder *et al.*, 2010) is not only augmented. It induces different perimeters and temporalities considered for the systems analyzed. Yet if the actors of a value chain want to build together a more sustainable value chain, they must also evaluate their level of performance and define together how they will improve it. In the research works presented here the question of actors' points of view convergence for the assessment and design of this sustainable value chain is raised. This work refers to a class of issues that constitute collective action: decision, rationalization, representation, legitimacy, cooperation, prescription (A. David *et al.*, 2012). Given each actors expectations and constraints, and thus the variability in the emphasis placed on the various sustainability criteria, is it possible to create solutions from designing the value chain that satisfy all the actors?

9.4 Method and presentation of models used

The selected value chain for this experimentation is a chain of pork production. The animals are bred, slaughtered and the meat is distributed in France. The perimeter considered here extends from breeding to consumer's sales.

9.4.1 Assessed models

Through an analysis of the scientific literature and expert interviews, the major sustainability issues associated to the value chain are identified: the sustainability hotpoints. These hotpoints are potential impacts (environmental, social and economic) for the stakeholders (representatives of the environment defense, experts, society). The analysis of the activities carried out during the product life cycle leads to assume strong causal links between the sustainability performances of the sector and:

- The composition of the animal feed ration;
- The preparation method of the animal feed ration;
- The managing method of material losses;
- The place of meat cutting.

In the case of feed preparation, differentiating factors considered are the type of preparation from the feed and the dominant raw material. Indeed, there is a great variability in the way the food is prepared, from the farmer who produces all the raw material on the spot to the farmer who buys the whole of his food after an Animal nutrition cooperative. All intermediary cases are possible. Also extreme situations are represented in this work: a breeder who produces all the feed (except the mineral supplement), a breeder who buys all the feed and a breeder which represents a mix between the two, that is, it buys part of the food and produces another part of it. On the other hand, these breeders and cooperatives do not all use the same cereal or the same dominant protein. The choice depends on the nutritional balance of the ration, the cost of the raw materials and their availabilities. The major trends are represented here: maize, soybean or rapeseed dominance according to the methods of preparation.

On the other hand, the shared use of a methanizer between the actors of the value chain induces reuse of wastewater from livestock production, slaughter waste at the slaughterhouse and at the level of the manufacturing plant and waste of various kinds at the store level (food oils, bread and biscuits, meat and meat products, dairy products). This implies a regional implementation of the value chain that is being studied here. Indeed, as transport distances are proportional to environmental impacts and costs these transports must be minimized. The electricity produced by this methanizer is re-injected into the livestock farm as well as into the slaughterhouse, enabling the model to operate in a closed loop for part of the electricity. Finally, the place of second cutting of the meat refers to two alternatives: one, existing, takes place in the factory of cutting after slaughter and transport of the lanyards of pig. The punched pieces (roast, sausages, ribs, etc.) are then transported packed to the distribution shop. The second, theoretical, implies that the pork loins are directly transported to the store and cut on the spot in a traditional butcher shop. The actors of the value chain (producer, distributor) validated the interest to assess impacts on sustainability of these alternative solutions. To conduct these assessments several combinations of scenarios have been tested.

The reference model describes a scenario "Buying a complete feed from an animal nutrition cooperative, soy predominant" (scenario D). Ten other scenarios were constructed (outlined below) and evaluated (see next section).

Tableau 16. The eleven scenarios of animal feeds assessed.

A.	Full on-farm processed feed, rapeseed dominant
B.	Full on-farm processed feed, maize dominant
C.	Full purchased feed, rapeseed dominant
D.	Full purchased feed, soy dominant
E.	Mixed (part on-farm processed and part purchased), soy dominant
F.	Mixed, maize dominant
G.	Addition of linseed to the animal feed
H.	Methanizer shared between actors of the value chain
I.	Second meat cutting directly at the distribution shop
J.	Mixed feed, linseed addition, methanizer shared
K.	Mixed feed, linseed addition, methanizer shared, cutting at the distribution shop

9.4.2 Assessment of sustainable performance for each model

In order to evaluate the sustainable performance of each scenario, three types of indicators are used: environmental, social and economic. Environmental indicators are calculated using LCA software. The values of the other indicators are derived from the bibliography (especially for raw material costs, transaction between actors or feed preparation facilities operation). The values of the social criteria are also derived from the professional publications or social studies identified in the sector. As a result, the selected indicators do not cover all the social and economic hotpoints recommended to be handled, but those for which data exist, are accurate and traceable. The sensitivity to the scenarios tested was the last criteria retained for selecting the socio-economic data used for the scenario evaluation. As a very large majority of the indicators are impacts, the objective for the actors in a value chain is to minimize their numerical value. Consequently, each impact value must therefore be analyzed with “the lower the better" point of view. The set of selected indicators for the experiment is summarized in Table 14.

Tableau 17. Indicators and associated references.

Indicator	Reference	Unity
Soc1. Carcass pH	Real data from value chain	#
Soc2. Transport duration	Real data from value chain	h
Soc3. Foodmiles / localness (local cultures)	Estimation from bilbiography	%
Soc4. Breeder's welfare (survey)	Estimation from interviews	Score 1 to 5
Soc5. Employees' welfare (survey)	Estimation from interviews	Score 1 to 5
Soc6. Biodiversity (number component /formula)	Estimation from bilbiography	#
Soc7. Sensory evaluation score	Real data from value chain	Score 1 to 10
Soc8. Omega 6 / Omega 3 ratio	Estimation from bilbiography	%
Soc. 9. OGM ratio	Real data from value chain	%
Soc10. Water losses after cooking (Technological quality)	Estimation from bilbiography	%
Eco1. Additional income paid to breeder	Real data from value chain	€
Eco2. Production valorization (losses)	Estimation from bibliography Real data from value chain	%
Eco3. Muscles rate (economical quality)	Real data from value chain	%
Eco4. Waste (losses)	Estimation from bibliography Real data from value chain	%
Eco5. Number of hires	Estimation from interviews	#
Eco6. Additional work hours (-)	Estimation from bilbiography	h
Eco7. Variation of labor cost	Estimation from bilbiography	€
Eco8. Short-term **i**nvestment	Estimation from bilbiography	€/t
Eco9. Long-term **i**nvestment	Estimation from bilbiography	€/t
Eco10. Variation of manufacturing cost per product	Real data from value chain Estimation from bilbiography	€
Env.1. Climate change	Estimation from bilbiography	kg CO2 eq
Env2. Terrestrial acidification		kg SO2 eq
Env. 3 Freshwater eutrophication		kg P eq
Env4. Human toxicity		kg 1,4-DB eq
Env5. Freshwater ecotoxicity		kg 1,4-DB eq
Env6. Marine ecotoxicity		kg 1,4-DB eq
Env7. Agricultural land occupation		m2a
Env8. Urban land occupation		m2a
Env9. Water depletion		m3
Env10. Fossil depletion		kg oil eq

9.4.3 Indicators weighting by the actors of the value chain

The indicator grid was submitted to some actors in the value chain to define the relative importance they give to each of these indicators. These actors are here considered as "super" experts. Two actors were contributing but their good knowledge of the value chain made it possible to ask them to take the place of more specific actors. On one hand an agricultural cooperative expert answered for farming phase (actor 1) (including breeding, slaughterhouse and transformation). On the other hand, the responsible Sustainable Development of the distribution cooperative reported on the opinions of supply (actor 2) and sales activities (actor 3a and 3b). The 3a and 3b distinction comes from the fact that the interlocutor saw two different visions representative of store managers, he then detailed them two. The manager 3a represents the average manager, the most widespread in this type of organization. The manager 3b is more sensitive to the overall sustainability indicators and not only to his economic performance. Initially, each interlocutor was asked to assess the relative importance of the three pillars of sustainable development among themselves. Five scale

levels are analyzed: from very high importance (weighting value 1) to very small importance (weighting value 5). Subsequently, the same interlocutors were invited to express their views on the relative importance of the indicators within each pillar. The same scaling factors were applied. These two successive weights were applied to the matrix of the sustainable performance values obtained for the 11 scenarios described in section 2.1. However, to allow the application of these weights the raw performance values of the scenarios have been standardized beforehand. The standardization step has previously asked to carry out a ranking of the scenarios performances between them by indicator (while maintaining the hierarchical order which gives the best solution the smallest numerical value).

9.5 Results

Table 3 shows the results by indicator for each scenario. The scenarios are classified as shown in Section 2 from A to K and the indicators are ranked from 1 to 10 per pillar: social, economic, environmental. Colors have been added to the table for greater readability. Green tones correspond to the best-performing scenarios by indicators, so these are the lowest values. Red, on the other hand, corresponds to the worst-performing scenarios and the highest values. There are 11 maximum positions for each scenario; some colors (the darkest green or the darkest red) correspond to two positions (respectively the lowest score and the strongest score).

Tableau 18. Numerical result of each scenario by indicator.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Soc1	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,6	-5,4	-5,4	-5,6	-5,6
Soc2	8	8	8	8	8	8	2,8	8	8	2,8	2,8
Soc3	15,9	35,0	93,5	91,0	48,5	84,9	91,0	91,0	91,0	15,9	15,9
Soc4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-5	-2	-2	-5	-5
Soc5	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-5	-2	-2	-5	-5
Soc6	-9,7	-6,3	-6,0	-5,3	-11,3	-7,0	-6,3	-5,3	-5,3	-9,7	-9,7
Soc7	-6,02	-6,02	-6,02	-6,02	-6,02	-6,02	-6,34	-6,02	-6,02	-6,34	-6,34
Soc8	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	3,8	10,7	10,7	3,8	3,8
Soc9	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0,9	7,5	7,5	0,9	0,9
Soc10	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	13,2	15,45	15,45	13,2	13,2
Eco1	0	0	0	0	0	0	-10	0	0	-10	-10
Eco2	1	5	5,9	5,9	1	5	4,55	5,9	5,9	1	1
Eco3	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-60,9	-61,9	-60,9	-60,9	-61,9	-61,9
Eco4	1	5	5,9	5,9	1	5	4,55	5,9	5,9	1	1
Eco5	0	0	0	0	0	0	-13	0	0	-13	-13
Eco6	0,17	0,25	0	0	0,335	0,335	0	0,5	0	0,5	0,5
Eco7	3	4,5	0	0	6,25	6,25	0	0	0	3	3
Eco8	24	24	0	0	18	18	100	20	0	144	144
Eco9	8	8	0	0	6	6	0	0	0	14	14
Eco10	30	39	0	0	31,3	38,5	0	43,5	0	73,5	73,5
Env1	1 815 474	1 802 227	1 803 321	1 819 355	1 809 714	1 812 392	1 868 506	128 418	1 856 315	128 763	125 533
Env2	8 882	8 727	9 047	9 114	9 204	9 432	10 551	5 023	9 626	6 045	6 031
Env3	81	79	50	59	62	93	118	53	59	114	114
Env4	2 433 286	2 421 922	2 240 300	2 270 810	2 157 413	2 199 149	2 288 051	220 041	2 267 413	104 266	83 417
Env5	3 021	3 106	2 592	2 462	2 707	3 157	2 571	762	2 499	1 066	1 044
Env6	916 151	904 334	776 651	734 365	707 373	712 825	760 476	101 246	744 318	72 952	55 471
Env7	501 602	415 184	236 829	325 076	318 773	274 965	427 068	325 076	314 857	422 840	422 692
Env8	614	660	368	192	210	210	216	192	139	203	118
Env9	29 715	29 002	12 639	9 973	14 345	26 875	9 843	3 170	9 560	7 449	7 432
Env10	549 687	549 122	550 504	552 019	547 919	552 210	567 459	18 905	565 505	16 379	15 292

Table 4 shows the weights given by the actors in the value chain in response. They were initially asked for their opinion on the relative importance of the three pillars between them: environmental, economic and social. In the second stage, the actors spoke about the relative importance of indicators within each of the three pillars. The importance of the pillars is given in the vertical boxes for each of the actors: agricultural cooperative, logistician, store 1 and store 2. The weight of the indicators is given in the horizontal boxes for each of these actors. In total, five distinct importance groups appeared and are represented by a color code from factor 1 to factor 5.

Tableau 19. Weighting given by the actors of the value chain.

	Actor 1		Actor 2		Actor 3a		Actor 3b	
Soc1	4	2	3	5	3	2	2	2
Soc2		2		5		2		2
Soc3		5		2		3		3
Soc4		2		3		3		3
Soc5		2		3		3		3
Soc5		5		3		3		3
Soc6		4		5		2		2
Soc6		4		5		2		2
Soc7		4		5		2		2
Soc8		4		5		2		2
Soc9		1		5		2		2
Soc10		3		3		5		5
Eco1	1	1	2	5	2	2	2	2
Eco2		3		3		5		5
Eco3		4		2		2		2
Eco4		3		2		2		2
Eco5		3		2		2		2
Eco6		4		3		2		2
Eco7		4		3		5		5
Eco8		2		5		2		2
Eco9		2		2		4		4
Eco10		5		4		4		4
Env1	4	5	5	4	5	2	2	2
Env2		2		4		4		4
Env3		5		2		2		2
Env4		5		2		2		2
Env5		4		4		2		2
Env6		4		4		2		2
Env7		4		4		4		4
Env8		4		4		4		4
Env9		2		5		2		2
Env10		2		5		2		2

Finally, Table 17 gives the final single scores for each of the scenarios studied and for each of the weights proposed respectively by the players in the value chain. Only the three best cases (green, lower values) and the three worst cases (red, higher values) are identified for each of the given weights. In dark green for example, scenario H is the most efficient for actor 1 whereas scenario G is the more efficient for actor 2 and for unweighted calculation, all indicators with equal weight. In dark red, scenario B is the worst-case scenario all actors excepted for actor 1. Scenario F is the second worst-case scenario for all actors excepted for actor 1.

Tableau 20. Aggregated indicators value considering all different data acquisition and processing stages.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Actor 1	35,01	34,87	31,68	31,76	28,60	34,47	32,88	23,99	31,76	20,12	16,85
Actor 2	40,32	39,64	33,08	34,66	32,54	38,07	34,68	27,13	33,90	24,31	20,68
Actor 3a	30,64	30,26	26,78	28,43	24,45	30,31	29,15	19,63	28,73	17,32	14,29
Actor 3b	16,16	16,80	14,73	15,38	13,88	16,76	14,41	12,58	15,50	10,51	9,30
Unweighted	3,11	3,28	2,78	2,84	2,74	3,21	2,61	2,56	2,82	2,13	1,92

9.6 Discussion

The subject of this research is centered on the possibility for the actors of a value chain to define in common criteria to assess the sustainability of their activities. The first result of this experimentation is the difference of weighting given by each actor at the sustainable pillars and criteria (Table 4). For all of them economic criterion is the more important but for agricultural cooperative the difference of weighting between economic criterion and other criteria is stronger. The important economic troubles shared by the agricultural sector explain this particular position.

The results of the table 17 highlight the three best (gradient of green) and the three worst cases (gradient of red) for each actor interviewed. These results show first of all that there is no strong contradiction between the actors. In other words, there is no scenario into which the best triplet for one actor is the worst triplet for another actor. Indeed, the scenarios A, B and F (full on-farm production of the feed / with rapeseed or maize dominant and mixed feed with maize dominant) are the worst triplet for all the actors. Scenarios H, J and K (methanizer shared / mixed feed, linseed addition, methanizer shared / mixed feed, linseed addition, methanizer shared, cutting at the distribution shop) are the best triplet with the same ranking for all actors. There is absolutely no contradiction in theoretical improvement solutions, while there are minor contradictions (within the worst triplet) in existing theoretical solutions. It is important to recall here that these rankings were performed without actually presenting the results to the actors. These last provided only the hierarchy of their weighting of indicators and accepted the types of solutions that needed to be assessed.

There actually are cases where some scenarios are unanimous but this apparent consensus conceals a form of complexity that will be detailed in further work. Indeed, the three scenario with methanizer shared seem systematically more efficient than all the others but their economic performance remains poor due to the investment required. However given the weighting that was applied according to the actors without having access to the different scenarios performance results, these poor results are not sufficient to disadvantage these scenarios. And yet the individual economic values for initial indicators at the beginning of the data processing are very bad and they could have been expected to severely disadvantage the three considered scenarios. As a result, it is doubtful whether the actors of the value chain would have been interested in these scenarios. In others words, these three scenarios are surely the solutions that best fit the values the actors want to pursue, not necessarily those they can afford. In any case it is clear that this must be verified in additional work. To go further choosing one of these solutions, given its bad economic situation, the results comparison matrix becomes a common reflection frame to question about who "pays" the related investments and truly start to codesign a more sustainable value chain. If the discussed

solutions, i.e. sharing a methanizer, clearly improves the global sustainable performance score of the value chain and according to the declared preferences of the actors of this chain, it is a starting point to establish which kind of economic solidarity is to develop between them.

A final remark can be made about grouping solutions by category of actor. Indeed, the results of the second store manager are very close from the unweighted ranking. This is explained by the fact that the choice of this actor leads to the equal consideration of the three pillars (environmental, economic and social) of the selected indicators. These two classifications give an indication of the scenarios chosen when none of the three pillars (and in particular the economic pillar, often widely promoted by the actors) is favored. These solutions, while representing a different equilibrium from that which is considered as the most expected, provide a good basis for reflection on what may be a more sustainable value chain.

The highlighted elements make it possible to answer the question asked. There are, in fact, areas of common satisfaction between the actors and certain scenarios can be selected as performing by several actors or all the actors. On the other hand, to arbitrate more in detail between scenarios that do not constitute extremes or to arbitrate among extremes triplets, discussions and negotiations between actors will be necessary. If the upstream and the downstream of a value chain do not communicate or do not cooperate, the risk that some actors will implement improvement solutions that do not satisfy other players in the value chain is not negligible.

This study showed that some scenarios tend to impose themselves by their "spontaneous" performances. It is always interesting to highlight it because these choices can be the subject of a consensus quickly. For other cases, the actor's joint decision seems to be more important. Thus the actors of the same value chain, that is to say actors predisposed to work together on the sustainability of their practices and the products they put on the market and for which they are responsible in the eyes of the consumer, have a real interest in sharing tools, common representations of their global system in order to better understand the arbitrations that can be joined. This is the case for advancement in the increments to be discussed for continuous improvement. These are therefore iterative actions, both from design and management of the sustainability of organizations practices and products. Even if the weights granted by the actors are different, the ranking order of the different scenarios is not so different. Finally, stakeholders could reach agreement and conciliate on the best and worst scenarios to be implemented as part of an enhanced desired sustainability of the value chain. The remarks made above concerning the economic performance of the best solutions (sharing a methanizer) show the importance of the negotiation between actors to allow local arbitrations. The poor results of selected economic indicators penalize certain actors in particular those of the upstream (i.e. breeder). It is possible to

propose trade-offs for the four solutions including the sharing of a methanizer. Nevertheless, the field of experimentation chosen here is special since the players in this value chain already know each other and seek to build together more sustainable approaches. We can therefore assume that they already share common values and that this explains the coherent rankings. It has been shown that a compromise can be constructed, and this result differs from what is usually read in the literature. It is much more frequently a focal actor that gives the lines of conduct to be followed by everyone.

Many new questions are coming out from this study. Indeed, it would be interesting to measure how and how much results change if treatment stages are modified. Further works on sensitivity study is expected for example looking at the impact of changing some aggregation data elements or discuss whether one of the actors over or under evaluates his weighing.

9.7 Conclusion

This study has shown that measuring the performance of different solutions, classifying them according to a weighting of pre-established sorting criteria allows decision-makers in a value chain, therefore predisposed to work together, to find a consensus on sustainability alternatives for products and practices. It is important to specify here that the various actors interviewed expressed their respective weighting for the various sorting criteria before the respective performances of the different scenarios were presented to them. According to Simon (J.G. March and H.A. Simon, 1965), economic rationality and optimal choice imply that all information (choice possibilities) is available, that the decision-maker can measure the performance linked to each of the possibilities and that he can classify the performance in function of a predetermined order of preference. Within organizations, social actors cannot find an optimal solution because of their cognitive and temporal limitations. The human being can focus his attention on only a limited number of problems and solutions at the same time. To decide an action, he proceeds sequentially and iteratively by comparing the possible solutions to what it considers to be minimum criteria of satisfaction. In general, the decision-makers will stop their choice to the first satisfactory and sufficient solution that emerges. A future study could therefore be the measure of the different choices of the actors when they are aware of the different scenarios performances compared to their blind choice, in other words the sorting criteria weighting before they even know the consequences of their choice.

9.8 References

Binder, C.R., Feola, G., Steinberger, J.K.. (2010), "Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicator-based sustainability assessments in agriculture", Environmental Impact Assessment Review 30, 71-81.

Bosona, T., Gebresenbet G. (2013), "Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain", Food Control 33, 32-48.

Chiang, T-A., Trappey, A.J.C. (2007), "Development of value chain collaborative model for product lifecycle management and its LCD industry adoption", International Journal of Production Economics 109, 90-104.

Craheix, D., Angevin, F., Bergez, J-E., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Omon, B. (2012), "Multicriteria assessment of the sustainability of cropping systems: A case study of farmer involvement using the MASC model", 10. European IFSA Symposium : Producing and reproducing farming systems. New modes of organisation for sustainable food systems of tomorrow, Aarhus.

David, A., Hatchuel, A., Laufer, R.(Eds.), 2012. Les nouvelles fondations des sciences de gestion : éléments d'épistémologie de la recherche en management. Presses des Mines.

Fao, Neven, N. (2014), "Developing sustainable food value chains - Guiding principles". [Online] *www.fao.org.* Accessed December 1st 2017.

Fritz, M., Schiefer, G. (2009), "Tracking, tracing, and business process interests in food commodities: A multi-level decision complexity", International Journal of Production Economics 117, 317-329.

Gibbon, P., Ponte, S. (2008), "Global value chains: from governance to governmentality?", Economy and Society 37, 365-392.

Humphrey, J., Memedovic, O. (2006), "Global value chains in agrifood sector", United Nations [UN] Industrial Development Organization. [Online] *https://www.unido.org/*. Accessed December 1st 2017.

Irz, X., Leroy, P., Requillart, V., Soler L-G., Allais, O. (2013), "Identifying sustainable diets compatible with consumer preferences" 134. EAAE Seminar : Labels on sustainability : an issue for consumers, producers, policy makers, and NGOs, Paris, p. 22 p.

March, J.G., Simon, H.A. (1965), "Les organisations. Problèmes psycho-sociologiques", Revue Française de Sociologie 6, 111.

Sablayrolles, C., Busset, G., Belaud, J-P., Montréjaud-Vignoles, M. (2014), "Multicriteria analysis for life cycle sustainability assessment of virgin olive oil production : a case study", LCA Food 2014, San Francisco.

Trienekens, J.H., Wognum, N., Beulens, A.J M., Van Der Vorst, J. (2012), "Transparency in complex dynamic food supply chains", Advanced Engineering Informatics 26, 55-65.

Trognon, L. (2009), "Filière, supply chain et stratégies : de la différenciation à la distinction", Economies et Sociétés, Développement, croissance et progrès 43, 1879 - 1896.

Ventura, B.A., Von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M. (2015), "Animal Welfare Concerns and Values of Stakeholders Within the Dairy Industry", Journal of Agricultural and Environmental Ethics 28, 109-126.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the AgroParisTech Chair Sustainable Demand Supply Chain.

10 EXPLORING AND EXPLOITING PIG DATA - SUSTAINABILITY INFORMATION IN A FRENCH PORK VALUE CHAIN

10.1 Introduction du chapitre 10

Cet article n'est pas appuyé sur la trame de durabilité établie dans le chapitre 6 car, d'une part, il est basé sur une revue de la littérature sectorielle et spécifique dont l'analyse n'a pas reflété la même catégorisation et hiérarchisation des enjeux. D'autre part il ne respecte pas tout à fait la chronologie de la thèse car il a été l'un des premiers à être élaboré. Le phénomène de diversification du point de vue lié à la revue professionnelle est facilement explicable car dans ce panel de documents, c'est davantage l'aspect de la rentabilité économique qui est traité. En effet, les éleveurs porcins et notamment les plus petits ont connu ces dernières années de grandes difficultés à maintenant le caractère rémunérateur de leur activité. C'est un biais important pour la manière de présenter les enjeux auxquels les acteurs font face mais qui n'a pas perturbé le déroulement logique de l'article.

De plus, nous cherchons ici à faire un diagnostic de la capacité de la chaîne de valeur porc français à manipuler des données liées à sa performance durable. Nous avions besoin d'une approche centrée sur les acteurs de la chaîne. Le protocole a donc combiné une série d'interviews et une revue ciblée sur les spécificités de la chaîne et des problèmes qu'elle rencontre.

Comme nous avons vu plutôt dans ce travail que la pensée chaîne de valeur se fonde sur un meilleur partage de l'information, de la connaissance que la pensée *supply chain*, nous avons exploré cette caractéristique en nous posant la question d'une part de la prise en compte actuelle de ces données par la chaîne de valeur et, d'autre part, de la situation idéale à envisager pour répondre aux besoins de la mesure et du suivi de la performance durable dans le temps.

L'accent a donc été mis sur l'importance du partage de données, et donc sur la capacité des acteurs à capter cette donnée, de la stocker et de la manipuler ou la retraiter. L est mis en évidence qu'aujourd'hui, lorsque la donnée ou information existe, elle n'est pas partagée aux acteurs en amont et en aval.

Cette donnée fait face à la barrière de la confidentialité. Plus stratégique par nature que la seule donnée liée à la transaction commerciale entre les acteurs, elle présente néanmoins de nombreux intérêts pour d'autres parties prenantes y compris pour le consommateur ou utilisateur final des produits. En effet le contexte alimentaire global implique qu'une large majorité de consommateurs n'a jamais été aussi loin, ne serait-ce qu'en termes de nombre d'intermédiaires, du producteur. Il a été démontré que cette situation génère de l'angoisse chez le consommateur. Aussi l'accès à de

l'information générale sur le produit mais aussi liée à sa performance durable, répond à une attente toujours plus importante. Cette information a donc toutes les chances d'être valorisable.
Les fonctionnalités attendues classiques de la traçabilité sont remplies (certification, garantie, contrôle, réponse à une crise), mais nous montrons comme de la valeur supplémentaire est apportée par l'information liée à la performance durable. Au-delà de réassurer le consommateur, cette information génère un avantage concurrentiel pour la chaîne de valeur sur son marché-cible.

Ce chapitre montre, que le partage de ce type d'information doit permettre d'aller au-delà des fonctions que remplissent par exemple des labels ou des certifications. Notre modèle se base dans un cas idéal sur de la donnée réelle et permet au consommateur d'avoir une idée très précise de la valeur portée par le produit et donc de mieux opérer ses choix d'achat.

Pour une situation idéale, nous montrons comment la normalisation à la fois des données et des informations est importante et représente un objectif à atteindre. Les recommandations à faire en termes d'évolution des systèmes d'information seraient de mieux standardiser les outils en vue de leur mutualisation entre les acteurs. Aujourd'hui il est difficile, si ce n'est de créer de la valeur partagée, au moins de prouver que cette valeur a bien été créée.
La gestion de ces outils demande à être scrupuleusement règlementée, en fonction des accords conclus par l'établissement de contrats entre les acteurs de la chaîne de valeur.

De nouvelle solutions sont aujourd'hui disponibles pour les différents acteurs impliqués dans la chaîne de valeur porc, tels des logiciels, supports, applications mobiles, périphériques. Dans leur champ de responsabilité respectif, chaque acteur contribue ainsi de manière transparente à la création de la valeur partagée du produit et de la chaîne. La gestion de cette valeur, tout comme celle de la performance durable, est d'autant plus facile à conduire tout au long de la chaîne.

EXPLORING AND EXPLOITING PIG DATA SUSTAINABILITY INFORMATION IN A FRENCH PORK VALUE CHAIN

Gaëlle Petit[1], Gwenola Yannou-Le Bris[2,3], Bernard Yannou[2], Emilie Bonnetto[2]

[1]UMR Génial, AgroParisTech, INRA, Université Paris-Saclay, 91300, Massy, France.

[2]Laboratoire Genie Industriel, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, 3 rue Joliot-Curie, 91192 Gif-sur-Yvette, France.

[3]AgroParisTech, 75005, Paris, France.

Corresponding author: gaelle.petit@agroparistech.fr

10.2 Abstract and keywords

This study set out to appraise the ability of the existing information system in a typical French pork value chain to control and support sustainable performance, identify its limits, and assess how ongoing changes in the way information is captured and processed along the pork value chain could push back those limits. Emphasizing the importance of data sharing among the different actors of the value chain, the authors propose some approaches to help achieve this goal through tool-based standardization, transparency and responsiveness. A series of interviews with 17 pork value chain experts and actors from the main stages of the value chain (cooperative actors, veterinary services, farmers, slaughterhouses, transformers, distributors, etc.) was conducted. A professional and sectoral literature review then captured the point of view of civil society and the media. Hotspots were identified and key data to be collected was determined, in order to measure the sustainable performance contributions of the value chain.

Keywords: *Food, Value chain, Pork, Sustainable performance, Information system*

10.3 Introduction

In Europe, recurrent food safety scares create media-stoked fear and anxiety, fostering consumer distrust (N. Rakotonandraina, Fourati-Jamoussi, F., Hamzaoui, S., 2014). In response, the EU Agrifood regulations have moved towards tougher product traceability obligations (Parlement Européen et Conseil, 2002). The role of traceability throughout the food industry has been reinforced (D. Folinas *et al.*, 2006; T. Bhatt *et al.*, 2013; T. Bosona and G. Gebresenbet, 2013), but some transparency issues remain to be tackled (N. Wognum *et al.*, 2011), especially in French and

European pork food systems (E. Per, 2009; J.H. Trienekens and N. Wognum, 2013). In food value chains, traceability is also a means of information control (C. Lecomte, Saidi-Kabeche, D., 2003; C. Lecomte *et al.*, 2006; A. Banterle, Stranieri, S., 2008; J.A. Alfaro, Rábade, L.A., 2009) the aims being:

- to certify and guarantee product information from a legal perspective (J.H. Trienekens and P. Zuurbier, 2008),
- to control and manage processes (J. Lazzeri and N. Fabbe-Costes, 2014), and
- to retrace and respond in the event of food scares (T. Knowles *et al.*, 2007).

Here the informational support underpinning traceability is examined to determine how it could be used to capture and disseminate data related to final product and whole value chain sustainability. All the actors in the value chain are jointly responsible for the efficiency of this information support (L.K. Duclos *et al.*, 2003). However, there is no industry standard on handling electronic data throughout the whole food chain. This paper focuses on the case of a French pork value chain and the ability of its information systems to manage data and information to monitor its sustainable performance. This task is complex, if only in its environmental aspects (C. Basset-Mens *et al.*, 2007). In a national context marked by strong competition, one way to improve the position of domestic production is to leverage production quality. Quality as perceived by the consumer is now partly associated with the availability of information on the food product's life cycle (origin, livestock welfare. etc. (W. Verbeke, Ward, R.W., 2006; A. Regattieri, Gamberi, M., Manzini, R., 2007; W. Van Rijswijk, Frewer, L.J., Menozzi, D., Faioli, G., 2008; W. Van Rijswijk, Frewer, L.J., 2008): information on the sustainability of the food product is one item expected by many European consumers. The research reported here set out with a dual objective:

- Assess how well current information systems in a food value chain are able to support the monitoring of its sustainable performance,
- Consider how these systems can evolve to meet this need.

In detail, Section 2 describes the national context of the French pork value chain, chiefly its economic, environmental and social viability, to highlight the related major sustainability issues. It also gives a picture of the French pork value chain from feed production to food consumption. This picture is the value chain model that later serves for study and interpretation. The research protocol is detailed in Section 3, and the different types of information handled by the value-chain actors are categorized and connected to the issues previously identified. This analysis of the value chain information systems found insufficient data capture and processing to meet information

needs: (i) lack of data to efficiently manage the supply chain (to limit material and economic waste), and (ii) lack of detailed information on both the supply chain itself and the sustainability of its products. Section 4 discusses recommendations and changes expected in the future for data management in the pork value chain. The authors show how new solutions could help bridge the information gap evidenced. More specifically, the absence of standard communication tools shared by all actors in the value chain emerges as a strong hindrance to the development of extended information systems. In France, the diversity in pork production systems proves an additional constraining factor. Finally, more generally, this study shows that to promote the diversity of production systems and prove the environmental and social qualities of value chains, it is particularly important to encourage the development of common standard assessment systems throughout a food value chain.

10.4 Why report on the sustainability of a food value chain? Case of the French pork value chain

The French pork value chain (FPVC) is under severe economic pressure. The French pig sector is a casualty of intra-European competition with Spanish and Northern European models. There are two reasons for this: first, labor costs are much lower in German and Spanish slaughterhouses, and their value chains are far more integrated than the French ones; second, the larger and newer farms in Germany and Spain are a strong asset: on average, German farms are twice the size of French farms (200 sows) and Spanish farms are more than five times larger. The economic structure of the French pork production sector has not been as concentrated as in Germany or Spain, and its lack of integration results in higher costs, difficulties investing in innovative solutions and R&D projects, and less fluidity in data exchanges between economic stakeholders than for its European competitors. Additionally, in France the desirability of very large farms is hotly debated, as part of French society is opposed to industrial-scale farms where animals live so divorced from their natural conditions that their basic welfare becomes a concern. The pork value chain also generates major environmental impacts: pollution from manure spreading, emissions from animal enteric activity, heavy consumption of water, raw materials, energy and other resources. As sustainability is also a public concern, the economic actors are interested in the opinions of consumers and civil society (J.E. Hobbs *et al.*, 2005; B. Lebret and J. Faure, 2015). For this reason, this study also focuses on the image of the value chain as perceived by the consumer and citizen through the specialized media.

The net result is that the French pork food system is outperformed by Germany's and Spain's. This situation has led to overproduction of French pork meat for the domestic and international

markets, associated with a growing share of imports and a declining share of exports. This imbalance leaves pork producers in a critical economic position. They need to offer clearly differentiated products combined with new economically sustainable production models. Offering products with more sustainable attributes that meet the expectations of French consumers is one way to address the problem for some French breeders. However, to do this, it has to be possible to demonstrate the expected characteristics through an information system that takes into account the sustainability performance of the value chain. Owing to the obligations imposed by the regulations on traceability, large amounts of data and information are now captured and communicated in food value chains (B. Fallery *et al.*, 2009; F. Dabbene and P. Gay, 2011; D. Galliano and L. Orozco, 2013). How can this information system, which runs throughout the whole value chain, be used to take account of the sustainability of food products coming from a value chain? This is the question asked here, exemplified by the particular case of a French pork production value chain. To answer this general question, we pursued three objectives: (i) obtain a more detailed view of the sustainability issues of a French pork food system, (ii) find out what information is now available and shared by the different players to monitor the sustainable performance of the sector on these issues, and (iii) determine how emerging technological innovations could improve this monitoring.

10.5 Ability of an FPVC information system to monitor and manage its sustainable performance

10.5.1 Research protocol and source of data used in the study

The detailed representation of a value chain shown in Figure 16 was the support used to classify information gathered on sustainability data collected by the value chain actors.

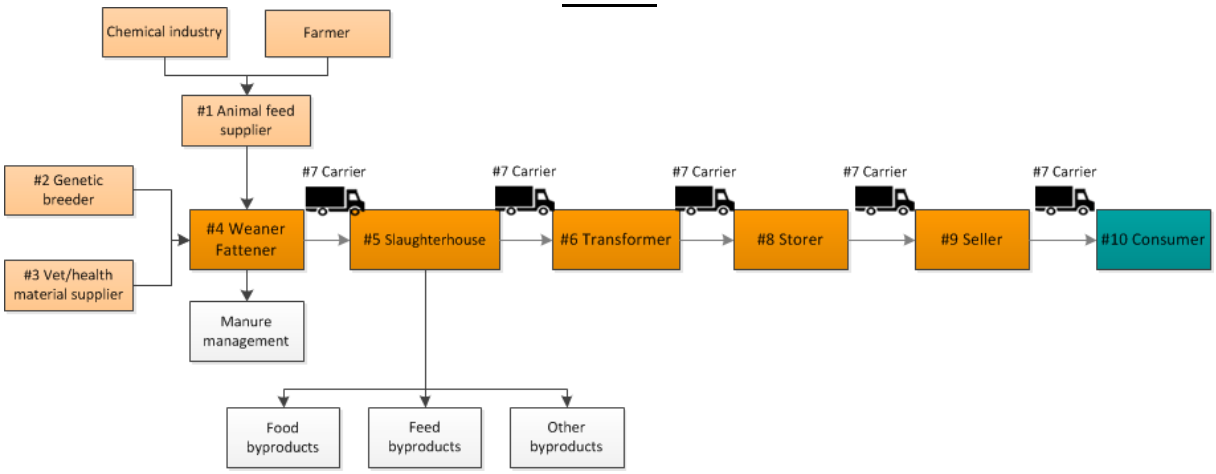


Figure 18. Steps and actors of the pork value chain studied (the # numbers are used in what follows to designate the actors)

The following section presents the various actors represented and their essential functions. The five actors in the orange boxes are considered the main actors. The management of manure and byproducts are specific and inherent to a pork value chain, and have a real influence on its sustainable performance. Finally, to obtain a coherent view of this value chain and be able to take into account the influence of strategic actors, upstream (genetic breeder, veterinary supplier, food supplier) and downstream (consumer) secondary actors are also included.

- **#1.** The *animal feed supplier* sells breeders a partial or complete ration made up of cereals, proteins and mineral supplements. The final blend is partly or completely made up on-farm, depending on the degree of integration of the chain model;
- **#2.** The *breeder* deals exclusively in purebreds and genetic crosses to obtain controlled pig bloodlines with specific characteristics (yields, hardiness, maternal qualities);
- **#3.** The *vet/health material supplier* offers the farmer a wide range of products, from artificial insemination equipment to antibiotics and other animal health products;
- **#4.** The *farrow-to-finisher* (80% of cases in France) births and raises piglets until they are shipped to slaughterhouses, 6 months later on average;
- **#5.** The *slaughterhouse* receives and then kills the animals and runs controls on the fat content, muscle content and sanitary quality of the animals and carcasses, variables that will form the basis for calculating breeder remuneration, governed by a professional union. The first cut splits the carcass, according to the cutting methods, into a minimum of six meat parts (plus offal and tripe products, bones, fat and blood products, hides and skins), which go on to further processing;
- **#6.** The *transformer*, working with the primal cuts that come within its scope, develops a diverse range of products, in fresh meat or cold cuts and for very different consumer end uses (sausages, undivided or sliced ham, pieces for roasting, pieces for pan-frying, etc.);
- **#7.** The *carrier* is involved between each stage of production, processing and product development. Transport of live animals is governed by very specific standards and regulations to guarantee both product quality and compliance with animal welfare standards;
- **#8** and **#9.** *The stocker and the distributor* are the actors that make the finished product available for the consumer. They support the final product from the end of production or development, and are responsible for how it is presented directly to the consumer;
- **#10.** Finally, the *consumer* is both a citizen and a customer of one or more brands, who also stores, handles and prepares the product for domestic consumption.

As stated earlier, the pork production sector is not always very strongly integrated in France. There are, however, value chains in which contractualization between actors make it possible to establish relatively stable relationships over time. The value chain we are studying belongs to this category. It is made up of breeders belonging to a cooperative that has contracted with a distributor. The contract is established over several years, which makes it possible to study the information system of a relatively stable structure. The authors worked in direct contact with FPVC specialists and stakeholders to take advantage of their deep knowledge of its structure and functioning, the way information is exchanged, the tools used and the means deployed. It was therefore important to conduct interviews and capture expert insight from the value chain as well as reading and learning from its practices to address the question of efficiency of information systems in supporting sustainable performance. Interviews with experts were conducted with a representative panel of 17 persons from the main stages of the value chain (cooperative actors, veterinary services, farmers, slaughterhouses, transformers, distributors, etc.) over a 5-month period in 2015. All the major actors represented in Figure 16 with the functions described above were asked the following open questions:

What is a sustainable pork product for you?
Do you measure impacts related to your own activities?
Do you capture data or information about the sustainable performance of your own activities?
If so, do you record them somewhere? in what form? for how long?
If so, do you share them with other actors in the value chain?
Do you also share them with other stakeholders?

A professional and sectoral literature review was then conducted to capture the point of view of civil society and the media and to identify hotspots. This was done to determine for what issues data should be collected in order to measure the relevant quality contributions of the value chain. This literature review included content from online professional sector-specific media sources. Relevant scientific papers for this review were identified by searching with key words such as "pork", "value chain", "information systems evolution", "data exchange", "information sharing", "scare", "issues", "performance" and "competitiveness" in some of the most widely-used research search engines (e.g. Google Scholar, ScienceDirect, Scopus). The main and most relevant documents related to FPVC issues are listed in Annex 1 (54 references). This list is not intended to be exhaustive, and is also narrowly focused on the French case, according to the scope defined by the authors. The output of the two parallel actions—interviews and literature review— is a map of the current sustainability issues and the way they are taken into account in the existing information systems. In the next section, Table 18 reports the major sustainability issues and hotspots from a

pork value chain, while Table 19 provides a balance sheet of the data reporting, the indicators that are captured in the value chain and that could describe, even partially, the sustainable performance of the value chain at these hotspots.

10.5.2 Results

10.5.2.1 Major FPVC challenges related to sustainable performance

As expected, the interviews with the value chain actors largely enabled us to highlight the major issues raised by the value chain itself (the actors themselves, their closest stakeholders) introspectively. Conversely, our literature searches largely highlighted the major issues raised by society in general (consumer, citizen, media, and other stakeholders) about the French pork value chain. However, the boundary was porous, the interviews reflecting some of society's questioning of the value chain, while the literature often echoed the concerns of the value chain actors. Table 18 groups these issues into two major categories and seven sub-categories:

- Issues possessing two characteristics: (i) a connection with problems the French Pork Food System is currently struggling with, and (ii) strong influence on sustainable performance: these are grouped as "*supply chain management*" issues,
- Issues identified linked to sustainable French pork food system performance as consumers and citizens see it: these are grouped as "*societal issues*".

The sustainable supply chain management issues cover the food system's economic problems, the fact that the French pork food system has to regain competitiveness, and knowledge management for the organizations and their stakeholders. This hinges on better stakeholder integration and therefore better information management among stakeholders, besides more effective reward margins. The French pork food system also needs to become more attractive to younger generations, who are reluctant to seek a career in this sector today. Finally, it needs to allow each of its actors to develop new knowledge on the sustainability performance of their product and their own practices. Actors will be then proactive in their scope of action and better able to control its activity. These issues are those most often raised by actors of the value chain themselves. In order to tackle them, the actors of the value chain will need to collect, store and share traditional economic information such as prices, manufacturing costs, remuneration, hours worked, and investments.

The questions raised by society and addressed to the actors of the French pork food system derive directly from both the consumers through their choices of products to buy and from NGOs and

public policies. Today's consumers are increasingly expecting greater transparency along value chains. They want greener products with the same price, quality, and health and safety levels. They also voice a pressing short-term need for reassurance after the various scandals that have shaken the French food markets in the last few years. They are also increasingly concerned with animal protection and the ethics of stakeholders' business practices. These issues are related to the image communicated by the actors of the value chain to the consumer and the citizen in general. To keep successfully marketing their products, the actors will have to convince consumers and above all to convince them more effectively than their competitors. They will have to organize themselves to collect, handle, store and share information on their environmental impact, and their impact on society, such as information related to the nutritional quality of the products, and the various welfare assessments linked to the products (workers, animals, the consumer).

Tableau 21. Challenges currently facing the French pork food system, by category

I. Societal issues				II. Supply chain management		
I.1.Environmental performance	**I.2. Quality**	**I.3. Animal welfare**	**I.4. Transparency**	**II.1. Economics**	**II.2. Knowledge capitalization**	**II.3. Sector attractiveness**
I.1.a. Water quantity & quality	*I.2.a. Safety*	*I.3.a. Pork breeding*	*I.4.a. Traceability*	*II.1.a. Logistics planning*	*II.2.a. Self-training*	*II.3.a. Margins*
I.1.b. Energy type & consumption	*I.2.b. Nutritional quality*	*I.3.b.Genetic information*	*I.4.b. Practices description*	*II.1.b. Decision support*	*II.2.b. Self-assessment*	*II.3.b. Communication*
I.1.c. (Raw) material balance	-	*I.3.c. Animals' physical inspection*	*I.4.c. Geographical origin*	*II.1.c. Stock monitoring*	-	*II.3.c. Automation*
I.1.d. Emissions / pollutions	-	*I.3.d. Behavioral evaluation*	-	*II.1.d. Product costs*	-	*II.3.d. Absenteeism & work accidents*
I.1.e. Biodiversity	-	-	-	*II.1.e. Batch / lot control*	-	*II.3.e. Social issues*

10.5.2.2 Continuity and discontinuities of an FPVC's sustainable performance assessment – dedicated information system

Food regulations require compliance with food traceability legislation. It is recognized that mandatory traceability systems are already robust in pork food systems (J.L. Meisinger *et al.*, 2008; G.C. Smith *et al.*, 2008), and this study does not question the ability of the French pork food system to meet this obligation. Results presented here relate only to the data required for assessing the sustainability of the value chain and of the products sold.

On the basis of Table 18 and according to the responses collected at the interviews, Table 19 shows how, for the particular value chain investigated, information and data are captured and may be transmitted to other actors. In others words the value-chain expertise and the specific literature review on the French pork food system enabled us to match each type of information related to a sustainability issue to the specific features of the value chain information systems. This matching is summarized in Table 19.

The table is read by considering the boxes making up the table one by one. Each box indicates by actor (represented by number # in the first column, e.g. #1 is *Animal feed supplier*) and for each category of information concerned (same code numbers as in Table 18 from I.1.a. to II.3.e.; e.g. I.3 refers to *Animal welfare* and I.3.a. refers, in *Animal welfare*, to *Pork breeding*) whether the information is handled / collected / stored (A), and transmitted (B) to one or more other actors in the value chain (black-headed columns). In other words, it shows the capacity of the information systems to handle, collect, store (black-headed column A with green and red cells) and transmit (black-headed column B with green and red cells) the information, depending on the responsibility perimeter of each value-chain actor. Status is shown by the color code. A green cell means the information system correctly meets the criteria (handling and transmission of the corresponding information to one or more actors of the value chain). A red cell means the information system does not fulfill the criteria (processing and transmission of the corresponding information). A green-and-red cell means that the information system partially meets the criteria (processing and transmission of the corresponding information). The transmission of information can take many forms. It can be compulsory (legal information), on request (additional information asked for by the next actor in the value chain), or it can be used to pay the breeder (technical information such as carcass muscle level). Some boxes are gray because the corresponding information does not concern the actors opposite in the first column. For example, all boxes that concern animal welfare are grayed out for actors who do not handle live pigs. These are unable to capture or share data on this specific subject.

To give a specific reading example of Table 19, the *Animal feed supplier* (#1) is correctly collecting, handling and storing *Water quantity and quality* information (sub-category I.1.a. in category I.1. *Environmental performance*): the related A column is green. But the related B column is red, which means the *Animal feed supplier* (#1) is not communicating the *Water quantity and quality* information to one or more other actors of the value chain.

Tableau 22. Current characteristics of data in French pork value chain information systems

Key: Green cell = Yes / Red cell = No / Green and red cell = Partially / Gray cells = not concerned
Legend: A) Data currently handled B) Data currently transmitted

Actors	I. Society issues												II. Chain management								
	I.1.	A	B	I. 2	A	B	I.3	A	B	I.4	A	B	II.1.	A	B	II.2.	A	B	II.3	A	B
#1	I.1.a.									I.4.a.			II.1.a.								
	I.1.b.									I.4.b.			II.1.b.								
	I.1.c.									I.4.c.			II.1.c.								
	I.1.d.												II.1.d.								
	I.1.e.												II.1.e.								
#2	I.1.a.									I.4.a.			II.1.a.								
	I.1.b.									I.4.b.			II.1.b.								
	I.1.c.									I.4.c.			II.1.c.								
	I.1.d.												II.1.d.								
	I.1.e.												II.1.e.								
#3	I.1.a.									I.4.a.			II.1.a.								

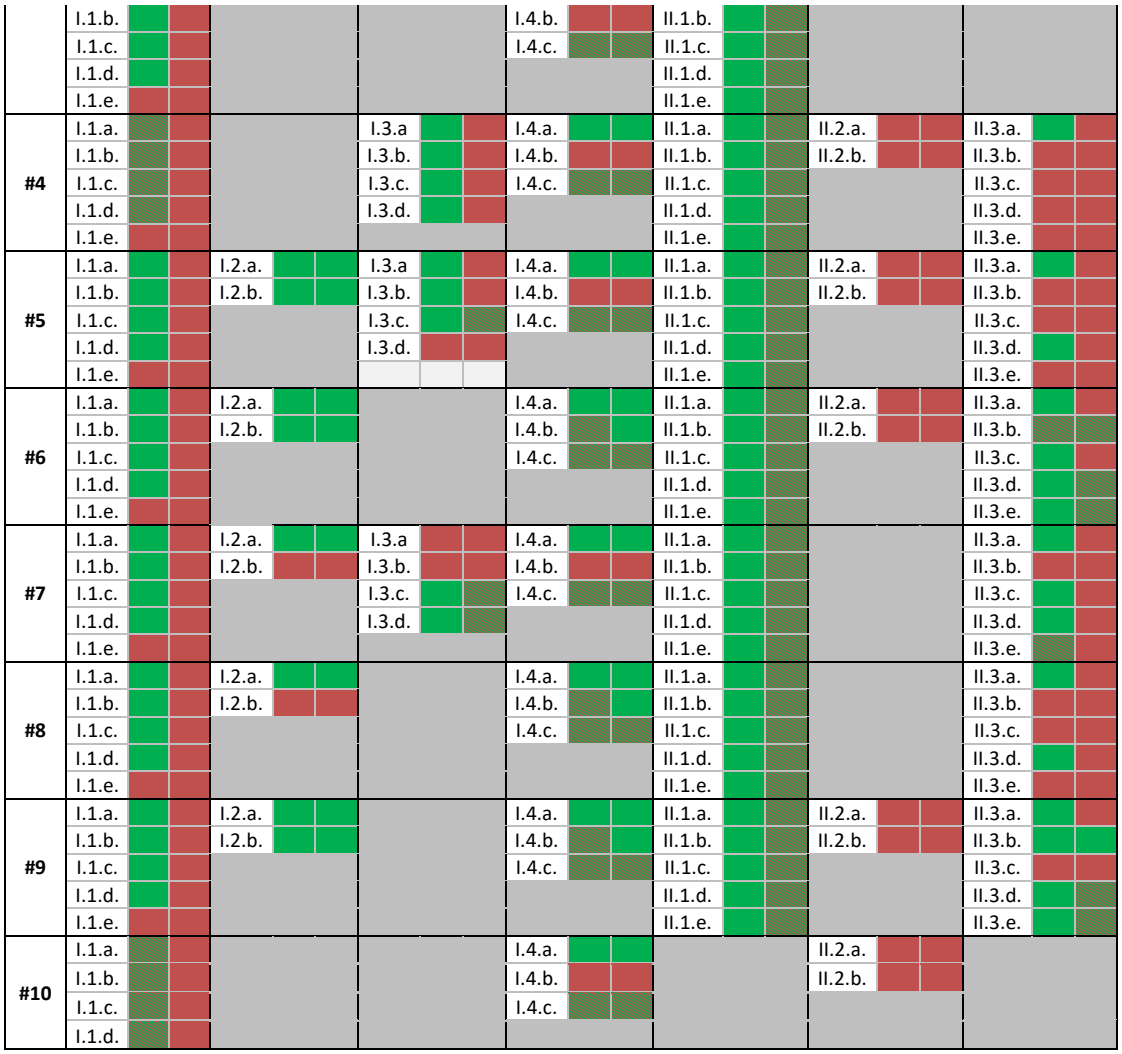


Table 2 clearly shows that current information systems are unable to comprehensively map and link the information and data. It also shows that many data are already collected on a certain number of criteria such as water, but are not transmitted, and still less aggregated. If this were the case, the set of cells in columns A and B would be green. Thus information related to the evaluation and monitoring of the sustainable performance of the value chain should be a continuum between the different actors and between the different information systems. All the information and data should be transmitted transparently and integrally among the actors in the same value chain. We will show further on how creating and building this continuum of information and data can potentially create added value for all the actors of the value chain, and also for the consumer.

10.5.3 Discussion

As stated above, it appears that potential added value for the actors of the value chain and also for consumers could be generated by sharing information in order to manage and control the value chain's sustainable performance. For consumers, because they could have an environmental footprint of the purchased product and thus exercise their purchasing power in a more enlightened

way (V. Chalermchon *et al.*, 2013); for the actors, because the impacts of their different choices of direction and management could be compared over the long term and linked to the final quality and properties of the product. By detailing the FPVC-related information systems, Table 19 also gives a snapshot, and highlights the potential value creation to be gained from better sharing of information between actors within the chain.

In the value chain analyzed, the information transmission takes very different forms (paper, files, barcodes, etc.), but few of them have a standard or normalized format shared by all stakeholders in the value chain. Discussions with food traceability experts tell us that this situation can also be observed in other food value chains. This situation hinders resource-use accounting, as well as implementing social and environmental reporting to assess the value chain. For example, sometimes a breeder writes information about health and animal welfare, such as dates of vaccinations or past and future treatment, directly on the gate of the pig lot. As this mode of collection, handling and storage of data is absolutely not standardized, the information is not transmitted and is lost. Nothing can be said about animal welfare at the next step of the value chain. Likewise for consumers, the information is lost because the information system is inefficient and they learn nothing about animal welfare related to the product they are buying, even though the associated value has been demonstrated (B.A. Ventura *et al.*, 2015).

A key lesson here is that this insufficient information sharing not only creates inefficiency, but also contributes to an inability to communicate about the actual quality of products delivered to end-consumers. The creation of a new information system linking stakeholders, shorting data transmission steps and developing a common database would make it possible to assess and analyze the causal phenomena leading to long-term unsustainable impacts for the value chain. It would thus help define new management practices or rules that promote a more satisfactory sustainable performance throughout a whole value chain, and not only through a final product. Research is underway to study these causal phenomena in food systems with more added value than pork, namely beef food systems, to show how added value emerges (C. Ge, 2014). Table 19 also identifies the type of information handled by each stakeholder based on their responsibility and activity scope. It illustrates the diversity of data that has to be managed by any value chain that wants a global assessment of its own and its products' sustainability performance. It lists the various stakeholders with the current focal issue categories and subcategories, and the different types of information expected for the value chain to be able to address its problems. Table 18 defines each issue on which it would be necessary to gather information (several types per issue) to allow an overall assessment of the performance of the value chain on that issue. Columns A and B show

the current types of data embedded in the information systems, while more data exchange is needed to meet the future challenges posed by the French pork food system.

On cross-analyzing the types of data required for the assessment of FPVC sustainability performance against those already captured and shared, two major aspects emerge. The first concerns the ability of each value-chain actor to contribute to the procurement of data on its sustainability performance. Some issues are the object of local control, but at our level of analysis it is impossible to tell whether all the required information is or is not actually monitored in practice. For example, quality controls on water releases are carried out by the slaughterhouse through an accredited laboratory, at the request of the municipal authorities running the local town, for obvious legal reasons. However, since the results of these analyses are not available to other actors in the value chain, they are not discussed in relation to the sustainable performance of the global value chain and its products. This makes it impossible to know whether these controls are sufficient to monitor and improve the sustainable performance of the global value chain. However, some data concerning flows associated with environmental impacts could be readily sharable between actors (for example the quantity and quality of water or energy used, etc.). The study shows that the data does exist at each step, and could be communicated to another actor on demand. A second important lesson to emerge is that it is unusual to find data being shared in real time in a given FPVC. However, without continuity in the information system, it seems difficult to accurately assess the sustainable performance per batch of final food products for the value chain as a whole, or take into account the actual management variations in the meat operations (breeding, storage, production, etc.) In that case, only average data can be provided over a period of time such as a year, for example, and it is more difficult to identify possible solutions for improvement. Yet these types of assessment are essential to communicate on the sustainable quality of the global system and to improve this quality.

Our aim was to determine how current information systems in a pork value chain can be geared to supporting sustainable performance, and consider how they can evolve to meet this new need. This study shows that information related to the sustainable performance of the value chain and its products is in fact captured by some actors, but not shared with others. The current situation of information systems that lack continuous, precise data associated with the product or product batch makes it difficult or impossible (i) to evaluate the real and actual sustainability of this product or batch of product, and (ii) to measure the impact of an action carried out within the perimeter of a specific step on the final performance of the product (or product batch). The current situation also precludes sending detailed and differentiated information according to the wishes of

stakeholders: consumers, NGOs, public authorities, etc. Nevertheless, experimental technical solutions are emerging and gradually filling the gap. However, these solutions still have to find a common language and standards to enable joint management of sustainable performance between actors, especially as the amount of data potentially to be shared is still increasing exponentially. The major need is to be able to link the new technologies for big data between stakeholders, especially SMEs.

10.6 Technological solutions for a continuous sustainable performance of a food value chain

The evolution of traceability tools will make it possible to take sustainability into account in the near future given the pace of innovation. Thus a tool such as the collaborative platform developed by GS1 for an agricultural cooperative on the basis of the EPCIS standard, which has just been presented at the SIA 2017, has the required functions. This platform was not initially developed to take into account the sustainable performance of value chains, but we show here how this tool can also be used for this specific purpose.

This collaborative traceability platform was developed around a common language, Electronic Product Code Information Service (EPCIS). EPCIS is an event-based traceability standard that enables continuous real-time recording of information from a variety of sources. This technology is already being used in meat product traceability (M. Thakur *et al.*, 2011; G. L. Hartley, 2013; A. Kassahun *et al.*, 2014). The service includes the management of access rights allowing any identified and authorized user to search for information on the product life cycle. It acts as an interface with other applications to serve the different uses of actors and stakeholders. For example, in this French pork value chain, the platform is connected to two smart phone applications used by weaner-fatteners. The first allows the pig's welfare to be evaluated, by band (or by lot) and the second can quantify the lot's carbon footprint in real time. EPCIS is also compatible with RFID technologies (T. Kelepouris *et al.*, 2007; S.V. Athanasios *et al.*, 2010; L. Ruiz-Garcia and L. Lunadei, 2011; R.Y. Zhong *et al.*, 2015). The platform is connectable to the VIF and FTrace tools, software widely used in the agrifood industry. The data are then attached to the batch or lot number in the platform, for the entire value chain, and to the consumer. They can also be combined with the product Global Trade Item Number (or GTIN, the most widely used world standard to identify consumer products, and thus agrifood products) such as QR Codes. The users (farmers, carriers, transformers, distributors, possibly consumers) can then capitalize on the data through their own connected applications. Each actor remains the owner of their data, but the system makes it possible to add transparency to the whole value chain and stakeholders (e.g. regulators). The

platform can control the activities of the value chain by feeding the decision-making tools of each actor with real-time data. Thus it improves the sustainable performance of the value chain by processing and exploiting the sustainability data described in this study.

EPCIS can trace the complete product life-cycle along the whole value chain to the consumer. Information on each life-cycle event (production, assembly, transformation, transport, distribution, etc.) is standardized in a format shared by the whole value chain. The EPCIS format answers the main questions that describe an event: who, what, where, how, when, how much. This tool makes it possible to value food production and coordinate the actors in the value chain. The use value of this information goes beyond the mere regulatory framework governing the quality and safety of finished products. It is a response to the problem raised in Tables 1 and 2 in the Results section: fragmentation and non-continuity of information, which is contained in as many systems as there are actors. As information channels are not shared, sustainable data is lost or badly exploited in the current situation described in this study. Thanks to the platform described here, it is now possible to link the life cycle to the final characteristics of the product.

These new systems will have to be enriched by another layer of emerging tools, which will also capture, handle, store and transmit data. Connection to a meta-system is not a simple issue, as it entails questions about limits of liability, data confidentiality, data property, contractual authorizations (Z. Qi *et al.*, 2017) and risk management. Information systems offer some forms of solutions, but these are not necessarily developed to assess its sustainability. This is sometimes the case for equivalent products with higher added value (e.g. the beef sector (C. Shanahan *et al.*, 2009), and sometimes for other food industries or even other business sectors. Making available and sharing all the sustainable data needed for the assessment of a pork value chain could be a solution for the sustainability assessment and control of a final product or the value-chain actors themselves. The sustainable data described above are among those that could switch from the current information system to a more advanced one, and also improve the sustainability of the value chain as a whole in order to generate shared value (B. Michael *et al.*, 2012).

Stakeholders could get the product information they want, in real time, according to their access permissions. If each actor inputs all the information related to their perimeter, the data processed will logically be very different in nature and its volumes will also increase. However, the big challenge today is to enable these tools to communicate, as they are spread among various providers and distinct systems. All the solutions discussed imply not only a need to structure an information system communicating sustainable data throughout the value chain, but also to equip the

information system with the same kinds of features as needed for big data (D.Q. Chen *et al.*, 2015). A common language still needs to be invented, which will probably hinge on the adoption of shared standards and norms.

10.7 Conclusion

Here we have looked at how today's information systems in a pork value chain can be geared to supporting sustainable performance, and considered how they can evolve to meet this need. The study shows that the current situation in the French pork value chain makes it difficult to create shared value. New solutions still have to define a common language and standards to enable joint management of sustainable performance among actors, especially as the amount of data potentially to be shared is increasing exponentially.

A picture is given of the French pork value chain from feed production to food consumption, and the insufficient data capture and processing capacity of information systems to meet information needs is emphasized. Discussion and recommendations are proposed to hasten changes in data management in the pork value chain. It is shown how new solutions could help bridge part of the previously identified information gap, by developing common standards and assessment systems throughout the pork value chain. The study gives an idea of the advantages the pork sector could gain from collecting a variety of data throughout the food chain for pork breeding, preparation, distribution and consumption. Extending data collection and processing along food value chains offers strong levers to enhance the quality and efficiency of traceability, and the efficiency of the food value chains. Sharing information would address the challenges the French pork food system is facing today in terms of economics, society, culture and media. This is illustrated with data from the current configuration of the French pork value chain, which is struggling against international competition and a lack of modernization compared with neighboring market countries. Much work is still to be done to combine efforts on human nutrition, economic competitiveness, the environment, value chain efficiency, quality differentiation issues, and more.

The potential value gain from full, integrated sharing of global value chain sustainability-related information is demonstrated. It is now likely that emerging solutions will soon be ready to handle the sustainability hotspots of the French pork value chain. In that sense, the French Pork Food System, like the supply chain management food system in general, is on the way to 4.0 (W. Armbruster, MacDonell, M., 2015; D.Q. Chen *et al.*, 2015; C. Loebbecke, Picot, A., 2015). The potential for value creation unlockable via the emerging solutions associated with better information sharing for all food-chain actors is illustrated (Y. Zhenxin *et al.*, 2001). Although many actors in the French pork value chain are struggling to handle sustainability issues within their scope

of responsibility, better information sharing will allow control and management of whole-value-chain sustainability, i.e. the sustainability of both product and product-maker practices. The creation of a new information system linking the stakeholders, shorting data transmission steps, and developing a common database would enable a better understanding of a product's life cycle, and is one of the chief recommendations to improve the overall performance of the French pork value chain. Regarding sustainable value, one possible recommendation would be to tap into existing assessment methodologies such as life-cycle assessment.

Sustainable performance and information systems belong together (B. Dehning, Stratopoulos, T., 2003; N.F. Doherty, Terry, M., 2009; M. Petrini, Pozzebon, M., 2009; T. Butler, 2011; V. Dao, Langella, I., Carbo, J., 2011; O. Henfridsson, Lind, M., 2014). Combing the two will help meet consumer and society expectations on safety, sustainability and whole-chain traceability, as well as the global performance needs of the value chain itself (David L Dickinson and Dee Von Bailey, 2005; H. Lindh *et al.*, 2008; S. Pouliot, Sumner, D.A., 2008; T. Zhang, Kraisintu, K., 2011; T. Bhatt *et al.*, 2013; B.T. Seyoum, Adam, B., Ge, C., 2013; C. Ge, 2014; W Liang *et al.*, 2015; B. Sterling, Gooch, M., Dent, B., Marenick, N., Miller, A., Sylvia, G., 2015; M.N. Faisal, Talib, F., 2016).

Acknowledgements - Financial support: This work was supported by the Chair Sustainable Demand Supply Chain of AgroParisTech.

10.8 References

Alfaro J.A., Rábade L.A., 2009. Traceability as a strategic tool to improve inventory management: A case study in the food industry. International Journal of Production Economics 118, 104-110.

Banterle A., Stranieri S., 2008. The consequences of voluntary traceability system for supply chain relationships. An application of transaction cost economics. Food Policy 33, 560-569.

Basset-Mens C., Van Der Werf H., Robin P., Morvan T., Hassouna M., Paillat JM., Vertes F., 2007. Methods and data for the environmental inventory of contrasting pig production systems. Journal of Cleaner Production 15, 1395-1405.

Bhatt T., Buckley G., Mcentire J.C., Lothian P., Sterling B., Hickey C., 2013. Making traceability work across the entire food supply chain. J. Food Sci. 78, B21-B27.

Bosona T., Gebresenbet G., 2013. Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. Food Control 33, 32-48.

Bourlakis M., Maglaras G., Fotopoulos C., 2012. Creating a "best value supply chain"? Empirical evidence from the Greek food chain. The International Journal of Logistics Management 23, 360-382.

Butler T., 2011. Compliance with institutional imperatives on environmental sustainability: Building theory on the role of Green IS. The Journal of Strategic Information Systems 20, 6-26.

Chandra C., Kumar S., 2000. Supply chain management in theory and practice: a passing fad or a fundamental change? Industrial Management & Data Systems 100, 100-114.

Chen D.Q., Preston D.S., Swink M., 2015. How the use of big data analytics affects value creation in supply chain management. Journal of Management Information Systems 32, 4-39.

Dabbene F., Gay P., 2011. Food traceability systems: Performance evaluation and optimization. Computers and Electronics in Agriculture 75, 139-146.

Dao V., Langella I., Carbo J., 2011. From green to sustainability: Information technology and an integrated sustainability framework. The Journal of Strategic Information Systems 20, 63-79.

Dehning B., Stratopoulos T., 2003. Determinants of a sustainable competitive advantage due to an IT-enabled strategy. The Journal of Strategic Information Systems 12, 7-28.

Dickinson D.L., Von Bailey D., 2005. Experimental evidence on willingness to pay for red meat traceability in the United States, Canada, the United Kingdom, and Japan. Journal of Agricultural and Applied Economics 37, 537-548.

Doherty N.F., Terry M., 2009. The role of IS capabilities in delivering sustainable improvements to competitive positioning. The Journal of Strategic Information Systems 18, 100-116.

Duclos L.K., Vokurka R.J., Lummus R.R., 2003. A conceptual model of supply chain flexibility. Industrial Management & Data Systems 103, 446-456

Faisal M.N., Talib F., 2016. Implementing traceability in Indian food-supply chains: An interpretive structural modeling approach. Journal of Foodservice Business Research 19, 171-196.

Folinas D., Manikas I., Manos B., 2006. Traceability data management for food chains. British Food Journal 108, 622-633.

Galliano D., Orozco L., 2013. New technologies and firm organization: The case of electronic traceability systems in French agribusiness. Industry and Innovation 20, 22-47.

Ge C., 2014. Value of a whole-chain traceability system in transmitting genetic information about beef tenderness. Master of Science report supervised by Dr. Brian Adam. Defended July 2014 in Xi'an University of Technology Xi'an, China. [Online] *https://shareok.org.* Accessed December 1st 2017.

Hartley G.L., 2013. The efficacy of using the EPCIS standard for livestock and meat traceability: thesis for Master of Logistics and Supply Chain Management at Massey University, Palmerston North, New Zealand. [Online] https://mro.massey.ac.nz. Accessed December 1st 2017.

Henfridsson O., Lind M., 2014. Information systems strategizing, organizational sub-communities, and the emergence of a sustainability strategy. The Journal of Strategic Information Systems 23, 11-28.

Hobbs J.E., Bailey D., Dickinson D.L., Haghir M.i, 2005. Traceability in the Canadian red meat sector: Do consumers care? CJAG Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie 53, 47-65.

Kassahun A., Hartog R. J. M., Sadowski T., Scholten H., Bartram T., Wolfert S., Beulens A. J. M., 2014. Enabling chain-wide transparency in meat supply chains based on the EPCIS global standard and cloud-based services. Computers and Electronics in Agriculture 109, 179-190.

Kelepouris T., Pramatari K., Doukidis G., 2007. RFID-enabled traceability in the food supply chain. Industrial Management & Data Systems 107, 183-200.

Knowles T., Moody R., Mceachern M.G., 2007. European food scares and their impact on EU food policy. British food journal 109, 43-67.

Lazzeri J., Fabbe-Costes N., 2014. La traçabilité totale des supply chains: concept et modèle théorique de mise en oeuvre. (*Full traceability of supply chains: concept and theoretical model of implementation.*) Revue Française de Gestion Industrielle (RFGI) Vol. 33, pp.55-79.

Lebret B., Faure J., 2015. La viande et les produits du porc : comment satisfaire des attentes qualitatives variées ? (*Meat and pork products: how to meet various quality expectations?*) INRA Productions Animales 28, 111-114.

Lecomte C., Ta CD., Vergote MH., 2006. Analyser et améliorer la traçabilité dans les industries agroalimentaires. (*Analyze and improve traceability in the food industry.*) AFNOR (*French standards agency*).

Liang W., Cao J., Fan Y., Zhu K., Dai Q., 2015. Modeling and implementation of cattle/beef supply chain traceability using a distributed RFID-based framework in China. PLoS One 10, e0139558.

Lindh H., Skjöldebrand C., Olsson A., 2008. Traceability in food supply chain: Towards the synchronised supply chain. Annual Logistics Research Network (LRN) conference.

Loebbecke C., Picot A., 2015. Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda. The Journal of Strategic Information Systems 24, 149-157.

Meisinger J.L., Pendell D.L., Morris D.L., Belk K.E., 2008. REVIEW: Swine traceability systems in selected countries outside of North America. The Professional Animal Scientist 24, 295.

Parlement Européen Et Conseil, 2002. Réglement (CE) No 178/2002 - Food and feed safety. [Online] *https://eur-lex.europa.eu.* Accessed December 1st 2017.

Per E., 2009. Food product traceability and supply network integration. Journal of Business & Industrial Marketing 24, 421-430.

Petrini M., Pozzebon M., 2009. Managing sustainability with the support of business intelligence: Integrating socio-environmental indicators and organisational context. The Journal of Strategic Information Systems 18, 178-191.

Pouliot S., Sumner D.A., 2008. Traceability, liability, and incentives for food safety and quality. American Journal of Agricultural Economics 90, 15-27.

Rakotonandraina N., Fourati-Jamoussi F., Hamzaoui S., 2014. Effective communication strategy in agrifood crisis management: a case of horsemeat scandal. Capri, 4-6 June 2014. 11th WICaNeM conference. 4-6 June 2014.

Regattieri A., Gamberi M., Manzini R., 2007. Traceability of food products: General framework and experimental evidence. Journal of Food Engineering 81, 347-356.

Ruiz-Garcia L., Lunadei L., 2011. The role of RFID in agriculture: Applications, limitations and challenges. Computers and Electronics in Agriculture 79, 42-50.

Seyoum B.T., Adam B., Ge C., 2013. The value of genetic information in a whole-chain traceability system for beef. 2013 Annual Meeting, August 4-6, 2013, Washington, DC. Agricultural and Applied Economics Association.

Shanahan C., Kernan B., Ayalew G., Mcdonnell K., Butler F., Ward S., 2009. A framework for beef traceability from farm to slaughter using global standards: An Irish perspective. Computers and Electronics in Agriculture 66, 62-69.

Smith G.C., Pendell D.L., Tatum D., Belk K.E., Sofos J., 2008. Post-slaughter traceability. Meat Science 80, 66-74.

Sterling B., Gooch M., Dent B., Marenick N., Miller A., Sylvia G., 2015. Assessing the value and role of seafood traceability from an entire value-chain perspective. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 14, 205-268.

Thakur M., Sørensen CF., Bjørnson F.O., Forås E., Hurburgh C.R., 2011. Managing food traceability information using EPCIS framework. Journal of Food Engineering 103, 417-433.

Trienekens J.H., Wognum N., 2013. Requirements of supply chain management in differentiating European pork chains. Meat science 95, 719-726.

Trienekens J.H., Zuurbier P., 2008. Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. International Journal of Production Economics 113, 107-122.

Van Rijswijk W., Frewer L.J., 2008. Consumer perceptions of food quality and safety and their relation to traceability. British Food Journal 110, 1034-1046.

Van Rijswijk W., Frewer L.J., Menozzi D., Faioli G., 2008. Consumer perceptions of traceability: A cross-national comparison of the associated benefits. Food Quality and Preference 19, 452-464.

Ventura B.A., Von Keyserlingk M.A.G., Weary D.M., 2015. Animal welfare concerns and values of stakeholders within the dairy industry. Journal of Agricultural and Environmental Ethics 28, 109-126.

Verbeke W., Ward R.W., 2006. Consumer interest in information cues denoting quality, traceability and origin: An application of ordered probit models to beef labels. Food Quality and Preference 17, 453-467.

Visayadamrong C., Sooksmarn S., Anussornnitisarn P., 2013. Supply chain traceability - a market driven approach. Active Citizenship by Knowledge Management & Innovation: Proceedings of the Management, Knowledge and Learning International Conference 2013.

Voulodimos A.S., Patrikakis C.Z., Sideridis A.B., Ntafis V.A., Xylouri E.M., 2010. A complete farm management system based on animal identification using RFID technology. Computers and Electronics in Agriculture 70, 380-388.

Wognum N., Bremmers H., Trienekens J.H., Van Der Vorst J., Bloemhof J.M., 2011. Systems for sustainability and transparency of food supply chains – Current status and challenges. Advanced Engineering Informatics 25, 65-76.

Yu Z., Yan H., Cheng T.C.E., 2001. Benefits of information sharing with supply chain partnerships. Industrial Management & Data Systems 101, 114-121.

Zheng Q., Ieromonachou P., Fan T., Zhou L., 2017. Supply chain contracting coordination for fresh products with fresh-keeping effort. Industrial Management & Data Systems 117, 538-559.

Zhong R.Y., Huang G.Q., Lan S., Dai Q., Chen X., Zhang T., 2015. A big data approach for logistics trajectory discovery from RFID-enabled production data. International Journal of Production Economics 165, 260-272.

11 A TEMPLATE FOR SUSTAINABLE FOOD VALUE CHAINS

11.1 Introduction du chapitre 11

Cet article intervient après l'étude de la capacité des systèmes d'information d'une chaîne de valeur porc français à intégrer des données nécessaires au pilotage et à l'amélioration de la performance durable. Il a pour objectif de proposer un modèle concret de tableau de bord collaboratif pour que les acteurs de la chaîne de valeur puissent développer une vision commune et un modèle d'affaire pour leur activité conjointe. Nous avons en effet pu démontrer dans un premier temps que les acteurs peuvent se mettre d'accord sur une ou des alternatives à mettre en place dans une optique d'amélioration continue. Nous avons ensuite mis en évidence le fait que des compromis sont nécessairement à discuter entre eux puisque la performance durable de certains acteurs est dégradée au profit d'une meilleure performance durable pour la chaîne. Nous avons argumenté le fait que ces compromis doivent faire l'objet d'une négociation entre les acteurs, à la fois au moment de la formation de la chaîne de valeur (contractualisation) et tout au long du suivi de sa performance. Enfin nous avons imaginé des scénarios prospectifs à évaluer au regard des attentes des différents acteurs de la chaîne afin d'éclairer les décideurs sur les voies d'amélioration à emprunter.

L'outil de gestion présenté dans ce chapitre est construit sur la base des *Balanced ScoreCard* que nous avons évoquées dans le chapitre 2. Il pourra être renseigné par les acteurs eux-mêmes au moyen des données et des fonctionnalités des systèmes d'informations recommandés dans le chapitre précédent.

Cette trame de pilotage, conformément à ce qui a été mis en évidence dans la partie 2, peut être utilisé *a priori* pour concevoir une nouvelle chaîne de valeur (cette étape de test n'a pas été réalisée dans le cadre de nos recherches, ce pourrait être une perspective à envisager pour valider l'outil auprès d'acteurs de terrain), ou concevoir de nouvelles configurations d'une chaîne de valeur existante et prévoir leurs comportements. Elle peut encore être utilisée *a posteriori* pour manager sa performance dans le temps, par comparaison aux performances passées.

Les hotspots identifiés pour une chaîne de valeur donnée, non hiérarchisés, sont représentés afin de donner une image de la chaîne à un instant donné. Ce n'est donc pas la performance durable elle-même qui est directement mesurée mais pour autant l'usage de la matrice permet d'identifier les voies d'amélioration, de définir des objectifs et des visions communes de l'activité de la chaîne de valeur. La matrice permet d'obtenir une vue d'ensemble des enjeux stratégiques majeurs auxquels est confrontée une chaîne de valeur et permet l'avancement par étape de l'amélioration

sur chacun des items proposés. Les acteurs et *stakeholders* y étant reportés, elle permet à chacun de se responsabiliser sur ses propres actions engagées ou à engager.

C'est un levier opérationnel commun aux acteurs d'une chaîne de valeur qui doit leur permettre de collaborer et de créer ensemble de la connaissance dans une perspective de changement. Ce peut être aussi un outil de négociation entre ces acteurs, afin d'identifier, pour chacun, les gains de valeur à revendiquer ou les pertes à déplorer.

A TEMPLATE FOR SUSTAINABLE FOOD VALUE CHAINS

Elena Monastyrnaya[a], Gwenola Y. Le Bris[b], Bernard Yannou[c], and Gaëlle Petit[d]

[a]PhD student, Laboratoire Genie Industriel, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, 3 rue Joliot-Curie, 91192 Gif-sur-Yvette, France; Department of Environmental Systems Science, Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zurich, 8092 Zurich, Switzerland; Institute of Humanities, Social Sciences and Technologies, Tomsk Polytechnic University, 30 Avenue Lenin, 634050 Tomsk, Russia

[b]Associate Professor, Laboratoire Genie Industriel, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, 3 rue Joliot-Curie, 91192 Gif-sur-Yvette, France; UMR GENIAL, AgroParisTech, INRA, Université Paris-Saclay, 91300 Massy, France; Department of Environmental Systems Science, Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zurich, 8092 Zurich, Switzerland

[c]Professor, Laboratoire Genie Industriel, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, 3 rue Joliot-Curie, 91192 Gif-sur-Yvette, France

[d]PhD student, UMR GENIAL, AgroParisTech, INRA, Université Paris-Saclay, 91300 Massy, France

11.2 Abstract and keywords

The paper proposes a template to assist food value chain actors in their collaborative effort to develop shared sustainable strategies and business models. Inspired by the simplicity of Business model Canvas and its structure, the template reintroduces sustainable practices summarized by Beske, Land, and Seuring (2014) as a support for management solutions for sustainable food value chains. The template requires the cooperation between value chain stakeholders and is made of three steps: (1) identification of needs for sustainability, (2) development of value chain practices aimed to deliver the sustainable value to stakeholders and assignment of responsibilities for value chain actors for these practices and (3) formulation of sustainable value proposition. Moreover, the tool allows a simple graphical representation of sustainability in the food value chains, which helps improve communication between value chain actors and allows keeping stakeholders informed about sustainability in the food value chain. The tool is applied to a real sustainable pork value chain to display how it captures various aspects of sustainability in pork industry.

Keywords: Sustainability, food value chains, communication, collaboration, business strategy, business model

11.3 Introduction

It is estimated that in order to meet nutritional needs of the global population and to ensure food security in 2050, food production should be increased by 70% (J. Bruinsma, 2011). Such significant increase is associated with concerns related to ecological impacts of food systems (P.J. Ericksen, 2008), since food production since food production significantly contributes to the human-induced

environmental footprint (T. Garnett, 2013; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2014): e.g. in the European Union more than 20% of various environmental impacts are attributed to the food (European Commission, 2005). In addition, it is necessary to consider social implications of enhanced production as food systems provide income and social well-being for over one billion people around the globe (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2012). This is why intensification of ecological and social stress underlies the necessity for balanced, sustainable development of food systems based on conservation, protection, and enhancement of natural ecosystems as well as on protection and improvement of livelihoods and social well-being of people engaged in food production (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2014). Ultimately, sustainability is seen as a prerequisite to ensure food security in the long-term perspective (E.M. Berry *et al.*, 2015).

Although development of sustainable policies is often considered to be a national-level agenda (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2014), it is not only scientists, experts, or global agencies who recognize the need for global shift towards sustainable development. Indeed, food businesses and value chains already experience increasing pressure from stakeholders and government regulations, which urge them to seek ways to be more sustainable and responsible regarding their activities (P.M.N. Wognum *et al.*, 2011; C. Soosay *et al.*, 2012; J.M. Bloemhof *et al.*, 2015). Many authors argue that advancement of a whole value chain towards sustainability is often more successful than disjoint actions of its individual actors (M.R. Kramer and M.E. Porter, 2011; M. Lassalle-de-Salins, Bertoluci, G., Chapdaniel; A., 2014). Such a value chain-based vision calls for new business models that allow alignment of stakeholder demands with activities of value chain actors in order to formulate a sustainably-sound value proposition.

In food industry, existing tools and approaches can assist specific aspects of modelling sustainability such as identification of sustainable value mostly with aim to measure it (M.J. Maloni and M.E. Brown, 2006; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013), development of a conceptual view (M. Lassalle-de-Salins, Bertoluci, G., Chapdaniel; A., 2014), or provide extensive guidelines that require specific expertise to facilitate the sustainable implementation (M. Van den Berg, 2004; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2014; D. Neven, 2014). Applying tools, each designed for other purposes, to create a business model of sustainable food value would lead a complex, time consuming, and possibly inconsistent process, whereas the necessity for aligned performance requires mechanisms to facilitate collaboration among value chain actors.

With this, the paper investigates the following research question: how to help actors in their collaborative effort create a vision and to develop a model for sustainable food value chains? To answer it, the following objectives are set: (1) to identify vision and means for sustainability in food industry, and in food value chains in particular, (2) to develop a framework that assists collaboration-based business modelling process as well as definition of strategies for sustainable food value chains and, (3) to illustrate the application of the proposed framework on the existing value chain.

This paper is organized in five sections. Following the introduction, section 2 discusses the evolution of sustainable thinking in business modelling as well as tools and approaches to assist sustainable modelling in food value chains. Section 2 concludes with a proposition of a framework that synthesizes vision of sustainability in food value chains in order to help actors of the food value chain rethink their strategies and business models in terms of sustainability. In section 3, the application of this model on the existing pork value chain is demonstrated. Finally, section 4 presents discussion and conclusion about the advantages and limitations of the proposed framework and the case study.

11.4 Literature review

11.4.1 Sustainable thinking in business modelling

11.4.1.1 Definition of a business model

According to Teece (D.J. Teece, 2010), a business model is aimed at identifying a market segment, formulating a relevant value proposition, and defining a way a business creates and delivers value to its customers while generating a profit. A business model serves to represent business strategy and ultimately assist in developing tactics (R. Casadesus-Masanell and J.E. Ricart, 2010). Business Model Canvas (BMC) developed by Osterwalder and Pigneur (A. Osterwalder and Y. Pigneur, 2010) is a concise graphical representation of generic business models. BMC is composed of nine building blocks that embrace the aforementioned aspects of business models: (1) business infrastructure (key partners, key activities, key resources, and cost structure), (2) market segments and customers (customer relationships, channels, customer segments, and revenue streams), and (3) value proposition.

BMC is a popular tool among managers as it allows both description of existing businesses and developing new ones. Moreover, due to its simplicity in visual representation, BMC is commonly used for communicating business strategy (J. Frick and M.M. Ali, 2013). However, with a rise of sustainable thinking in management science, it appeared that the conventional understanding of

business models such as BMC is poorly suitable for sustainable business modelling as it tends to focus primarily on customer value (N. Bocken *et al.*, 2013), whereas sustainable thinking requires consideration of a wider range of stakeholders. With this, a new vision emerged incorporating sustainability into conventional understanding of business and leading to conceptual transformation of business models.

11.4.1.2 Stakeholder perspective

The broad understanding of business sustainability relies on the concept of Triple Bottom Line (TBL) (J. Elkington, 1997) that implies that sustainability requires the value proposition to be extended beyond a demand of potential customers. According to TBL, sustainable value proposition incorporates interests of stakeholders representing three pillars of sustainability – business, society, and nature (S.L. Hart and M.B. Milstein, 2003). In food systems, the extended overview on three pillars of TLB are represented by "sustainable dimensions" as well as by more detailed indicators. For example, Maloni and Brown (M.J. Maloni and M.E. Brown, 2006) propose eight dimensions for food sustainability: animal welfare, biotechnology, health and safety, labor and human rights, procurement, fair trade, community, and environment. The Food and Agriculture Organization of the United Nations (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013) proposes 118 indicators clustered in four main dimensions: environmental integrity, economic resilience, social well-being, and "good governance". The sustainable dimensions typically represent an overview on relevant aspects of sustainability in food sector, while indicators aim to assess sustainability both quantitatively and qualitatively.

A large number of indicators is explained by the diversity of sustainability issues that depend on different contexts of specific value chains (animal or vegetable production, geographical contexts, institutional set-ups, etc.). Although many of dimensions and indicators overlap, overall, they are not the same as they are based on a large practical experience of the experts who propose them. Hence, it is practically impossible to propose a definitive set of indicators that would fit all food value chains (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013). These disparities create difficulties for actors operating within a specific food system context to create a sustainable strategy. That is why the identification of the "hotspots" for sustainability and adjustment of indicators and dimensions rely on the analysis of the specific food value chain, which can be based on literature reviews or direct communication with stakeholders.

11.4.1.3 Value chain perspective

The embedment of sustainable thinking into conventional business arrangement requires more than just the consideration of interests of society and nature; it calls for transformation of business models of the firm (W. Stubbs and C. Cocklin, 2008). Many authors argue that isolated effort of

individual firms is not sufficient for such transformation and, hence, sustainability is achieved through aligned performance of value chain members (F. Boons *et al.*, 2013; M. Lassalle-de-Salins, Bertoluci, G., Chapdaniel; A., 2014; C.A. Soosay and P. Hyland, 2015). There is a certain inconsistency observed when discussing sustainability: some authors use the term "supply chain", whereas others prefer "value chain". The meaning of supply chains and value chains become intertwined in a way that it is often practically impossible to separate them. In this paper, the authors chose to use the expression "value chain" to refer to groups of organizations that exchange materials, finances, and information as well as collaborate in the medium and long terms. However, in the references to works of other scholars, the initially used terms are cited, assuming that the referred matters can be to a large extent applied both for supply and value chains.

According to Humphrey and Memedovic (J. Humphrey and O. Memedovic, 2006), food business is increasingly dominated by value chain relationships, in which retailers and branded marketers exercise vertical coordination. Such collaboration is typically associated with power imbalances (M. Hartmann, 2011). The power imbalances can exert negative influence on collaboration and trust between actors (AK. Kähkönen, 2014). Meanwhile, collaboration is seen as a key principle to improve sustainable performance in the food value chains (M. Varsei *et al.*, 2014; A. Touboulic and H. Walker, 2015). Although bigger players have more sources and power to drive sustainability in the value chains (M. Hartmann, 2011), the lack of collaboration caused by power imbalances may have negative effects on overall sustainable performance in the value chain (A. Touboulic and H. Walker, 2015). Thus, sustainable thinking implies reconsideration of chains in a sense of building a new form of communication and coordination between their actors. It can be assumed that a sustainable value is a result of a synergic effect of contribution of value chain actors who share the willingness and vision for sustainability as well as common sustainable strategy. The necessity of productivity redefinition in value chains is clearly expressed by Porter and Kramer (M.R. Kramer and M.E. Porter, 2011) through the concept of Shared value. That is why, the practices applied in the chains are seen as a source for creation of sustainable value. Beske, Land and Seuring (P. Beske *et al.*, 2014) summarize practices, that are commonly used in sustainable supply chain management and discussed in the scientific literature, into five categories. *Strategic orientation* indicates the determination of a company to address sustainable values. *Continuity* represents the structural aspect of permanent relationships between actors, while *collaboration* describes the technical and logistical alignment of activities and information flows. *Risk management* concerns the mitigation of possible risks, including those related to external pressure from stakeholders. *Pro-activity* is from individual value chains and their actors (Table 1).

Tableau 23. Sustainable supply chain practices (Beske, Land, and Seuring 2014)

Strategic orientation	– Supply chain management – Triple bottom line
Continuity	– Long-term relationship – Partner development – Partner selection
Collaboration	– Joint development – Technical integration – Logistical integration – Enhanced communication
Risk Management	– Individual monitoring – Pressure group management – Standards and certification
Pro-activity	– Learning – Stakeholder management – Innovation – Life cycle assessment

These practices are aimed to directly or indirectly enhance productivity of supply chains in order to achieve greater sustainable effects and keep a company profitable (P. Beske *et al.*, 2014). Such a comprehensive overview on practices to achieve sustainability opens up powerful perspectives for the development of new business models, strategies and tactics for sustainable value chains especially if gathered into a simple tool. The next subsection discusses the existing tools for managers that assist building of sustainable food value chains.

11.4.1.4 Tools to support development of business models for sustainable food value chains

FAO (D. Neven, 2014) proposed a guiding approach to analyze sustainability in food value chains and to develop strategies and plans to improve sustainability across value chain activities. The approach falls in line with the principles of the Shared Value concept as it combines the analysis of the stakeholders' needs and expectations together with practices to achieve greater sustainable results. However, the approach calls for positive impacts on larger scales, covering entire product sub-sectors, and, hence, targets behaviors of large firms, institutional changes and policies, representing rather top-down view (D. Neven, 2014). Meanwhile, scientific literature highlights the importance of sustainable actions on the micro levels (S.L. Hart and M.B. Milstein, 2003; M.R. Kramer and M.E. Porter, 2011; M. Varsei *et al.*, 2014), which requires awareness and pro-activity from individual value chains and their actors. Hence, in the last years, there has been an increasing attention to the tools that could assist managers in definition of strategy and sustainable business modelling at organization's and chain's level (W. Stubbs and C. Cocklin, 2008; N. Bocken *et al.*,

2013; M. Varsei *et al.*, 2014). However, these approaches have been developed primarily for the general context sustainability and not for the specific context of the food sector.

In the field of food sustainability research, a number of findings can be applied for this purpose. In general, approaches tend to focus on a particular pillar of sustainability – environmental (C. Soosay *et al.*, 2012; N.L. Pelletier, 2015), social (M. Van den Berg, 2004), or on particular practices that can enhance sustainability – e.g. collaboration (P.M.N. Wognum *et al.*, 2011). An integrated yet theoretical approach was proposed by Lassale-de-Salins, Bertoluci ans Chapdaniel (M. Lassalle-de-Salins, Bertoluci, G., Chapdaniel; A., 2014) to implement all three aspects of sustainability referred as "extended demand" into supply chain management. The sustainable dimensions and indicators discussed earlier (M.J. Maloni and M.E. Brown, 2006; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013) provide general directions for sustainable performance in food industry and hence are suitable for operational purposes. To support such operationalization in food chains, (P. Heikkurinen *et al.*, 2012) propose a visual framework to place sustainable indicators in the supply chain context. However, since indicators define what sustainably is rather than how to create it, they are destined to measure sustainability and/or to specify value proposition and, hence are insufficient to cover all aspect of business modelling, which ideally should include identification of a market segment, formulation of a value proposition as well as definition of a way a business creates and delivers value to its customers while generating a profit.

Each of the aforementioned tools can be used to support particular aspects of business modelling. However, the disconnected use of them implies additional complicatedness for managers and likely hampers the information flow and thus, compromises communication between actors, which is especially important in the context of the food value chains. To date, to our best knowledge, there is no tool that assists the design of business modelling in sustainable food value chain, comparable to the Business Model Canvas in its simplicity. The following subsection introduces a template that is aimed to assist value chain actors in definition of sustainable strategy and business model.

11.4.2 A template for sustainable food value chains

This paper aims to develop a template to assist practitioners in developing business models for sustainable food value chains. Based on the literature review, the authors argue that the following considerations should determine such a template:

- The template should embrace the aspects of a conventional business model: i.e. demand from customers, architecture of a value chain, and proposition of value.
- In addition to the customer demands, it should include interests of stakeholders representing all three pillars of sustainability.

- The template should allow aligning demands of stakeholders to the architecture of a value chain in order to formulate valid sustainable value proposition.
- Structure of the tool should allow demonstrating the roles of different value chain actors along the process of creation of sustainable value in line with the concept of Shared value (M.R. Kramer and M.E. Porter, 2011).
- Since stakeholders, sustainable practices, or indicators can vary depending on the context, the structure of the template should allow for flexibility providing clear yet easily adjustable directives.
- The tool should provide simple and easily understandable directions that allow improved communication among value chain actors.
- The tool should have a concise graphical representation, similar to the one proposed by BMC, to allow efficient communication of sustainable performance to other stakeholders.

Figure 17 presents a tool based on the aforementioned considerations – a template for sustainable food value chains. The template graphically represents the process of alignment of value chain practices to sustainable value proposition and ultimately aims to help actors identify new areas and solutions for sustainable development of their value chains. Following the figure 17, detailed guidelines for use of the template are provided.

It should be emphasized that the aim of this template is not to define what sustainability is or to provide set-in-stone directions on how it should be build, but to provide general yet comprehensive guidelines for creation of a business model for a sustainable food value chain. Above all, the template calls for a two-step collaborative action plan that includes communication with stakeholders as well as cooperation between value chain actors. It is with the engagement of stakeholders and value chain actors that the framework transforms from general conceptual vision into a practical context-specific tool.

Design process	Identification of stakeholder demands		Identification of solutions				Assignment of responsibilities			Proposition of value
	Step 1		Step 2							Step 3
	Stake-holders	Value destroyed or missed	Sustainable practices				Value chain activities			Formulation of sustainable value
			Cont.	**Collab.**	**Risk mgmt.**	**Pro-activity**	**Product-tion**	**Proces-sing**	**Retail**	
	Society									
	VC actors									

	Customers									
	Environment									
Data	Literature analysis, interview with stakeholders		Workshops and discussion between value chain actors							

Figure 19. Template for Sustainable Food Value Chains (TSFCV)

The Template for Sustainable Food Value Chains (TSFCV) includes a structured three-step procedure for developing a sustainability-oriented strategy for food value chains.

In a first step, the template is used to establish a foundation for the development of problem-oriented sustainable strategy and business model. This step requires collection of information about stakeholders' needs in order to define the biggest sustainability-related problems that require solution from the value chain actors. It is recommended that the information is collected by at least two project managers – representatives from different activities of the value chain to mitigate possible biases. The project managers should carefully identify stakeholders of the value chain representing different dimensions of sustainability. Stakeholders can be identified through literature review as well as through interviews with experts. The list of stakeholders is further used by the project managers to analyze stakeholder needs or, in other terms, as suggested by Bocken et al. (2013), what is destroyed or missing value in the respective food industry. Identification of value issues requires closer interaction with stakeholders i.e. should occur through communication, surveys or interview with them. The dimensions and indicators for sustainability in food industry discussed in subsection 2.1.2. (M.J. Maloni and M.E. Brown, 2006; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013) can be used as more detailed tentative check lists in order to identify gaps and opportunities for sustainable value, with consideration that stakeholders may raise new issues, rarely mentioned by scholars. The detected issues are then reported in the "step 1" of the template.

Second step is based on the assumption that sustainability should not be based on a single decision-maker and requires the collaborative effort and consent of the value chain actors (M. Lassalle-de-Salins, Bertoluci, G., Chapdaniel; A., 2014). The second step requires representatives from each value chain activity to gather for a meeting in a form of an open discussion or a workshop. During the meeting, first, destroyed and missed values identified in the first step are introduced by the project managers to the value chain representatives. Following this introduction, value chain representatives as well as project managers propose potential solutions in order to

compensate the missed or destroyed values. The template allows positioning solutions to existing problems in a matrix-like way. In the default version of the framework (*figure 17*), the authors propose to use practices summarized by Beske, Land and Seuring (P. Beske *et al.*, 2014) (except for "strategic orientation", which characterizes the whole process represented by the framework), with consideration that more specific actions are likely to be developed by value chain actors during the discussions and workshops. Then, responsibilities for identified practices are assigned in a way that the actors have clear understanding of what is their role in the process of creation of sustainable value. The idea of such representation belongs to Heikkurinen *et al. (P. Heikkurinen et al., 2012)*, who initially used it for measuring sustainable performance of a value chain.

In a third step, once the agreement is reached (solutions are designed and responsibilities are assigned), the proposition of sustainable value for the food value chain should be formulated. It is not necessary to separately identify all four types of value for the final value proposition, as it is often not possible to distinguish between them (e.g. environmental value can be a social value at the same time, and the most often it is the case). Overall, the third step allows constructing a reasonable value proposition, which corresponds both to the real needs of stakeholders and the architecture of the value chain.

Once all three steps are completed, the template provides an essential basis for mission, strategy and tactics of the whole value chain. This basis can be used to identify and specify changes necessary for improved sustainable performance. Moreover, the final version of the template (including all three steps) can be used for general marketing purposes as well as for communication with consumers and other stakeholders. Section 3 of this paper illustrates the application of the template on the case of a pork value chain in France.

11.5 Case study, a pork value chain in France

11.5.1 Introduction to a case study

For reasons of business confidentiality, the authors could not conduct a direct application of the template to a food value chain. The case study is used to illustrate the ability of the template to summarize the sustainably-relevant problems of a mainstream French pork value chain. In addition, the actions conducted by an existing value chain which is already working on the sustainability of its activities, are collected and represented in the part 2 of the matrix to highlight how the nature of solutions mobilized. This process allows verifying the relevance of sustainable practices proposed by Beske, Land and Seuring (P. Beske *et al.*, 2014), which are used in the template for the identification of actions aimed to improve sustainability in food value chains. Finally, the template is used to highlight the stakeholder needs which are not addressed in the case study sustainable

value chain. The identification of these gaps might be an aid for an update of the sustainable strategy of the value chain as long as managers decide so. What the authors sought to define here is the ability of the template to synthesize the sustainability issues of a value chain, to position solutions facing these challenges and to highlight contributions to impacts but also to improvements of each actor of the value chain. Indeed, the capacity of the matrix to account for these dimensions is central in the framework FSCV. The audit and group management dimensions are classical management practices. On the other hand, the audit and group management dimensions, which cannot be dealt with in this case, fall within the classical management practices.

The following subsections provide a general overview on the French pork sector and on the case pork value chain. The data were obtained through literature review as well as through interviews with experts.

The case study follows the design of the template proposed in the subsection 2.2. This analysis was carried out by the authors who acted as neutral experts. In a first step (subsection 3.2), a brief overview of the French pork industry is presented in order to identify sustainability-related issues. Subsection 3.3. describes sustainable performance of a case value chain. Finally, subsection 3.4. reassembles and recapitulates the information introduced in subsections 3.2. and 3.3. from the perspective of the template for sustainable food value chains (*figure 18*) and introduces detailed overview on the sustainable value created by the case pork value chain.

11.5.2 Overview on the pork sector in France

Different organizations exist in the sector of the European pork production. In first, breeders can be independent (producing or buying the piglets) and work alone. In second, they can be independent but associated in producer groups. This type of association improves their negotiating capacities for the feed buying and the sale of the pigs. In the third configuration they are integrated by an industrial organization which can be a feed producer or a downstream actor of the meat transformation. When a breeder is integrated he becomes the employee responsible for fattening of the animals that are supplied by the cooperative or industrial organization. According to Roguet and Rieu (C. Roguet and M. Rieu, 2011), the pork production differs much from one European country to another. In Germany and Netherland, the vertical coordination between breeders and their partners is poorly standardized and not very documented. In Denmark, about 90% of the pork production is realized by breeders who are members of the Danish Crown cooperative which is a commercial company. In Spain, between 85 and 90% of the farmers in charge of the pork fattening step are integrated (D. Daridan, 2007). The French pork production is represented by two main types of actors: (1) independent actors (they represent the lowest proportion of the whole production sector) and (2) agricultural cooperatives or industrial groups that in general include suppliers of animal feed and other agricultural inputs. In 2009, 93%

of pork production was carried out by breeders who are members of the 56 existing producer groups (C. Roguet and M. Rieu, 2011). In 2010, only 34% of the pork meat output was produced by integrated breeders (C. Nicourt and J. Cabaret, 2014). As of 2015, the French pig livestock was composed of 13.3 million heads, the sector is facing competition from the Netherlands and Spain (M.A. Roussillon *et al.*, 2015; Agreste, 2016) Netherlands and Spain have lowered operating costs due to the new, automated and more productive installations and lower labor costs. Poor integration of French channels also limits the possibilities of coordination and strategic alignment between actors from different links in the value chain (M.A. Roussillon *et al.*, 2015). The weak integration is a result of the wish for independence from a part of the farmer communities which, ultimately, contributes to the non-homogeneity of the production capacities between the different activities of the value chain (i.e. production, processing and retail). Difficulties in coordination and risk sharing between actors of the pork industry decrease their financial abilities to withstand changes in market demands. Furthermore, the reduction of time spent for preparing meals and changing diets, leads to the concentration of the domestic demand on some part of pigs' carcasses (approximately 30% of a carcass is used for raw meat, while the rest is processed into different meat-based products (i.e. sausage) or used for medicine, or other products such as - glue, energy production based on the fat or feed, etc. (European Commission, 2005). This disqualification of some cheat cuts has economic consequences and the sale work led by slaughterhouses to ensure the economic stability of their activity. On the positive side, pork has a competitive advantage since its sales price is lower than the beef's or mutton's. Hence, pork could be an economically interesting alternative to the food budgets for many households. Nevertheless, over the last years, the sales of pork meat in France have been decreasing (94 kg carcass equivalent kgce / capita (Kilo carcass equivalent / capita) sold in 1988 against 86 kgce / inhab. in 2014 (FranceAgriMer, 2015a). To conclude, farmers are exposed to great economic risks as they are caught between the prices volatility for agricultural raw materials and unstable and low prices of the pork market. Moreover, the environmental and social impacts of livestock production create a bad image of breeders with civil society. This is a psychologically distressing factor to a part of the profession. Overall, pork production is associated with various environmental and social impacts that can be summarized as follows:

- Water and soil pollutions (by manure in case of overuse and by fertilizers and pesticides used in crops),
- Carbone emissions associated with animal feed,
- Deforestation in Americas associated with soya crops
- Noise and olfactory pollution in the immediate environment of breeding farms.

11.5.3 The case of sustainable pork value chain

As mentioned in the introduction for section 3, the present study uses the case of a sustainable pork value chain.

The objective of this case study is to clarify how the template for sustainable food value chains can help identify the relevance of the proposed practices to the real needs of stakeholders. Our study aims to identify how the elements communicated on this "sustainable" value chain are part of a strategy that seems logical with regard to the sustainability issues identified for the French pork industry. Even if the case exposed in the article is a real French case, the commercial names of the organizations are not supplied in the article. For the same reasons, only published data, identified in the literature are used here to describe the case.

The value chain described in this experimentation was created in 2014 by signing a contract of at least three years of partnership between a cooperative of producers (referred in the text as CPX) and a French cooperative of distribution (referred in the text as CDY). This contract defines a common commitment on a set of specifications, of volumes and prices.

CPX was established in 1889 and is present in an area equivalent to a quarter of France. It employs 14 000 employees and its activities cover the plant and animal sectors. The conditions for membership of farmers in the cooperative are their geographical presence on the territory of CFX and their adherence to its values.

CPX includes approximatively 20,000 farmers, and voluntary members and part of them are engaged in an intensive ecological farming approach. The sector that we consider in this example includes approximately 180 farmers and committed volunteers in a procedure designed to provide a more sustainable farming and distribution process without being organic. According to the communication of the agricultural cooperative engagement, this process involves various aspects for volunteer breeders. The specification involves feeds without GMO for the 2nd age feed and without soy for fattening feed. This fattening stage meets the criteria of pork loads specifications defined by the French Association Bleu-Blanc-Coeur. This specification has been defined on the basis of four objectives:

- Improve the nutritional quality of meat by increasing its omega 3 content (thanks to the introduction of linen mix in the food of the animal).

- Reduce emissions into the environment by structuring the diversity of animal food to allow rotation of crops on soils that limit the need for nitrogen and phosphorus chemical inputs.
- Develop the autonomy of farmers by allowing them to reclaim the link between crop land and farms.
- Finally, Bleu-Blanc-Coeur specifications imply a reduction of the use of antibiotics.

All the constraints involved by these specifications induce investments from the farmers and higher costs of operations. Economic studies had already shown that in France, pig feed represents on average 60% of the cost of breeding. After the farming step, pigs are slaughtered and cut in two slaughterhouses which are subsidiaries of the cooperative. The products from the slaughterhouses are shared between three types of uses:

- Raw meat parts (10 references) which are marketed in the form of trays ready to go, 4 additional references of sausages,
- Parts that do not fit into these two categories and are sold without special labeling with pork meat from conventional farms.

Product references management is conducted jointly by CPX and CDY and aims to optimize the economic performance of the value creation chain. The economic support of the upstream phase is ensured by the payment to the farmers of a gain of 8-12 cents per kilogram compared to the price set each week for the French pork. Furthermore, the investments made by farmers are facilitated by the cooperative which was made possible by the commitment of supply over 3 years in which both partners are committed.

11.5.4 Model for the case of sustainable pork value chain

The analysis of the information published on the Internet and press as well as discussions conducted with the value chain actors were used to fill the template (*figure 18*) in order to recreate a model for the case of sustainable pork value chain. The main issues on sustainability (or concerns of different types stakeholders of the pork industry), revealed in the overview presented in subsection 3.1. are summarized in the "step 1" of the template. "Step 2" of the template includes the practices used in the case pork value chain (see 3.2.) and highlights issues they target in green color. Finally, blue color in the last three columns indicate who the actors responsible for implementation of these practices are.

Step 1		Step 2						
Stakeholders	Value destroyed or missed	Solution proposed by the case study value chain						
		Continuity	Collabo-ration	Risk mgmt.	Pro-activity	Input supply	Produc-tion	Retai l
		Contract	Profit redistribution	Standards and certification	Innovation	CPX IS	CPX P	CDY
Society	(1) People living in the proximity of livestock farms could be disturbed by odor and noise pollutions							
Value chain actors	(2) Inconsistent capacities of actors: in particular capacities of slaughter and needs of distributors are not well aligned							
	(3) Specialization of producers (animal breeding without cropping, or monoculture farming) increase their dependency on international markets as well as their exposure to price fluctuations							
	(4) On the one hand, breeders are exposed to price volatility on primary product markets and on their products with in all the case low margins.							
	(5) Uncertainties related to risks in food industries hamper investment capacities of actors							
	(6) Uneven distribution of financial risks across the value chains. Since some actors are more exposed to the risks than others, the capacity of the whole value chain to sustain market price fluctuations is reduced.							
Customers	(7) Lack of trust regarding origin of meat and breeding conditions							
	(8) Limiting the use of antibiotics							
	(9)Modern animal feed contributes to an omega 6 / Omega 3 ratio too high.							
Environment	(10) National demand is focused on certain parts of porks while other parts are considered of little value.							
	(11)Conditions of breeding can induce a stress too high for the animal (living conditions too far from the natural mode, lack of space, problems of temperature..)							
	(12) Pollution of water and soil through excessive use of manure and other agro-inputs in the production of feeding stuffs for animals							
	(13) Carbon emissions related to transports including transportations of foodstuffs for animals							
	(14) Deforestations related to cultivation of soya in the Americas							
Employees	(15) Environmental and social impacts of animal production create a negative image of this profession in society. This makes farmers especially vulnerable economically and psychologically							

Figure 20. Model of the case sustainable pork value chain in France

In the following sentences the actions implemented by the pork value chain in response to the sustainability issues are detailed. This synthesis provides further insights on the relevance of the proposed practices to the real needs of stakeholders.

Issue (1) *People living in the proximity of livestock farms could be disturbed by odor and noise pollutions.*

There is no public mention of an action conducted to modify under a direct or indirect way this situation. However, the partnership secures the breeders who are more inclined to invest even in the renovation of buildings: sound insulation and optimized ventilation to minimize odors.

Issue (2) *Inconsistent capacities of actors: in particular production capacities of slaughter and needs of distributors are not well aligned*

The fact of having contracts binding the agricultural cooperative and the distributor over a period of three years favors the investment when it is necessary for the breeding. The longer term relationship can also make it possible to seek together how to better value the less required pieces of the animal.

Issue (3) *Specialization of producers (animal breeding without cropping, or monoculture farming) increase their dependency on international markets as well as their exposure to price fluctuations*

The introduction of locally grown crops contributes to reducing farmers' dependence on agricultural commodity prices. This solution is made possible by the acceptance of a purchase price of the carcass above the standard price of the pig.

Issue (4) *On the one hand, breeders are exposed to price volatility on primary product markets and on their products with low margins in any case.*

Contractual agreements offer guarantees in terms of compensation for carcasses, even if these guarantees are limited because the price is indexed on average prices. It is a form of collaboration aimed at increasing the quality of the product.

Issue (5) *Uncertainties related to risks in food industries hamper investment capacities of actors*

The help is provided by the payment of a surplus per kilo which influences the decision-making for the investment.

Issue (6) *Uneven distribution of financial risks across the value chains. Since some actors are more exposed to the risks than others, the capacity of the whole value chain to sustain market price fluctuations is reduced*

The proposal of a differentiated offer compared to competitors through a commitment regarding product quality and the sharing of profits underpinned by financial contracting encourage a reduction of financial risks for all players

Issue (7) *Lack of trust regarding origin of meat and breeding conditions*

Full traceability of livestock products, lots of meat offered to the market and information on livestock conditions contribute to the transparency of the information transmitted to consumers.

Issue (8) *Limiting the use of antibiotics*

It is a voluntary action by the actors in response to the dangerous perception of their use by consumers and civil society. This action is also a source of cost reduction.

Issue (9) *Modern animal feed contributes to an omega 6 / Omega 3 ratio too high.*

The change in animal feed makes it possible to modify the Omega 3 / Omega 6 ratios to help combat the imbalance observed in epidemiological surveys.

Issue (10) *National demand is focused on certain parts of pork's while other parts are considered of little value.*

In the communication developed, around the value chain described, there are no solutions on this subject

Issue (11) *Conditions of breeding can induce a stress too high for the animal (living conditions too far from the natural mode, lack of space, problems of temperature ...)*

In the communication developed, around the value chain described, there are no solutions on this subject

Issue (12) *Pollution of water and soil through excessive use of manure and other agro-inputs in the production of feeding stuffs for animals*

In the communication developed, around the value chain described, there are no solutions on this subject

Issue (13) *Carbon emissions related to transports including transportations of foodstuffs for animals*

In the communication developed, around the value chain described, there are no solutions on this subject

Issue (14) *Deforestations related to cultivation of soya*

The integration of locally grown foods contributes to the reduction of this phenomenon.

Issue (15) *Environmental and social impacts of animal production create a negative image of this profession in society. This makes farmers especially vulnerable economically and psychologically.*

Communicating on actions for society and consumers helps to improve the image of upstream agriculture. It is an upgrading factor for producers.

Overall, the template for sustainable food value chains demonstrates that the aspects of performance of the case sustainable pork value chain fall in line with the sustainability issues identified for the French pork industry. This means that the sustainable proposition corresponds to the expectations of main stakeholders of the pork value chain. A second observation is that for issues 10, 11, 12, 13, no solutions have been identified. On the one hand, it might indicate room for improvement. On the other hand, it is possible that the available sources of information did not allow the authors to identify such solutions.

11.6 Discussion and conclusion

The case study exposed in this article aims to verify the capacity of the template TSFCV to synthesize the sustainability issues of a food value chain. Indeed, the different hot points identified in the survey about the sustainable issues of the French pork sector are mentioned in the matrix in relation with the stakeholders concerned. Facing to these issues the actions conducted by a chain value acting to improve its sustainable performances find a place in the columns created in relation with the proposition for the sustainability of the food value chains. Finally, the TSFCV representation allows easily identifying the issues that are not treated and who the actors which contribute to value creation are. Then, it would be possible, for the value chains actors concerned, to define a new sustainable strategy to improve the performance of their activities.

A comment that must be made to this work is the fact that the template does not make it possible neither to apprehend the hierarchy of the stakes exposed in the first columns nor to measure the intensity of the answers brought by the solutions implemented (Do they solve a small part of the problem, a large part or all of it). However, the issue of prioritizing stakes could be addressed by the cost-benefit analysis of the proposed solutions. The relevance of the proposed solutions requires tests and measurements that can allow the progressive constitution of a balance score card to control the levels of performance achieved.

To summarize, the tool is not intended to provide means to directly measure the sustainable performance of food value chains. The added value of its use is in the template it offers to synthesize, i.e. in a single-picture representation, the major stakes of a particular value chain, the potential and existing forms of action that can be mobilized (as defined in column headings of the matrix: continuity of relationships, contractualization ...). The impact of the right-hand side of the matrix that indicates "who" in the value chain supports the efforts to improve the sustainability of the value chain could not be tested in our case. The awaited effect of this information is to facilitate the sharing of the economic value between the actors in the respect of their contribution to the

final value of the product. Consequently, it would be important to identify if this representation influences the economic negotiations of the actors.

The first next step would be to test the framework in a real situation with different actors of a food value chain. This step would allow to defining if this common representation offered by the matrix promotes the collaboration between the actors. To test this aspect, the ideal situation would be to use it in a case where the value chain actors are about to start to cooperate for sustainability.

11.7 References

Agreste. 2016. Agreste conjoncture – Porcins, enquête cheftel 2015, Résultats Français et Européens. Agreste, Montreuil-sous-Bois, France.

Berry, E.M., S. Dernini, B. Burlingame, A. Meybeck and P. Conforti. 2015. Food security and sustainability:can one exist without the other? Public health nutrition 18: 1-10.

Beske, P., A. Land and S. Seuring. 2014. Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry: a critical analysis of the literature. International Journal of Production Economics: 131-143.

Bloemhof, J.M., J.G.A.J. Van der Vorst, M. Bastl and H. Allaoui. 2015. Sustainability assessment of food chain logistics. International Journal of Logistics Research and Applications 18: 101-117.

Bocken, N.M.P., S.W. Short, P. Rana and S. Evans. 2013. A value mapping tool for sustainable business modelling. Corporate Governance 13: 482-497.

Boons, F. 2012. Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. Journal of Cleaner Production 45: 1-8.

Bruinsma, J. 2011. Looking ahead in world food and agriculture: perspectives to 2050. In: Looking ahead in world food and agriculture: perspectives to 2050, edited by P. Conforti. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Casadesus-Masanell, R. and J.E. Ricart. 2010. From strategy to business models and onto tactics. Long Range Planning 43: 195-215.

Daridan, D. and J.M. Gil. 2007. La production porcine Espagnole, entre croissance et consolidation. Journées Recherche Porcine 39: 301-310.

Elkington, J. 1999. Cannibals with forks: triple bottom line of 21st century business. Capstone Publishing Ltd, North Mankato, MN, USA.

Ericksen, P.J. 2008. Conceptualizing food systems for global environmental change research. Global Environmental Change 18: 234-245.

European Commission. 2005. Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-Products Industries. Available at: http://tinyurl.com/mup2ezx.

European Commission. 2006. EUR 22284 Environmental Impact of Products (EIPRO) – Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25. Available at: http://tinyurl.com/dxwqd58.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2012. FAO Statistical Yearbook. World Food and Agriculture, Rome, Italy.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2013. Sustainability assessment of food and agricultural system: indicators. Rome, Italy. Available at: http://tinyurl.com/k77fmhu.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2014a. Building a common vision for sustainable food and agriculture. Principles and approaches. Available at: http://tinyurl.com/kqq7uu4.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2014b. Developing sustainable food value chains – guiding principles. Available at: http://www.fao.org/3/a-i3953e.pdf.

FranceAgriMer. 2015. Consommation des produits carnés en 2014. Available at: http://tinyurl.com/n2eu8s6.

Frick, J. and M.M. Ali. 2013. Business model canvas as tool for SME. IFIP Advances in Information and Communication Technology 415: 142-149.

Garnett, T. 2013. Food sustainability: problems, perspectives and solutions. Proceedings of the Nutrition Society 72: 29-39.

Hart, S.L. and M.B. Milstein. 2003. Creating sustainable value. Academy of Management Executive 17: 56-67.

Hartmann, M. 2011. Corporate social responsibility in the food sector. European Review of Agricultural Economics 38: 297-324.

Heikkurinen, P., L. Jalkanen, K. Järvelä and M. Järvinen. 2012. Corporate responsibility in the food chain: the criteria and indicators. In: Proceedings of the 6th International European Forum on System Dynamics and Innovation in Food Networks, edited by. U. Rickert and G. Schiefer. Universität

Humphrey, J. and O. Memedovic. 2006. Global value chains in the agrifood sector. Available at: http://tinyurl.com/m4xjbcb.

Kähkönen, A.-K. 2014. The influence of power position on the depth of collaboration. Supply Chain Management 19: 17-30.

Lassale-de Salins, M., G. Bertoluci and A. Chapdaniel. 2014. Managing sustainability in supply chains: the sustainable demand-supply chain approach, a proposal for a pragmatic approach in the food sector. Conference: 11th Wageningen International Conference on Chain and Network Management. Capri, Italy.

Available at: http://tinyurl.com/ldqef3j. M4P. 2008. Making value chains work better for the poor: a toolbook for practitioners of value chain analysis, version 3. M4P, Phnom Pehn, Cambodia.

Maloni, M.J. and M.E. Brown. 2006. Corporate social responsibility supply chain: an application in the food industry. Journal of Business Ethics 68: 35-52.

Nicourt, C. and J. Cabaret. 2014. Ni patrons ni ouvriers: le cas des éleveurs intégrés. La Nouvelle Revue du travail 5. Available at: https://journals.openedition.org .

Osterwalder, A. and Y. Pigneur. 2010. Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley and Sons, Hoboken, NJ, USA.

Pelletier, N. 2015. Life cycle thinking, measurement and management for food system sustainability. Environmental Science and Technology 49: 7515-7519.

Porter, M. and M. Kramer. 2010. Creating shared value. Harvard Business Review January-Fe: 2-17.

Roguet, C. and M. Rieu. 2011. Les groupements d'éleveurs de porcs en france: une organisation originale. Available at: http://tinyurl.com/maztyr4.

Roussillon, M.A. and V. Legendre. 2015. Adaptation de l'offre à la demande de produits de porc en France. Journées Recherche Porcine 47: 191-196.

Soosay, C., A. Fearne and B. Dent. 2012. Sustainable value chain analysis – a case study of Oxford landing from 'vine to dine'. Supply Chain Management 17: 68-77.

Soosay, C.A. and P. Hyland. 2015. A decade of supply chain collaboration and directions for future research. Supply Chain Management 20: 613-630.

Stubbs, W. and C. Cocklin. 2008. Conceptualizing a sustainability business model. Organization and Environment 21: 103-327.

Teece, D.J. 2010. Business models, business strategy and innovation. Long Range Planning 43: 172-194.

Touboulic, A. and H. Walker. 2015. Love me, love me not: a nuanced view on collaboration in sustainable supply chains. Journal of Purchasing and Supply Management 21: 178-191.

Varsei, M., C. Soosay, B. Fahimnia and J. Sarkis. 2014. Framing sustainability performance of supply chains with multidimensional indicators. Supply Chain Management 19: 242-257.

Wognum, P.M., H. Bremmers, J.H. Trienekens, J.G.A.J. Van der Vorst and J.M. Bloemhof. 2011. Systems for sustainability and transparency of food supply chains – Current status and challenges. Advanced Engineering Informatics 25: 65-76.

12 DISCUSSION GENERALE

Le développement durable, bien que reconnu comme un enjeu stratégique majeur par et pour les entreprises, demeure difficilement opérationnalisable en des pratiques claires et pertinentes. Lorsqu'une chaîne de valeur entreprend une démarche de développement durable, une importante diversité d'acteurs, de compétences et de métiers sont concernés, et il est difficile de les réunir et de les impliquer à la même hauteur.

Par ailleurs, les aspects tant sociaux qu'environnementaux mis en cause impliquent des phénomènes en cascades à des échelles micro, méso et macro ce qui rend ardu mais nécessaire la définition du périmètre d'étude qui permet l'analyse et la décision. De ce fait, les projets d'amélioration sont difficiles à conduire et requièrent des méthodes et outils spécifiques. Nous avons basé notre réflexion sur un état de l'art, certes non-exhaustif, des méthodes disponibles qui nous sont apparues comme adaptées à notre problématique. Notre proposition réside, davantage que dans des résultats comparatifs de durabilité, dans l'apport méthodologique dessiné et dans la méthode ou démarche à suivre pour la conduite de projets collaboratifs d'amélioration de la durabilité d'une chaîne de valeur. Les propositions de cette démarche comportent une phase d'évaluation des trois volets de la durabilité (économique, environnementale, social) permettant d'apprécier la performance durable globale de la chaîne de valeur. Cette phase d'analyse s'appuie sur différentes méthodes d'enquêtes, d'interviews et de revues de la littérature. Elle permet d'émettre un jeu d'indicateurs mobilisable pour soutenir un modèle de décision globale pour les chaînes de valeur agroalimentaires. Ce modèle est également la base d'une démarche de suivi de la performance durable dans le temps, et représente un nouveau cadre qui permet, davantage qu'un label par exemple, de construire une dynamique d'amélioration progressive de la durabilité des chaînes de valeur et de tendre vers un niveau élevé de durabilité. D'autre part, les acteurs de ces chaînes de valeur, ou leurs parties prenantes externes, peuvent trouver grâce à cet outil d'évaluation la possibilité de comparer les performances de différents acteurs et de différentes configurations de la chaîne. Dans une optique de conception ou de reconception, les difficultés ou enjeux majeurs peuvent être identifiés et des voies d'amélioration dégagées. Cette démarche est rapidement opérationnelle même si son perfectionnement peut exiger par la suite des travaux complémentaires. Leur application sur une chaîne de valeur porc français nous amène à tirer des enseignements sur les limites de la méthodologie, et des pistes de propositions pour son amélioration en vue de favoriser la prise en compte de la durabilité dans les activités des chaînes de valeur.

12.1 Intérêt scientifique de la démarche conduite

12.1.1 Thématique

La problématique que nous avons adoptée a émergé grâce au croisement et recoupement de plusieurs champs de la littérature scientifique. Parmi ceux qui ont été les plus contributifs, se trouvent les modèles de chaîne de valeur selon Porter au sens d'abord économique du terme, puis étendu aux piliers social et environnemental grâce au partage plus équitable de la valeur entre différentes organisations d'un collectif qui permet la pérennité des activités de chacun. Cependant, il n'existe pas à notre connaissance de « métrique » de la durabilité pour une chaîne de valeur qui permettrait in fine de guider les acteurs impliqués vers un modèle de gouvernance de la durabilité de leur chaîne au sens de Porter. Cette thèse avait donc pour ambition de proposer et tester un modèle de mesure de la durabilité d'une chaîne de valeur comme prérequis pour partager un modèle de gouvernance de durabilité au sein d'une chaîne de valeur. Aussi, nous nous sommes attachés à la construction d'une métrique adaptée à notre périmètre et à nos besoins. Au final, le référentiel des trois piliers du développement durable a retenu notre considération car, quand bien même il ne fait pas consensus parmi les communautés de chercheurs, de nombreux travaux le préconisent depuis longtemps car il constitue un référentiel qui facilite le travail entre acteurs en favorisant l'acculturation des acteurs de la chaîne à un même paradigme. Ce concept, non pas scientifique mais plutôt sociétal, a l'intérêt de permettre aux acteurs concernés (scientifiques, pouvoirs publics, acteurs économiques), face à une situation d'urgence (les limites de la planète comme évoqué dans la partie 1.1.2), de se repérer dans les enjeux en cause en offrant un cadre de représentation. Il est structurant, permet de suivre une performance et de rendre compte des progrès ou échecs des solutions testées pour améliorer la durabilité du système circonscrit par la chaine de valeur. Dans l'ensemble de ce travail, le même poids a été accordé aux trois piliers du développement durable, et donc aux critères de choix de solutions étudiées. De ce fait, aucun effet compensatoire entre eux n'a été pas considéré à priori, même si les acteurs de la chaine de valeur ont, eux, pu faire ce choix.

La thématique traitée par cette thèse de doctorat est transversale et pluridisciplinaire. En cela, elle présente un caractère novateur car traditionnellement, les aspects abordés sont traités dans des champs disciplinaires séparés. D'autre part, l'échelle d'analyse utilisée, celle de la chaîne de valeur, est très rarement concomitante avec la prise en compte des trois piliers du développement durable. Ce point de vue est original par rapport au reste de la littérature. La définition de ce sujet de thèse a été particulièrement longue, car du temps a été nécessaire pour s'immerger dans cette problématique. Elle implique de nombreuses parties prenantes, la définition de la durabilité des activités et produits des acteurs concernés est relative aux demandes de différents acteurs et donc

à leur histoire, à leur nature, à leur ADN. Dans un premier temps, identifier les différentes visions de la durabilité de la chaîne était incontournable pour pouvoir dans un second temps se consacrer à la construction de solutions collectives ou pour le moins, qui satisfassent à un niveau minimum l'ensemble des acteurs impliqués Cette seconde étape notamment, demandait une réelle évolution de la vision de la durabilité des acteurs, malgré un programme à mener. Ce sujet nous semble original, d'importance et de nécessité première pour les acteurs publics et privés de l'agroalimentaire, malgré les difficultés et une prise de risque certaine qu'il implique. Il s'agit en effet d'enjeux d'actualité et pour autant relativement précurseurs car les problématiques abordées par ce travail sont quotidiennes pour un certain nombre d'acteurs publics et privés. C'est par exemple le cas des industriels ou encore de leurs parties prenantes pour qui la question de nouveaux modèles économiques se pose. Peu de contributions s'inscrivent réellement dans une optique de groupement d'acteurs et la notion de chaîne de valeur durable en elle-même est novatrice. Pour autant, il ne s'agit pas d'un modèle de recherche en soi, contrairement au *supply chain management*.

12.1.2 Choix du cas d'études

La chaîne de valeur modélisée produit et distribue des produits à base de porc, dans une certaine mesure parce le travail déjà engagé par les partenaires concernait une famille de produits à base de porc, et dans une autre mesure parce qu'il s'agit d'un secteur faisant face à une importante mutation qui a redistribué la taille et le nombre des exploitations françaises. Par ailleurs, une chaîne de valeur de cette nature (porc) propose des produits très largement consommés et d'impacts environnementaux (donc de durabilité) significatifs.

Les acteurs de notre chaine de valeur sont regroupés au sein de deux organisations. Ce sont des coopératives qui prennent en charge, l'une et l'autre, plusieurs étapes de la chaîne de production-distribution. Nous nous sommes intéressés, à travers les différentes expérimentations de ces trois années de travail, à la production de valeur durable par ces deux organisations. Par valeur durable nous entendons ici, la création de caractéristiques portées par le produit ou par les organisations qui contribuent au produit final proposé au consommateurs et qui confèrent à ce produit des performances directes ou indirectes de durabilité supérieures à celles des produits couramment disponibles sur le marché concerné. Ici il s'agit donc du marché français de la viande de porc tel qu'il est approvisionné par les réseaux de la grande distribution française. Evidemment, le choix des sujets étudiés a été fortement guidé par le partenariat de la chaire SDSC établi entre AgroParisTech et des acteurs privés, notamment une coopérative agricole (amont) et une coopérative de distribution (aval). Pour autant, notre travail de recherche se veut générique même si nous nous sommes appuyés sur les pratiques de ces acteurs. Les contraintes qu'ils rencontrent dans leurs activités quotidiennes sont en partie spécifiques, mais nous nous sommes efforcés de les

extrapoler et de considérer ces partenaires comme un archétype d'acteurs de l'industrie agroalimentaire. Pour décrire certaines caractéristiques propres à leurs relations cependant, il nous faut préciser que ces deux coopératives distinctes ont d'ores et déjà établi une contractualisation sur une gamme de produits à cahier des charges spécifique. C'est en cela qu'ils représentent une chaîne de valeur, car, comme nous l'avons explicité dans la partie 4.3, cet engagement a pour objet d'améliorer les performances durables de cette chaine de valeur notamment par un meilleur partage de la valeur ajoutée économique induite par les spécificités des produits commercialisés sous un double label. Aujourd'hui ces acteurs souhaitent aller au-delà de leur première démarche orientée produit et entreprendre une démarche orientée chaîne de valeur afin d'étendre le périmètre et la nature de leurs pratiques plus durables tout en apportant la preuve de leurs actions auprès des acteurs de la chaîne de valeur, dont le consommateur, mais également à leurs parties prenantes (communes, employés, société civile…).

12.1.3 Choix des outils

Dans notre travail de thèse, nous avons pu mettre en œuvre des méthodes et techniques à la fois quantitatives et qualitatives de manière itérative pour déterminer la validité de nos hypothèses. Nous avons collecté plusieurs jeux de données à la fois par la mise en œuvre d'outils spécifiques (logiciels et bases de données), par de la bibliographie ciblée, par la conduite d'entretiens semi-directifs et par une approche participative à un projet multi-parties prenantes.

Une partie même du travail a été spécialement consacrée à des problématiques méthodologiques. La méthode des « hotspots » est très structurante dans le travail fourni et elle est originale. Décrite dans les Guidelines de l'UNEP-SETAC, nous l'avons interprétée pour organiser notre travail et notre démarche. Elle est d'autant plus intéressante qu'elle est, par ailleurs, utilisable par les entreprises et permet d'aboutir à une meilleure représentation des enjeux de durabilité à différentes échelles de la chaîne y compris à une échelle globale et inter-organisationnelle. En cela, elle peut aider un collectif d'acteurs à collaborer ensemble sur des sujets qu'ils traitent d'habitude séparément. Ce type de méthode peut favoriser la prise en compte, dans une stratégie collective, de sujets aussi fondamentaux que la réduction des impacts d'une activité économique sur la société et sur l'environnement.

La question de l'adaptation, ou non, des outils ACV à notre type de démarche s'est posée de manière très prégnante. Il est connu que l'ACV n'est pas nécessairement le bon outil pour traiter des impacts locaux et pourtant le périmètre du système que nous avons retenu pour nos cas d'études (filière ou chaîne de valeur, en tout cas collectif d'acteurs) a permis de raisonner sur des volumes de produits pour dépasser les seuils critiques de ces limites spatiales. Il nous a semblé que

l'intérêt des outils ACV était multiple. A la fois l'ACV est une méthodologie standardisée et donc guide une démarche expérimentale, à la fois elle produit des données issues de bases renseignées par diverses communautés de chercheurs, et fournit des résultats d'indicateurs. Cette famille d'outils est en fait polyvalente et permet de prendre en compte un très grand nombre d'aspects. Si nous avons montré qu'elle ne permet pas, en tant que telle, de traiter des questions de durabilité de la chaîne de valeur, elle a, malgré tout, été d'un grand concours.

12.1.4 Confrontation des résultats aux acteurs impliqués

La contribution majeure et la plus robuste de ce travail est de montrer que malgré des visions très différentes voire contradictoires dans un groupe d'acteurs économiques, il leur est possible de s'accorder sur des décisions de conceptions de leurs activités en vue d'en accroitre la durabilité. Cette convergence des visions, ainsi que des choix de solutions d'amélioration possibles, est rendue possible par l'apport de la mesure conjointe de la performance et la proposition de scénarios prospectifs sur les impacts des choix possibles.

S'agissant de l'aspect méthodologique de la collecte et d'une partie du traitement des données, les sources, et le matériau en lui-même, étaient très hétérogènes (certaines discussions téléphoniques, d'autres en groupe avec prise de note et compte-rendu, d'autres encore en rendez-vous dédié). De plus, l'ambition initiale était de coder puis traiter les discours recueillis via un logiciel dédié (Alceste) mais le temps a manqué à cette période par rapport à la quantité de matériau récolté (notre questionnaire semi-directif a été testé sur des acteurs aux activités très variées et donc les discours n'étaient absolument pas focalisés sur les mêmes items).

Pour autant, notre corpus nous permet de montrer comment un outil de gestion conjoint peut faciliter le travail d'acteurs engagés pour améliorer la durabilité de leur chaîne de valeur. Une partie importante du travail a été consacrée au test de l'outil de gestion auprès des partenaires ainsi que son implication dans le design des solutions d'amélioration de la durabilité à mener conjointement sans que toutefois nous ayons pu aboutir à la proposition d'un nouveau modèle de gouvernance de durabilité partagée. Afin de supporter l'adoption de nouvelles pratiques collectives plus durables d'une part, et d'autres part afin de mesurer et piloter conjointement la durabilité d'une chaîne de valeur par ses acteurs, nous avons soumis à nos partenaires cet outil pour améliorer la durabilité globale de leur chaîne.

Une fois cet outil construit sur la base d'une métrique de la durabilité contextualisée, sur la conception de scénarios et d'alternatives d'amélioration de la durabilité et sur leur évaluation comparée, nous l'avons confronté aux acteurs pour en déduire des pratiques d'appropriation possibles.

La mise en œuvre de scénarios et d'alternatives d'amélioration a servi de simulation pour tester notre outil de gestion. Les alternatives font référence à des pratiques qui existent aujourd'hui et qui peuvent être observées parmi les acteurs avec lesquels nous avons travaillé, par exemple différentes orientations d'élevage et différentes manières d'alimenter les porcs. Par opposition, les scénarios font référence à des solutions nouvelles qui pourraient être mises en place. C'est le cas, par exemple, de la localisation de la seconde découpe de la carcasse de porc non plus à l'abattoir mais au niveau du magasin de distribution en boucherie spécialisée. Les scénarios peuvent être des combinaisons d'alternatives ou être dimensionnés de manière théorique grâce à des données recueillies par la bibliographie sur des pratiques existantes ailleurs, chez d'autres acteurs avec lesquels nous n'avons pas travaillé ou à l'étranger par exemple (méthanisation).

Nous n'avons cependant pas été aussi loin dans cette voie que nous l'aurions souhaité. Par exemple, les acteurs n'ont pas été réellement jusqu'à la prise de décision conjointe. Au moins a-t-on pu mettre en évidence le fait qu'il existe plusieurs solutions parmi onze alternatives et scénarios testés qui permettent de satisfaire l'ensemble des acteurs impliqués dans l'amélioration de la durabilité de la chaîne de valeur. Davantage encore que les solutions envisageables par tous et permettant d'obtenir un niveau de satisfaction acceptable pour chacun, c'est bien la démarche méthodologique pour y parvenir qui constitue l'un des apports majeurs de ce travail de thèse, qui par ailleurs soulève beaucoup de nouvelles questions.

Notre travail a cherché à mettre en confrontation les résultats d'impacts de durabilité sur les différents indicateurs retenus avec les attentes des acteurs impliqués dans un souci de réalisme permanent. Nous soulignons ici l'importance de l'usage de la modélisation puis de la simulation qui permettent justement de développer des idées, de les confronter ou de les tester puis de les valider ou invalider au sein d'un collectif. En effet, les pistes d'optimisation qu'offraient les premiers résultats des entretiens étaient assez limitées car cette phase était plutôt de nature exploratoire. Notre ambition était d'aller jusqu'à l'implémentation de nouveaux outils de management, phase que nous n'avons pas atteinte en partie par manque de temps. Notre démarche est itérative dans sa vision de conduite du changement et suppose un appareillage méthodologique lourd.

12.1.5 Adéquation des travaux proposés aux questions de recherche posées

Nous avons répondu à l'ensemble des questions de recherche que nous avions posé. La première d'entre elles était de nature opérationnelle et visait à évaluer et améliorer la valeur durable collective d'une chaîne de valeur pour ses acteurs eux-mêmes ainsi que ses parties prenantes. Nous avons proposé une nouvelle métrique dans la partie 6 sur la base d'une hybridation de méthodes existantes (ACV, RSE et outil spécifique d'évaluation d'exploitation agricole MASC) et ce travail est en cours

de valorisation. Notre seconde question de recherche, de nature organisationnelle, devait nous permettre d'identifier les données et les informations à partager entre les acteurs pour renseigner notre nouveau système de métrique. Nous avons en effet proposé une contribution dans ce sens, sous la forme d'un diagnostic de la filière porcine française en matière de systèmes d'information existants pour traiter de la durabilité et nous avons formulé des recommandations ou des gaps à combler pour que les acteurs soient en capacité demain d'évaluer et d'améliorer la valeur durable collective d'une chaîne de production-distribution. Enfin notre dernière question était stratégique et concernait l'harmonisation des objectifs de durabilité des acteurs de la chaîne de valeur ou autrement dit de l'adoption d'une vision globale et partagée de la durabilité de la chaîne. Nous avons répondu à cette question en montrant comment la combinaison de la métrique et de sa confrontation aux acteurs pouvait être vue comme un outil de gestion commun pour faciliter le travail conjoint sur la valeur durable.

12.1.6 Limites liées à la présentation du manuscrit

Le présent manuscrit est articulé autour de six articles scientifiques dont chacun, malgré les redondances à déplorer (par exemple, nous avons décrit le contexte de nombreuses fois dans les articles), constitue une partie de la réponse à la question globale posée par la thèse. L'un d'entre eux est dédié à la nouvelle métrique (article #1 page 4 de ce manuscrit). Le résultat qu'il propose est à la fois le set d'indicateurs contextualisé et la démarche méthodologique qui y a conduit et qui elle, est généralisable et extensible à d'autres chaînes de valeur. Un autre article est dédié aux systèmes d'information et à la question du pilotage collectif de l'identification des données et des informations nécessaires entre les acteurs pour pouvoir documenter la question de la durabilité (article #5 page 4 de ce manuscrit). Il s'agit du diagnostic de la filière porcine française et des recommandations en matière de systèmes d'information existants pour traiter de la durabilité. Un troisième (article #6 page 4 de ce manuscrit) est dédié à un modèle d'affaires comme outil collaboratif qui permet aux acteurs de construire leur durabilité conjointe ensemble à travers l'analyse de la chaîne de valeur comme cadre de référence commun pour l'identifier et l'évaluation de solutions de durabilité.

Les trois derniers articles (page 4 de ce manuscrit) de ce manuscrit s'articulent ensemble sur la construction des alternatives et des scénarios, leur évaluation ainsi que leur confrontation aux acteurs. Le premier d'entre eux se limite à proposer un support collaboratif (vision partagée) sur la base d'alternatives, le second propose une comparaison de résultats de choix et jugements par les acteurs, et le dernier couple, de manière un peu plus théorique mais ambitieuse en termes de simulation, les alternatives pour l'obtention des scénarios.

Pour traiter ce sujet, un cas unique a été retenu, même s'il a donné lieu à un ensemble très large de questions et permet une vision panoramique à la fois du contexte et de la question globale à traiter. Malgré le choix de la présentation du manuscrit sous forme de travaux, la valorisation de ce travail en articles de recherche n'a pas été concomitante à la publication de la thèse. Ce choix aura été structurant pour l'avancée des travaux, même si les articles ne présentent pas tous le même statut (soumis, resoumis ou publié). Ils sont également de natures différentes car l'un d'entre eux a été présenté en conférence contrairement aux autres qui sont des articles de revue. La partie dédiée à la construction d'une nouvelle métrique de la performance durable pour une chaîne de valeur a été très intéressante du point de vue méthodologique et propose davantage une discussion sur la démarche que des résultats contrastés spécifiques. Paradoxalement, cet article présenté en premier dans le manuscrit (c'est un point critique, nous avions besoin de cette métrique pour dérouler la suite de notre démarche), est l'un des derniers travaux qui a été formalisés et est donc le plus abouti. Cet exemple montre que la succession chronologique liée à la démarche scientifique n'est pas tout à fait respectée en réalité par la progression de la rédaction sous forme d'articles structurés. Une autre forme de présentation qu'une collection d'articles, par exemple une monographie dans un volume plus restreint avec articles en annexes, aurait peut-être permis une meilleure lisibilité chronologique et aurait évité des répétitions de description de contexte.

Par ailleurs, l'usage dans le texte de ce manuscrit du français et de l'anglais pourrait favoriser l'apparition de glissements sémantiques mais nous avons essayé de lever ces terminologies fluctuantes grâce à la partie 3 et plus particulièrement la partie 3.2. Les articles sont en anglais car rédigés pour une valorisation internationale. Ainsi, de nombreuses références anglo-saxonnes sont présentes dans la bibliographie, car nous souhaitions nous inscrire dans le périmètre de tels journaux, et orientent la vision des éléments présentés dans ce manuscrit selon ce que nous avons lu de la littérature américaine (notamment chaîne de valeur par rapport à *supply chain*).

12.2 Contributions de la thèse

12.2.1 Contributions théoriques

Les hypothèses formulées pour le travail à conduire et la revue de littérature nous ont amenés à nous appuyer sur un cadre théorique triple : la durabilité alimentaire, la mesure et le contrôle de la performance et le management des chaînes de valeur. Notre intention était de fournir aux acteurs d'une chaîne de valeur, des outils et méthodes pour leur permettre de mesurer et suivre dans le temps la performance durable de leurs activités. Nous nous sommes appuyés sur la construction

d'une nouvelle métrique de la performance durable pour tester notre modèle et nous avons pu dégager des perspectives d'amélioration de la chaîne de valeur qui peuvent satisfaire tous les acteurs.

Nos résultats nous permettent, à l'appui du concept des chaînes de valeur, de mettre en évidence l'intérêt d'une meilleure intégration des activités d'un ensemble d'acteurs pour réduire les impacts produits sur l'environnement et la société. Afin d'accéder à une large compréhension des enjeux de durabilité auxquels les entreprises font face, les attentes de tous les acteurs doivent être prises en compte. Aussi, tous les métiers des organisations sont invités à exprimer leurs propres visions de la durabilité et à s'impliquer dans la démarche itérative d'amélioration continue.

Nos résultats nous permettent aussi de discuter le fait que les acteurs puissent être amenés à se tourner vers les mêmes solutions d'amélioration de la durabilité de leur chaîne de valeur. La mise en œuvre et le suivi de ces voies d'amélioration peut faire l'objet d'un management stratégique conjoint entre les différentes organisations impliquées dans les chaînes de valeur.

Pour résumer nous avons :

Validé l'approche par la chaîne de valeur pour traiter des questions d'amélioration collaborative de la durabilité ;

Démontré la possibilité d'étendre la prise en compte du développement durable dans les pratiques gestionnaires de management des entreprises à des critères sociaux et économiques de développement durable. Nous n'évoquons pas ici les indicateurs mis en œuvre dans les rapports de développement durable, mais bien ceux employés pour la prise de décision stratégique et opérationnelle de la hiérarchie décisionnelle. Cet aspect est à souligner quand ces pratiques se focalisent encore le plus souvent sur des aspects uniquement environnementaux.

Intégré le concept des chaînes de valeur dans les interactions et relations entre des acteurs économiques et fait des propositions de méthodes en termes de management stratégique.

12.2.2 Contributions méthodologiques

La combinaison des approches qualitative et quantitative nous a permis de tenir compte de contraintes empiriques, de les intégrer au modèle élaboré, et d'enrichir la vision de la durabilité d'une chaîne de valeur alimentaire à la lumière des attentes des acteurs et parties prenantes mobilisées.

Nous avons pu adapter notre nouvelle métrique à l'échelle d'étude de la chaîne de valeur. La validité du cadre d'évaluation construit a pu être vérifiée par plusieurs cas d'études, présentés dans les articles constitutifs de la seconde partie du manuscrit. Il existe aujourd'hui un faible nombre d'études où sont opérationnalisés de tels modèles d'évaluation de la performance durable de

chaînes de valeur. Nous avons donc éclairé, par la démarche exploratoire développée, la construction de méthodologies de travail collaboratif pour améliorer la durabilité d'une chaîne de valeur agroalimentaire.

L'étude menée pour traiter la problématique de recherche a permis d'enrichir des cadres existants en créant un cadre de durabilité compréhensible et reflétant la vision de la durabilité par tous les acteurs. Nous avons montré qu'un manque méthodologique existait pour l'opérationnalisation du développement durable dans les chaînes de valeur du secteur agroalimentaire. Le présent travail de thèse constitue donc un développement méthodologique.

Pour résumer nous avons :

Proposé un modèle opérationnel qui permet de définir et mesurer une performance de durabilité dans un contexte multi-acteurs et de relations interorganisationnelles ;

Développé une vision du travail collaboratif et sans acteur économique focal en vue de la réduction des externalités négatives d'une chaîne de valeur ;

Fourni des outils de gestion transparents et collaboratifs pour les acteurs des chaînes de valeur.

12.2.3 Contributions empiriques

Notre recherche s'inscrit dans un corpus de littérature et enrichit l'état des connaissances sur l'intégration du développement durable dans les stratégies des chaînes de valeur. Nos résultats nous ont donné la possibilité de valider la définition d'un produit durable issu d'une chaîne de valeur porc. Nous avons pu identifier des méthodes de définition des attentes en matière de durabilité des acteurs de la chaîne de valeur, développer la nouvelle métrique de la durabilité d'une chaîne de valeur alimentaire en sélectionnant des indicateurs de développement durable pertinents. Dans des conditions similaires, ces questions n'avaient pas, à notre connaissance, fait l'objet d'une validation empirique. Les études antérieures n'englobaient pas les trois dimensions de développement durable ou n'étaient pas focalisées sur le cas de l'agroalimentaire.

L'ensemble de notre travail méthodologique revêt un caractère holistique, à l'image de la durabilité elle-même. Au-delà des apports méthodologiques, des connaissances sur les impacts et de nouvelles voies de production et distribution ont été abordées pour améliorer les performances durables des chaînes de valeur agroalimentaires.

Notre recherche fournit un cadre pratique pour promouvoir la durabilité par l'approche des chaînes de valeur. Il s'agit d'une approche dynamique au sens où, davantage qu'une image « instantanée »

de la performance durable d'une chaîne de valeur, elle permet des échanges entre les acteurs et les parties prenantes pour faire évoluer leur durabilité dans le temps, de manière itérative.

Pour résumer nous avons :

Conduit une étude empirique en management et en gestion pour comprendre les implications de la création de valeur partagée entre les acteurs d'une chaîne de valeur ;

Dégagé des voies d'amélioration de la performance durable pour une chaîne de valeur porc ;

Démontré la faisabilité de l'usage d'un modèle de chaîne de valeur pour manager et gérer la complexité de la prise en compte de la durabilité.

12.2.4 Contributions managériales et professionnelles

Nous avons montré comment, pour partager la valeur durable entre les acteurs, la construction de scénarios alternatifs et leur évaluation conjointe à l'aide d'une métrique de durabilité favorise une prise de décision commune. Au sens de Hatchuel, un outil de gestion doit s'appuyer sur trois éléments en interaction les uns avec les autres : un substrat technologique, une philosophie gestionnaire et enfin, une vision simplifiée de l'organisation. Notre démarche repose bien sur ces trois éléments. Notre substrat technique est la modélisation et la simulation (construction de scénarios) de notre chaîne de valeur. La philosophie gestionnaire est représentée par le fait que les acteurs souhaitent travailler de manière collective sur l'amélioration de la durabilité de leur chaîne. Enfin la vision simplifiée des organisations a été proposée à travers les différentes représentations de la chaîne de valeur impliquées dans notre travail. Même si ce premier travail, en étudiant un outil de gestion, a conduit à s'intéresser à la prise de décision et à la gouvernance collective, il serait intéressant de mieux explorer ce champ des modèles de gouvernance afin d'observer quels sont les plus adaptés à l'intégration de notre outil de gestion collaboratif aux systèmes d'information des différents acteurs impliqués. Par exemple, l'émergence de plateformes avec des logiques collaboratives pourrait peut-être faciliter l'intégration de notre outil.

En ce qu'il élargit le champ habituel d'appréhension des questions de durabilité (organisation vs. chaîne de valeur), cet outil de gestion devrait pouvoir traiter de la question du partage des risques entre les acteurs selon les solutions de durabilité à mettre en œuvre conjointement. Le corpus ici présenté peut donc servir de base à une recherche plus générale sur les échanges entre les acteurs économiques et leur manière de construire des stratégies collaboratives plus durables. D'autres questions mériteraient d'être explorées, par exemple celle de la motivation réelle ou de l'engagement réel des acteurs. Notre travail, basé sur un discours déclaratif, n'est peut-être pas pertinent pour

traiter toutes les questions que nous avons voulu documenter, et c'est peut-être là l'explication du fait de n'avoir pas observé une prise de décision effective quant à l'une des solutions d'amélioration proposées. Mais pour autant, ce travail doit permettre de mieux conduire le changement dans les organisations dans la mesure où l'outil de gestion redessine les rapports entre les acteurs et attribue des niveaux de responsabilités en fonction de l'allocation des impacts durabilité et pointe les implications respectives de chaque acteur en fonction des scénarios contrastés. Il pourrait, par exemple, s'agir dans le futur d'aider à négocier les participations et investissements à de nouveaux projets d'investisseurs financiers ; ou encore d'autonomiser les éleveurs pour les aider à revaloriser leur métier.

Le diagnostic que nous avons fait à travers l'un des articles du corpus est par nature contextualisé à la filière porcine française. Il s'agit d'une filière qui, en ce qu'elle est par ailleurs très contrainte (organisationnellement, financièrement), offre peu de degrés de liberté. Par ailleurs, elle est réputée de fort impact sur l'environnement et la société. Ce travail a vocation à être utilisé par les acteurs des filières eux-mêmes, en charge du travail conjoint sur une échelle aussi globale, afin de designer de nouveaux scénarios de chaînes ambitieux, de moindres impacts, afin de revaloriser l'image des produits carnés et des acteurs qui les mettent en marché. De plus, la chaîne de valeur que nous avons observée est déjà contractualisée, car un cahier des charges est partagé entre les deux coopératives qui forment la majeure partie de la chaîne. Ces acteurs partagent déjà une culture commune, même si elle ne concerne aujourd'hui qu'une partie de leurs activités, de leurs produits. Il est nécessaire, au-delà de ce qui a été fait, de pouvoir proposer dans le futur des outils similaires à destination d'acteur qui ne seraient pas encore habitués à travailler ensemble pour dépasser le cadre classique de l'entreprise. De tels acteurs seraient probablement amenés, soit à développer des stratégies coopératives (verticales) soit à formaliser leurs démarches de manière quantitative. Dans les deux cas, de nouveaux supports seront nécessaires à l'émergence de ces coopérations.

L'outil de gestion conjointe de la durabilité que nous proposons s'avère donc un levier important pour doter les filières de dispositifs d'organisation conjointe. De tels dispositifs permettraient aux filières agroalimentaires de se densifier et de se verticaliser pour davantage tendre vers un positionnement structurel de l'ordre de la chaîne de valeur (travail conjoint volontaire et preuve à apporter à des tiers). Ainsi, plutôt que d'être déséquilibré car majoritairement concentré à l'aval (pouvoir décisionnel lié à la proximité avec le consommateur, pouvoir financier lié à la capacité d'investissement des acteurs de la distribution), le pouvoir devrait s'homogénéiser. Un changement

dans sa répartition devrait pouvoir être observé. En effet, de par leurs structures plus interconnectées, le meilleur partage des responsabilités, des risques et des bénéfices, les influences des différents acteurs impliqués devraient s'équilibrer. Le pouvoir de négociation des acteurs aujourd'hui les plus faibles (à l'amont, l'éleveur, le cultivateur) devrait être renforcé. Ici la démonstration a été initiée en termes d'impacts ou externalités. D'ailleurs dans notre travail ces termes ont été synonymes mais « externalité » est souvent employé par des économistes et correspond davantage à des quantifications monétaires, relatives à du paiement de services.

Par souci d'implication managériale nous avons souhaité adopter une posture de recherche qui nous permettait d'établir un réel dialogue entre la théorie des sciences de gestion et la réalité des acteurs de terrain. La recherche s'est appuyée sur les attentes, explicites ou implicites, des acteurs impliqués dans la chaire SDSC et a intégré des aspects liés à leur savoir-faire. Chacun des acteurs, y compris l'éleveur, a été considéré. Des pistes de réflexion managériales pour ces acteurs ont été proposées. Nous avons souligné l'importance de la prise en compte des attentes des acteurs et parties prenantes afin de mieux définir les enjeux et de mieux comprendre le problème dans sa globalité. Cependant, ces compétences et ces métiers doivent être accompagnés d'une expertise sur la durabilité qui, elle, ne fait pas nécessairement partie du patrimoine de la chaîne de valeur. Cette dernière pourra avoir recours à des conseils et de l'accompagnement de bureaux d'études spécialisés dans le domaine de l'évaluation, puis dans la réduction des impacts de durabilité. Sans pour autant qu'elle ait été centrale ou que nous ayons proposé de nombreux apports, nous avons par exemple abordé la question de l'évolution des systèmes d'information à mettre en place pour pouvoir traiter les données liées à la durabilité afin de supporter les outils de gestion que nous avons étudiés.

Cette recherche peut également se rapprocher des universités, écoles ou centres de recherche qui traitent des questions du développement durable. En étant représentée à des conférences, des groupes de travail ou encore des tables rondes, la chaîne de valeur peut soit s'ouvrir aux organismes de formation, soit prendre connaissance du niveau formation des étudiants au développement durable, et éventuellement les recruter pour mettre en place les démarches spécifiques.

En effet, afin de conduire la démarche au sein de la chaîne de valeur, il faudrait envisager la mise en place d'un responsable durabilité qui serait en mesure de piloter le projet sur la durée. Intégrer les principes de développement durable sous-tend l'implication d'un nombre important d'acteurs : employés, partenaires, consommateurs, société civile, pouvoirs publics, etc.

Ce responsable devrait également détecter les bonnes pratiques sociales et environnementales des autres chaînes de valeur du secteur, puis les déployer au sein de la sienne. En interne, des formations dans chaque entreprise de la chaîne de valeur concernant l'éthique et l'environnement, pourraient permettre de dégager des pistes de progrès. Des relations à long terme favoriseront les avancées sur l'intégration des principes de développement durable. Une telle démarche pourrait être un jour envisagée comme pouvant mener à une normalisation ou à une certification.

Ce travail a été l'occasion de mener une étude sur la filière porcine en France, permettant d'orienter les voies de développement des systèmes d'information afin que le développement de la méthodologie proposée soit permis et supporté par des données fiables. Cette démarche, construite au travers de trois champs d'analyse différents, permet d'évaluer les principaux enjeux ou *hotspots* d'une chaîne de valeur, et de prendre en compte les aspects de la durabilité à une échelle plus large que celles qui sont classiquement employées. En somme, elle est source de création de connaissances communes. Le consommateur est intégré dans la réflexion et il peut lui être proposé une information de durabilité plus précise et plus discriminante par rapport à des produits conventionnels. Connecté à de nouvelles externalités et de nouveaux outils, il est ainsi en mesure de mieux éclairer et mieux orienter des choix de consommation. Grâce à de l'information réelle sur les produits et les acteurs qui l'ont élaboré et distribué, ce consommateur peut satisfaire sa propre attente de produits plus durables et exprimer des convictions auprès de la société.

Pour résumer nous avons :

Identifié de la valeur durable créée ou détruite dans le périmètre de responsabilité de chaque acteur ;

Hiérarchisé entre eux les indicateurs / critères / piliers de la durabilité pour une chaîne de valeur porc en fonction des attentes des acteurs impliqués ;

Souligné le besoin de normalisation et de standardisation des données et informations des systèmes des acteurs ;

Développé un set de recommandations pour l'évolution des systèmes d'informations de la filière porc en France.

12.3 Limites de la recherche

Notre travail a permis de formaliser des besoins méthodologiques pour l'intégration des impacts de durabilité des chaînes de valeur agroalimentaires. Pour répondre à ce besoin, notre démarche

propose une méthode opérationnelle de prise en compte de ces impacts, applicable aux chaînes de valeur.

Mais sur le plan méthodologique, notre recherche présente plusieurs éléments qui pourraient être améliorés lors de futurs travaux. En effet, les cas d'études illustratifs de la méthode, et présentés au travers des articles reposent essentiellement sur des données secondaires, bibliographiques ou issues de bases de données spécifiques. Cette limite confère un caractère exploratoire à la majorité des éléments utilisés. Elles ont cependant été adaptées des bases de données incluses dans SimaPro, puis complétées et enrichies par des relevés empiriques dans la littérature, pour finalement créer une mesure adaptée à notre échelle. Cette métrique est certes réutilisable, mais aussi améliorable, que ce soit dans des contextes similaires ou non. De manière générale, il manque encore des données pour l'analyse de la performance durable dans les chaînes de valeur agroalimentaires. Ces données sont nécessaires pour prendre du recul et proposer des valeurs seuils permettant d'émettre un jugement sur les niveaux des impacts.

La seconde limite réside dans le choix d'un secteur d'activité unique et d'une zone géographique restreinte pour tester notre modèle de recherche. Nous avons ainsi ciblé une chaîne de valeur porc opérant sur le territoire français. Les études sur une seule activité économique présentent un degré de généralisation inférieur à celles réalisées sur plusieurs. Dans le cas de notre recherche, nous avons privilégié la validité interne de notre étude, aux dépens de la validité externe.

Une troisième limite tient au fait que la valeur durable traitée au travers de ces travaux aborde le point de vue de l'entreprise mais pas celui de la société, au sens où la valeur est confinée à un sens limité à la filière alimentaire. L'idée de recyclage, de boucles et d'économie circulaire n'est que très peu traitée (une boucle est bien présente dans le modèle de chaîne de valeur utilisé dans le chapitre 8). Pour autant, la valeur durable ne devrait pas uniquement être exprimée au travers des aliments et la valorisation énergétique ou la valorisation de matériaux dans d'autres chaînes de valeur ont aussi du sens.

Sur le plan empirique, le recueil de la vision de la durabilité de tous les acteurs impliqués, constitue un antécédent fondamental et un parti pris fort de notre approche. Cette définition de la durabilité est amenée à être approfondie et réévaluée, notamment parce qu'elle est une notion itérative. Aucune « durabilité universelle » ne saurait exister, dans la mesure où toute activité économique a un impact sur l'environnement et sur la société elle-même. Le cas de l'agroalimentaire est assez particulier, se nourrir étant un nécessité physiologique fondamentale. Les objectifs à atteindre ne sont donc pas strictement établis, mais la performance durable des chaînes de valeur est amenée à être continuellement améliorée et documentée par des études ultérieures.

De même, notre modèle se conforme à des réseaux interorganisationnels de niveau « méso ». Si les indicateurs que nous proposons sont directement implémentables dans la gestion de l'entreprise elle-même, et donc déclinables au niveau opérationnel, nous n'avons pas pour autant permis une meilleure compréhension du lien entre les chaînes de valeur et le niveau macro. Par exemple, nous n'avons pas mis en perspective la manière dont une chaîne de valeur se comporte avec une filière et un secteur industriel national. Nous ne nous sommes pas non plus intéressés au lien entre notre modèle et l'accroissement de la population, et donc aux besoins croissants en production alimentaire à la surface du globe. Si nous avons bien abordé ces questions dans le tout premier chapitre du manuscrit, nos résultats n'ont pas permis de proposer de réflexion précise ou innovante sur le sujet. Sur le plan théorique, il serait finalement pertinent d'interroger la relation de la performance durable avec un accroissement de la demande, et donc de la compétitivité. Ce type de critère pourrait faire l'objet d'un aménagement des indicateurs de la performance économique, sous réserve que des données puissent permettre de les renseigner.

12.4 Perspectives de travaux futurs

L'une des particularités de la chaîne qui a été notre modèle de chaîne de valeur est d'être très linéaire et très intégrée. Finalement, même si les entités juridiques des acteurs les définissent bien séparément (usine de nutrition animale, éleveur, abattoir, usine de transformation, plateforme de distribution et magasin de distribution), ils sont en fait gérés par deux « méta-acteurs » que sont les deux coopératives (agricole et de distribution). Autrement dit les donneurs d'ordres sur la conception du produit sont peu nombreux même s'ils prennent en compte les contraintes des différents corps de métiers impliqués. Nous avons en effet cherché dans notre travail à tenir compte des attentes de tous les métiers que contient notre système, pas uniquement du point de vue de la stratégie des organismes décideurs. Il serait particulièrement intéressant de pouvoir documenter une comparaison entre ce mode de fonctionnement très intégré de la production des matières premières, la transformation et la distribution d'une part, avec d'autre part une chaîne de valeur peu intégrée. Ce pourrait être le cas, par exemple en faisant intervenir des agriculteurs ou des éleveurs indépendants même si se poserait également la question de la conception de leur métier par les éleveurs eux-mêmes ; ainsi que celle de la coopération agricole (un très vaste sujet qui alimente de nombreux travaux dédiés). S'agissant aussi de cette problématique de l'intégration, l'on peut se demander quelles seraient les limites d'une intégration toujours plus accrue. Les acteurs de l'aval, les distributeurs, s'intéressent davantage que par le passé aux pratiques à adopter à l'amont au niveau des étapes d'élevage notamment (un magasin Système U du Doubs a acheté des prairies en 2014 pour y installer du bétail) ; de même que les acteurs de l'amont, les coopératives agricoles, souhaitent développer leurs relations avec le consommateur en (re)devenant (à leur tour, de

nouveau ?) l'interlocuteur privilégié du consommateur (développement d'application mobile mettant en lien le consommateur et l'éleveur). Ainsi chacun se montre intéressé par le champ d'activité de l'autre et les frontières entre amont et aval se font plus floues. Si pour le consommateur, la finalité d'une intégration complète serait synonyme de plus de confiance peut-être, mais probablement moins de choix, reste à savoir si de tels changements permettraient ou non aux filières françaises d'être plus résilientes, plus robustes face aux risques induits par la mondialisation.

De même s'agissant de mondialisation ou pour le moins d'extension des chaînes de valeur, il faudra envisager dans des travaux futurs des interactions entre chaînes de valeur. La nôtre a été étudiée sans que ces interactions aient été prises en compte. Pour être plus précise, elles ont été évoquées, notamment concernant la valorisation des coproduits de l'abattage, par exemple la chaîne de valeur des colles, plusieurs chaînes de valeur pharmaceutiques (valorisation des sucs digestifs), etc. Mais pour autant il n'a pas été possible de décrire ou chiffrer des échanges de flux, des échanges financiers ou transactionnels. Le contexte de la chaire, certes d'un grand support est par nature limité aux acteurs partenaires et nous n'avons pu récolter de données hors de leur contexte de travail, de même que nous n'avons pas pu étudier de chaîne de valeur moins intégrée.

Globalement, force est de reconnaître que l'aspect économique n'a pas été assez bien traité dans ce travail. En tout cas, cet aspect n'est pas différenciant. Une des raisons à l'origine de cette situation est la confidentialité des données. Au sujet des transactions de nature économique, nous n'avons pas obtenu de données des acteurs partenaires de la chaire. Il faut comprendre, en effet, qu'ils sont concurrents pour au moins une partie de leur activité. En revanche, nous avons pu obtenir un discours de leur part au sujet de ces questions et notamment de la part de deux acteurs en particulier, Terrena et Système U. Pour compléter, les indicateurs économiques retenus ont été basés sur des données secondaires (bibliographie) qui confèrent un caractère peu spécifique à notre démarche. Nous aurions également pu étudier l'intérêt ou la faisabilité économique de scénarios à dimensions sociétales particulièrement ambitieuses ou améliorées afin d'observer les effets sur la coopération entre les acteurs ou à l'inverse l'effet de la coopération entre les acteurs sur l'évaluation de tels scénarios. Par ailleurs, notre travail ne s'inscrivait dès le démarrage pas dans le champ de la recherche en sciences économiques. Envisager la valeur économique de telles démarches est certes méritant, intéressant, mais pas nécessairement nouveau ou original.

Des approches économiques pourraient cependant être proposées dans des cas tels que celui du méthaniseur ou le périmètre d'acteurs est déjà défini. La très grande majorité des décisions des managers d'organisations commerciales sont avant tout régies par des contraintes économiques. En tant que chercheurs, nous aurions pu souhaiter étudier les effets qu'entraîne ou non la variation du degré d'implication des acteurs. Le travail sur le scénario de méthanisation initie des questionnements liés à de l'économie circulaire et ce sont des problématiques qui mériteraient de futurs développements.

C'est par sa mise en œuvre pour l'évaluation de la performance durable de chaînes de valeur et de la conception de chaînes de valeur plus durables que la démarche proposée pourra être amenée à évoluer. Comme elle éclaire un ensemble de conséquences sur la durabilité (changement de formulation d'alimentation animale, introduction de nouvelles technologies, différentes localisations géographiques, processus unitaires…) en mettant en évidence les potentiels transferts d'impact entre catégories, elle pourra être utilisée par des décideurs pour guider les choix d'évolution. Encore à l'orée de la prise de décision multicritère, qui relèverait des mathématiques ou des sciences sociales, nos travaux se sont limités à l'établissement d'un diagnostic et au déploiement d'outils de gestion stratégiques et managériaux qui visent à harmoniser les objectifs de durabilité des acteurs des chaînes de valeur alimentaires et à susciter leur adhésion dans le processus de mesure comme dans celui d'amélioration de la durabilité de la chaîne de valeur. Notre modèle nous a également permis de discuter de la manière dont peuvent collaborer des acteurs d'une même chaîne de valeur à propos de leur durabilité, sans qu'un acteur focal concentre le pouvoir comme c'est classiquement le cas dans le secteur agroalimentaire. Nous avons également jalonné une future réflexion qui s'intéresserait au mode de gouvernance qui permette le mieux de répondre aux objectifs de durabilité d'un collectif d'acteurs.

Nous avons instancié, pour les chaînes de valeur agroalimentaires, notre modèle de recherche et les hypothèses construites sur la base d'un cadre théorique mixte. Il doit être généralisé à différents niveaux. Comme le précisaient sagement Box et Drape,

> « tous les modèles sont faux par nature, mais certains sont utiles » (G.E.P. Box and N.R. Draper, 1987).

L'intérêt d'identifier des limites pour le travail présenté dans ce manuscrit est donc de dessiner des perspectives de développements futurs pour la construction théorique, le développement méthodologique et l'étude empirique.

Nous devrions, par exemple, tester la généralisabilité du modèle en explorant les similarités et les différences avec d'autres chaînes de valeur. Nous pourrions envisager des chaînes de valeur plus

ou moins longues, avec les acteurs sont plus ou moins proches. Ce sujet était d'ailleurs l'une des ambitions du travail actuel. Les limites de temps, de disponibilité et d'investissement des acteurs n'ont pas permis d'aller explorer ces pistes. L'une des perspectives de recherche consisterait à étendre ce modèle d'étude à d'autres secteurs d'activités et d'autres zones géographiques. Nous pourrions alors comparer nos résultats avec ceux de pays frontaliers producteurs de porcs, comme l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie, les Pays-Bas.

De manière plus générale, notre modèle peut servir de point de départ à des recherches, plus larges, ayant pour objets les échanges entre acteurs économiques et les stratégies de durabilité collaboratives qu'ils mettent en œuvre pour éviter ou réduire des externalités négatives sur l'environnement et la société. Les motivations des acteurs pourraient par exemple être mieux prises en compte, ce qui permettrait de répondre à la question suivante : les acteurs économiques peuvent-ils être altruistes (M. Sahlins, 2017) ou bien sont-ils uniquement guidés par des considérations de maximisation de gain ?

Dans un contexte de généralisation des échanges de produits de grande consommation, de mondialisation ou de globalisation, comment prouver que la création de valeur durable est supérieure dans un cadre de travail collectif à celle produite dans un cadre individuel ? Quelle est la bonne distance de collaboration pour maximiser la création de valeur durable ? Quels types de contrats devraient régir les relations entre les acteurs et leurs parties prenantes ? Dans ce travail, des réponses seulement partielles ont été apportées sur le rôle réel des parties prenantes.

Une autre étape de développement à rapidement mettre en œuvre tendrait à développer d'autres bases de données, à aller recueillir et à traiter des données de qualité. Pour favoriser ce processus, il faudrait que les acteurs économiques adoptent des comportements volontaristes sur le partage et la publication d'informations liées à la durabilité. Des comparaisons entre des solutions concurrentes seraient alors plus évidentes à démontrer afin d'indiquer les meilleures pratiques à suivre.

Nous pourrions enfin confronter nos propos avec une prise en compte plus stricte des attentes du consommateur. Des résultats de panels consommateurs pourraient être associés afin de valider qu'un produit issu d'une chaîne de valeur plus durable peut correspondre à leur attendre et qu'ils lui accordent réellement une plus grande valeur. Au sujet du consommateur et de sa perception des produits, ceux étudiés ici pourraient difficilement être considérés comme l'archétype du produit de marque de distributeur car ils portent deux marques en tout, un label, ainsi que d'autres allégations (réglementaires par exemple) et de ce fait les informations, très nombreuses, perdent probablement

en spécificité aux yeux du consommateur. Pour autant, la marque du distributeur est bien présente sur ce produit. Il pourrait donc être comparé avec un produit de marque de distributeur (marque unique) ou à l'autre opposé, un produit de marque propre.

CONCLUSION GENERALE

Notre travail devrait pouvoir être utilisé pour modifier le regard porté sur le lien entre les chaînes de valeur agroalimentaires et le développement durable. La compréhension et la sensibilisation aux conséquences des impacts des activités conduites dans ces chaînes en termes de performance durable a pour conséquence l'éclairage sur la notion de développement durable (économique, environnementale et social) des citoyens et des pouvoirs publics.

Les résultats de cette étude peuvent être adressés en termes pédagogiques à des étudiants ou des managers afin de leur permettre de construire des *success stories* d'amélioration de la durabilité au cours de leurs propres activités professionnelles et personnelles. La synthèse des enseignements liés à la mise en œuvre de cette démarche doit favoriser l'adhésion des professionnels impliqués et maximiser les chances de succès des projets d'amélioration de la durabilité.

Les résultats d'une évaluation et du suivi de la durabilité des chaînes de valeur alimentaires intéressent différents niveaux de parties prenantes (administration, producteurs, fournisseurs…) car ils peuvent eux-mêmes avoir besoin de justifier le bien-fondé de certaines activités, mais aussi de guider des améliorations et la mise en place de projets au sein par exemple de territoires. La performance durable des produits doit être prouvée auprès des consommateurs (en prenant en compte les diversités d'attentes). Leur différentiation sur le marché selon ces critères en dépendra.

Dans le contexte des entreprises, le changement est tout à fait inévitable car leur environnement est sans cesse en évolution et elles sont contraintes de s'y adapter constamment. Plus qu'une fin en soi, le changement est donc un moyen. Pour autant, le changement ou passage d'un état à un autre, peut être perçu de différentes manières par les organisations et les acteurs qu'elles mobilisent. Comprendre l'importance du management est incontournable pour assurer le succès du changement. Chacun ayant sa manière de concevoir le monde, la conception du changement n'est pas la même pour tous. De plus, un changement aura immanquablement un effet, un impact, sur les personnes et sur les organisations. Les acteurs, par exemple, peuvent avoir tendance à résister au changement, car ils craignent que certains de leurs acquis puissent être remis en question. Le changement est aussi une évolution globale. Il ne concerne pas uniquement l'organisation mais aussi les relations qu'elle entretient avec ses parties prenantes. Pour aborder le changement, il faut donc aborder les transformations culturelles de l'entreprise.

Pour favoriser le changement chacun doit s'en sentir acteur. Dans le cadre d'une transformation organisationnelle de l'entreprise, faire élaborer les perspectives d'évolution par les acteurs affectés permet de les impliquer. Si le changement est imposé, d'une part il sera subi comme une agression

et d'autre part il sera difficile de revenir à l'état qu'occupait l'entreprise précédemment. Or pour que les acteurs puissent élaborer puis assimiler le changement, encore faut-il qu'ils en partagent une vision commune. Les propositions développées dans le cadre de la thèse peuvent permettre aux acteurs de développer une vision commune de la durabilité de leur chaîne de valeur. L'évaluation, le suivi et l'amélioration de la performance durable engagent les acteurs dans une dynamique constructive. L'utilisation itérative des outils de gestion proposés dans cette thèse pour organiser et planifier l'action collective doit permettre de manager le changement vers une meilleure performance durable.

Nos travaux de recherche ont mobilisé des connaissances de domaines scientifiques variés tels que le génie des procédés, les sciences de gestion, les sciences de l'environnement, l'aide à la décision ou le domaine « empirique » de l'agroalimentaire. Notre travail de thèse mobilise un nombre important de connaissances et permet de valoriser la démarche de modélisation d'une chaîne de valeur, de traiter de la question de la mesure, du suivi et de l'amélioration de la durabilité dans le secteur agroalimentaire. Notre proposition s'inscrit dans une démarche aussi pluridisciplinaire (voire interdisciplinaire) et transversale que le concept de développement durable, afin de proposer une méthodologie scientifique et pragmatique d'amélioration de la performance durable des chaînes de valeur agroalimentaires. Etant donné l'étendue du domaine couvert par cette recherche, plusieurs aspects restent encore à développer, de même que des données spécifiques manquent encore pour permettre une meilleure maîtrise de la variabilité et de contourner l'incertitude dans l'interprétation des résultats. La prise en compte de cette variabilité de systèmes et de pratiques est une nécessité qui demande des efforts supplémentaires. En somme, tout un domaine de la connaissance doit encore être exploré.

BIBLIOGRAPHIE

Cette bibliographie générale contient également la bibliographie spécifique de chaque article présenté dans la partie 2 de ce manuscrit.

Règlement (Ce) No 1924/2006, 2006. Allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires. [En ligne] *https://eur-lex.europa.eu.* Consulté le 1er décembre 2017.

Agence Française De L'environnement Et De La Maîtrise De L'énergie (Ademe), 2016. Pertes et gaspillages alimentaires : L'etat des lieux et leur gestion par etapes de la chaine alimentaire - Rapport. 164 pages. [En ligne] *https://www.ademe.fr.* Consulté le 1er décembre 2017.

Association Française De Normalisation (Afnor), FD X50-605, Management de la logistique–Performance logistique: de la stratégie aux indicateurs–Approche générale, 2014.

Business for Social Responsibility (Bsr), 2016 The State of Sustainable Business Results of the 8th Annual Survey of Sustainable Business Leaders. [En ligne] *https://www.bsr.org.* Consulté le 1er décembre 2017.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2012. yearbook 2010: Fishery and aquaculture statistics. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome 78. [En ligne] *www.fao.org.* Consulté le 1er décembre 2017.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013. Sustainability assessment of food and agricultural system: indicators., Rome, Italy. [En ligne] *www.fao.org.* Consulté le 1er décembre 2017.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2014. Building a common vision for sustainable food and agriculture. Principles and approaches. Rome, Italy. [En ligne] *www.fao.org.* Consulté le 1er décembre 2017.

Institut Du Porc (IFIP), 2013. Exploitations porcines en France diversité de types et de tailles. La synthèse de l'IFIP. [En ligne] *www.ifip.asso.fr.* Consulté le 1er décembre 2017.

Institut Du Porc (IFIP), 2015a. Baromètre Porc. Mensuel d'information économique sur la filière porcine 450. [En ligne] *www.ifip.asso.fr.* Consulté le 1er décembre 2017.

Institut Du Porc (IFIP), 2015b. Synthèse - L'élevage vu par de jeunes adultes en France. [En ligne] *www.ifip.asso.fr.* Consulté le 1er décembre 2017.

Institut Du Porc (IFIP), 2016. Porc par les chiffres - Edition 2015-2016.

La filière porcine en France, dans l'UE et le monde. [En ligne] *www.ifip.asso.fr.* Consulté le 1er décembre 2017.

Institut National De La Statistique Et Des Études Économiques (Insee), 2015. Viande de porc et charcuteries. Indice des prix à la consommation. [En ligne] *https://www.insee.fr.* Consulté le 1er décembre 2017.

A. Abbassi-Guendouz, E. Trably, C. Dumas, D. Brockmann, J-P. Steyer, J-P. Delgenès, R. Escudié, 2013. Rôle du transfert de matière dans la limitation de la digestion anaérobie par voie sèche. XIVe congrès SFGP 2013. SFGP, Société Française de Génie des Procédés, Lyon, pp. 1-7 p.

Association Française De Normalisation (Afnor) Agence De L'environnement Et De La Maîtrise De L'energie (Ademe), 2008. Principes généraux pour l'affichage environnemental des produits de grande consommation'. Afnor Groupe, BP X30-323.

European Environment Agency, 1999. Environmental indicators:Typology and overview. Technical report No 25/1999. [En ligne] *https://www.eea.europa.eu.* Consulté le 1er décembre 2017.

B. Ageron, A. Spalanzani, 2010. Perceptions et réalités du développement durable dans les entreprises françaises. Le point de vue de l'acheteur. Revue française de gestion 205, 171.

F. Aggeri, J. Labatut, 2010. La gestion au prisme de ses instruments. Une analyse généalogique des approches théoriques fondées sur les instruments de gestion. Finance Contrôle Stratégie 13, 5-37.

Agreste, 2012. Les naisseurs-engraisseurs concentrent 80 % du cheptel porcin. In: Bretagne, D.d. (Ed.), Résultats du Recensement Agricole 2010. [En ligne] *agreste.agriculture.gouv.fr*. Consulté le 1er décembre 2017.

Agreste, 2016. Porcins, enquête cheftel 2015, Résultats Français et Européens. Agreste conjoncture, Montreuil-sous-Bois, France. [En ligne] *agreste.agriculture.gouv.fr*. Consulté le 1er décembre 2017.

P. Ahi, Searcy, C., 2013. A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. Journal of Cleaner Production 52, 329-341.

A.S. Al-Mudimigh, M. Zairi, A.M.M. Ahmed, 2004. Extending the concept of supply chain:: The effective management of value chains. International Journal of Production Economics 87, 309-320.

S. Ferrari, A. Alcouffe, L. Grimal, 2002. Les enjeux du développement durable = Sustainable development: what is at stake ? Sciences de la société ISSN 1168-1446 2002, no57, , pp. 3-14].

J.A. Alfaro, L.A. Rábade, 2009. Traceability as a strategic tool to improve inventory management: A case study in the food industry. International Journal of Production Economics 118, 104-110.

Ml-L Allain, C. Chambolle, 2003. Les relations entre la grande distribution et ses fournisseurs: bilan et limites de trente ans de régulation. Revue française d'économie 17, 169-212.

C. Alliot, Cortin, M., Feige-Muller, M., Ly, S., Pigneur, J., 2016. Les coûts sociétaux comme indicateurs de développement durable des chaînes globales de valeur. L'exemple de la filière cacao en Côte d'Ivoire et au Pérou. RIODD 2016, Saint-Étienne, France.

Nutrinoë - Les Entreprises De La Nutrition Animale, Décembre 2015. Intérêt Comparé Des Systèmes Alimentaires En Elevage Porcin Breton. Nutrinoë. [En ligne] *www.nutrinoe.fr*. Consulté le 1er décembre 2017.

B. Aouni, S. Laflamme, 2014. From mono-criterion to multi-criteria decision aid: a necessary but unfinished evolution in operational research. International Journal of Applied Decision Sciences 7, 123-135.

A. Appadurai, 1986. The social life of things. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN: 9780511819582. DOI: 10.1017/CBO9780511819582.

C. Argyris, 2000. Double-Loop Learning. Wiley Encyclopedia of Management. DOI: 10.1002/9781118785317.weom110140.

W. Armbruster, M. Macdonell, 2015. Big Data for Big Problems. 29th International Conference on Informatics for Environmental Protection (EnviroInfo 2015). Third International Conference on ICT for Sustainability (ICT4S 2015). ISBN 978-94-62520-92-9. DOI 10.2991/ict4s-env-15.2015.22.

S.V. Athanasios, Z.P. Charalampos, A.B. Sideridis, V.A. Ntafis, E.M. Xylouri, 2010. A complete farm management system based on animal identification using RFID technology. Computers and Electronics in Agriculture 70, 380-388.

C. Aubertin, Vivien, F-D., 2006. Le développement durable. Enjeux politiques, économiques et sociaux, Etudes de la documentation française, La documentation française, IRD éditions, 143 p., Développement durable et territoires [En ligne], Lectures (2002-2010), Publications de 2006, mis en ligne le 24 mai 2007, consulté le 15 juin 2018. URL : http://journals.openedition.org/developpementdurable/3551.

P. Aurier, F. Autran, J-P. Couderc, J. Galas, J-L. Rastoin, 2000. Dynamiques de entreprises agroalimentaires(regards croisés sur le Languedoc-Roussillon). Programme de recherche PSDR 2001-2006 financé par l'Inra et la Région Languedoc-Roussillon. Série Cahier de Recherche n° 03-2006. [En ligne] *https://umr-moisa.cirad.fr*. Consulté le 1er décembre 2017.

S. Ayadi, 2009. Externalisation et création de valeur au sein de la « Supply Chain » : l'entreprise étendue. La Revue des Sciences de Gestion 236, 93.

J. Baillie, C. Hilton-Taylor, S.N. Stuart, 2004. IUCN red list of threatened species: a global species assessment. IUCN. [En ligne] *https://portals.iucn.org*. Consulté le 1er décembre 2017.

J. Bair, 2005. Global capitalism and commodity chains: looking back, going forward. Competition & Change 9, 153-180. Volume: 9 issue: 2, page(s): 153-180. Issue published: June 1, 2005. DOI: 10.1179/102452905X45382

R. Balmès, 2000. Processus, transformation et application à la Supply Chain. Logistique & Management 8, 5-13. Issue 1. Publié en ligne : 09 novembre 2015. DOI : 10.1080/12507970.2000.11516717.

A. Banterle, S. Stranieri, 2008. The consequences of voluntary traceability system for supply chain relationships. An application of transaction cost economics. Food Policy 33, 560-569.

G.V. Barbosa-Canovas, A. Mortimer, D. Lineback, W. Spiess, K. Buckle, P. Colonna, 2009. Global issues in food science and technology. Editors: Gustavo Barbosa-Canovas Alan Mortimer David Lineback Walter Spiess Ken Buckle Paul Colonna. ISBN: 9780080920818. Imprint: Academic Press. Published Date: 9th June 2009. 520p.

M. Barut, W. Faisst, J.J. Kanet, 2002. Measuring supply chain coupling: an information system perspective. European Journal of Purchasing & Supply Management 8, 161-171.

C. Basset-Mens, H.M.G. Van Der Werf, P. Robin, T. Morvan, M. Hassouna, Jm. Paillat, F. Vertes, 2007. Methods and data for the environmental inventory of contrasting pig production systems. Journal of Cleaner Production 15, 1395-1405.

A. Battimelli, H. Carrere, J-P. Delgenes, 2009. Saponification of fatty slaughterhouse wastes for enhancing anaerobic biodegradability. 2. International Conference on Engineering for Waste Valorisation, WasteEng 2008, Patras, Grèce.

H. Baumann, A-M. Tillman, 2004. The Hitch Hiker's Guide to LCA. An orientation in life cycle assessment methodology and application. External organization. ISBN 9144023642. Published Lund, Sweden, Studentlitteratur.

P. Baumard, C. Donada, J. Ibert, Jm. Xuereb, 2007. La collecte de données et la gestion de leurs sources. Thiétart R.A. Méthodes de recherche en management, Dunod - 3ème édition, pp.228-262, 2007.

P. Baumard, J. Ibert, 2007. Quelles approches avec quelles données? Thiétart R.A. Méthodes de recherche en management - 3ème édition, Dunod, pp.84-106, 2007.

B.M. Beamon, 1998. Supply chain design and analysis:: Models and methods. International journal of production economics 55, pp.281-294.

B.M. Beamon, 1999. Measuring supply chain performance. International journal of operations & production management 19, pp.275-292.

W. Beckerman, 1974. In defence of economic growth. Published by Jonathan Cape Ltd (1974). ISBN 0224009303.

V. Bélanger, A. Vanasse, D. Parent, G. Allard, D. Pellerin, 2015. DELTA: An Integrated Indicator-Based Self-Assessment Tool for the Evaluation of Dairy Farms Sustainability in Quebec, Canada. Agroecology and Sustainable Food Systems 39, pp.1022-1046.

C. Belin-Munier, 2009. Logistique, SCM et développement durable : une revue de la littérature. Atelier de recherche Transport et logistique : histoire(s) de durabilité, Paris, France. http://www.let.fr/fr/atelier09/communications/belinmunier.pdf,

C. Belin-Munier, 2010. Du SCM au SCM durable: concepts, pratiques des entreprises et performances telles qu'elles ressortent des études internationales depuis 2004. XIXème conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique, 25p.

B. Bellini, 2016. Affichages produit et pratiques responsables. MOOC Consommer responsable - Université Paris Ouest Nanterre Le Défense Plateforme France Université Numérique.

V. Bellon-Maurel, C. Huyghe, 2016. L'innovation technologique dans l'agriculture. Géoéconomie, 2016/3 (N° 80), p. 159-180. DOI 10.3917/geoec.080.0159.[En ligne] https://www.cairn.info/revue-geoeconomie-2016-3-page-159.htm. Consulté le 1er décembre 2017.

A. Bencharif, J-L. Rastoin, 2007. Concepts et Méthodes de l'Analyse de Filières Agroalimentaires: Application par la Chaîne Globale de Valeur au cas des Blés en Algérie. Unité Mixte De Recherche Moisa. Working Paper n°7/2007. [En ligne] *www1.montpellier.inra.fr.* Consulté le 1er décembre 2017.

W.H. Bender, 1994. An end use analysis of global food requirements. Food Policy 19, pp.381-395.

C. Benoît-Norris, 2014. Data for social LCA. Benoît Norris, C. Int J Life Cycle Assess (2014) 19: 261. https://doi.org/10.1007/s11367-013-0644-7 Springer.

C. Benoît-Norris, D. Aulisio, G.A. Norris, C. Hallisey-Kepka, S. Overakker, G.V. Niederman, 2011a. A social hotspot database for acquiring greater visibility in product supply chains: overview and application to orange juice. Towards Life Cycle Sustainability Management, pp.53-62.

C. Benoît-Norris, G.A. Norris, D. Aulisio, 2014. Efficient assessment of social hotspots in the supply chains of 100 product categories using the social hotspots database. Sustainability 6, 6973-6984.

C. Benoît-Norris, G. Vickery-Niederman, S. Valdivia, J. Franze, M. Traverso, A. Ciroth, B. Mazijn, 2011b. Introducing the UNEP/SETAC methodological sheets for subcategories of social LCA. The International Journal of Life Cycle Assessment 16, pp.682-690.

S. Berger, 2005. How we compete: What companies around the world are doing to make it in today's global economy. Crown Business (December 27, 2005). Danvers, MA, USA. ISBN-10: 0385513593. 352 p.

N. Bernet, 2015. Principes et application de la digestion anaérobie pour la production d'énergie. Colloque International « Biodiversité et changements globaux : valorisation des effluents des industries, des résidus agro-pastoraux et forestiers ». Kapseu C., Nzie W., Nso E., Sieliechi J., Ngomo H., Ngaoundéré, pp. 11-17.

N. Bernet, Buffière, P., 2011. Caractérisation de la mise en œuvre de la méthanisation. La méthanisation. Editions Tec & Doc Lavoisier, pp. 87-113.

N. Bernet, Buffière, P., 2015. Caractérisation de la mise en œuvre de la méthanisation. Chapitre 3. La méthanisation. Editions Tec & Doc Lavoisier, pp. 39-68.

E. Berr, 2009. Le développement soutenable dans une perspective post keynésienne: retour aux sources de l'écodéveloppement. Économie appliquée 62, pp.221-244.

E. Berr, 2013. L'écodéveloppement comme fondement d'une économie politique du développement durable. Revue francophone du développement durable 2, 8-21.

E.M. Berry, S. Dernini, B. Burlingame, A. Meybeck, P. Conforti, 2015. Food security and sustainability: can one exist without the other? Public health nutrition 18, pp.2293-2302.

G. Bertoluci, G. Masset, C. Gomy, J. Mottet, N. Darmon, 2016. How to build a standardized country-specific environmental food database for nutritional epidemiology studies. PloS one 11, e0150617.

N. Bertrand, 2003. Supply chain et NTIC: les leviers de création de la valeur: connaître l'impact de l'utilisation des nouvelles technologies sur la performance de la Supply chain. Éditions du Savoir.

P. Beske, A. Land, S. Seuring, 2014. Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry: A critical analysis of the literature. International Journal of Production Economics 152, 131-143.

T. Bhatt, G. Buckley, J.C. Mcentire, P. Lothian, B. Sterling, C. Hickey, 2013. Making traceability work across the entire food supply chain. Journal of food science 78, B21-B27.

C.R. Binder, G. Feola, J.K. Steinberger, 2010. Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicator-based sustainability assessments in agriculture. Environmental Impact Assessment Review 30, 71-81.

A. Bispo, B. Gabrielle, D. Makowski, M. El Akkari, L. Bamière, A. Barbottin, V. Bellassen, C. Bessou, P. Dumas, S. Gaba, 2017. Effets environnementaux des changements d'affectation des sols liés à des réorientations agricoles, forestières, ou d'échelle territoriales: une revue critique de la littérature scientifiques. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

D. Blanchard, 2010. Supply chain management best practices. John Wiley & Sons (Avril 2010). ISBN: 978-0-470-53188-4. 320 p.

J.M. Bloemhof, G.A.J. Van Der Vorst, M. Bastl, H. Allaoui, 2015. Sustainability assessment of food chain logistics. International Journal of Logistics Research and Applications 18, 101-117.

N. Bocken, S. Short, P. Rana, S. Evans, 2013. A value mapping tool for sustainable business modelling. Corporate Governance: The international journal of business in society, Vol. 13 Issue: 5, pp.482-497, https://doi.org/10.1108/CG-06-2013-0078

G. Bœuf, Y-M. Allain, M. Bouvier, 2012. L'apport des sciences participatives à la connaissance de la biodiversité en France. La Lettre de l'OCIM. Musées, Patrimoine et Culture scientifiques et techniques, 8-18.

R. Bogaschewsky, K. Kohler, C. Krüger, 2007. Multi-objective global supply chain design including country-specific factors. In: Forschungsberichte des Betriebswirtschaftlichen Insituts der Universität Würzburg Nr. 12/2007, Würzburg 2007.

M. Bohanec, 2008. DEXi: Program for Multi-Attribute Decision Making User's Manual. Ljubljana, Slovenia: Institut Jozef Stefan. [En ligne] *kt.ijs.si/MarkoBohanec/pub/DEXiManual401.pdf.* consulté le 1er décembre 2017.

L. Boltanski, L. Thévenot, 1991. De la justification. Les économies de la grandeur, Paris, Gallimard 368. ISBN-10: 2070722546. 483p.

F. Boons, C. Montalvo, J. Quist, M. Wagner, 2013. Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. Journal of Cleaner Production 45, 1-8.

P. Borel, 2009. Gènes et absorption intestinale des microconstituants lipidiques (vitamines liposolubles, caroténoïdes et phytostérols). Cahiers de Nutrition et de Diététique 44, 124-131.

P. Borel, J. Drai, H. Faure, V. Fayol, C. Galabert, M. Laromiguière, G. Le Moël, 2005. Données récentes sur l'absorption et le catabolisme des caroténoïdes. Annales de Biologie Clinique, pp. 165-177.

S. Boschet, M-N. Justin, C. Morvan, J. Thioller, T. Wojciechowski, D. Estampe, J. Paul, 2003. Performance financière et Supply Chain des entreprises européennes 2003. Logistique & Management 11, 11-34.

T. Bosona, G. Gebresenbet, 2013. Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. Food Control 33, 32-48.

Bouchery Y (2012) Supply Chain optimization with sustainability criteria : A focus on inventory models. Thèse de doctorat en Génie industriel, sous la direction de Yves Dallery. Ecole Centrale Paris. Chatenay-malabry. 142 p.

Y. Bouchery, A; Ghaffari, Z. Jemai, Y. Dallery, 2012. Including sustainability criteria into inventory models. European Journal of Operational Research 222, 229-240.

D. Bourg, 2009. L'impératif écologique. Bourg Dominique, « L'impératif écologique », Revue Esprit, 2009/12 (Décembre), p. 59-71. DOI : 10.3917/espri.912.0059.

D. Bourg, 2015. Helvétiser la France: Des enjeux locaux aux enjeux planétaires. entretiens avec Philippe Dumartheray. 91, L'Aire / Ginkgo. ISBN 978-2-940537-28-0.

D. Bourg, Faucheux, B., 2014. Tour d'horizon. Pour, 19-27. Entretien avec Dominique Bourg, Réalisé par Benoît Faucheux. Revue Pour 2014/3 (N° 223), p. 19-27. DOI 10.3917/pour.223.0019

M.D.M. Bouroullec, F. Victoria, M. Roucan, ATOS: sustainability analyzing tool for alternative agri-food systems - the case of agrifood local products drives (In French). 8ème Journées de recherches en sciences sociales. Société française d'économie rurale, Grenoble (France).

I. Bouvarel, L. Fortun-Lamothe, 2013. Assessing sustainability for poultry production chain: why, how and for whom? Actes des 10èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras du 26 au 28 mars, 2013, La Rochelle, France.

G.E.P. Box, N.R. Draper, 1987. Empirical model-building and response surfaces. Wiley New York. ISBN

978-0471810339

D.E. Boyd, R.E. Spekman, J.W. Kamauff, P. Werhane, 2007. Corporate Social Responsibility in Global Supply Chains: A Procedural Justice Perspective. Long Range Planning 40, 341-356.

F. Braudel, 1982. Civilization and capitalism, 15th-18th century: The perspective of the world. Univ of California Press. ISBN 9780520081147. 624 p.

A. Brent, C. Labuschagne, 2006. Social Indicators for Sustainable Project and Technology Life Cycle Management in the Process Industry (13 pp + 4). The International Journal of Life Cycle Assessment 11, 3-15.

L. Brown, 2012. World on the edge: how to prevent environmental and economic collapse. Routledge, Taylor and francis group. 174p. [En ligne] *www.earth-policy.org*. Consulté le 1er décembre 2017.

J. Bruinsma, 2011. Looking ahead in world food and agriculture: perspectives to 2050. Conforti, P. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [En ligne] *www.fao.org*. Consulté le 1er décembre 2017.

S. Brunel, 1999. La faim dans le monde. Paris, PUF (septembre 1999). ISBN 2130501311.

S. Brunel, 2009. Nourrir le monde: vaincre la faim. Larousse. 285p. ISBN-10: 2035845971.

L.L. Bucciarelli, 1988. An ethnographic perspective on engineering design. Design studies 9, 159-168. DOI 10.1016/0142-694X(88)90045-2.

P. Buffière, S. Frédéric, 2008. Les technologies de la méthanisation des résidus solides. Eau, l'Industrie, les Nuisances, 14-19. [Online] https://prodinra.inra.fr. Accessed December 1st 2017.

B. Burlingame, S. Dernini, 2010. Sustainable diets and biodiversity directions and solutions for policy, research and actions Biodiversity and sustainable diets united against hunger. FAO, FAO Headquarters, Rome, p. 309.

B. Burlingame, S. Dernini, 2012. Sustainable Diets and Biodiversity: Directions and Solutions for Policy, Research and Action. International Scientific Symposium, Biodiversity and Sustainable Diets United Against Hunger, FAO Headquarters, Rome, Italy, 3-5 November 2010. Sustainable Diets and Biodiversity: Directions and Solutions for Policy, Research and Action. International Scientific Symposium, Biodiversity and Sustainable Diets United Against Hunger, FAO Headquarters, Rome, Italy, 3-5 November 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

G. Busset, J-P Belaud, M. Montréjaud-Vignoles, C. Sablayrolles, 2014. Integration of social LCA with sustainability LCA: a case study on virgin olive oil production. In Social LCA in progress - FruiTrop Proceedings. 4th International Seminar in Social LCA. Montpellier, France. November 19-21, 2014.

T. Butler, 2011. Compliance with institutional imperatives on environmental sustainability: Building theory on the role of Green IS. The Journal of Strategic Information Systems 20, 6-26.

M. Cao, Q. Zhang, 2011. Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. Journal of operations management 29, 163-180.

R. Carson, 1963. Le Printemps Silencieux. Trad. J. F. Gravrand, Paris: Plon. Puis Wildproject (édition mai 2014). ISBN 291849027X.

C.R. Carter, Rogers, D.S., 2008. A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. International journal of physical distribution & logistics management 38, 360-387.

R. Casadesus-Masanell, J.E. Ricart, 2010. From strategy to business models and onto tactics. Long range planning 43, 195-215.

D. Cetindamar, 2007. Corporate social responsibility practices and environmentally responsible behavior: The case of the United Nations Global Compact. Journal of business Ethics 76, 163-176.

V. Chalermchon, S. Suparerk, A. Pornthep, 2013. Supply Chain Traceability - A Market Driven Approach. Active Citizenship by Knowledge Management & Innovation: Proceedings of the Management, Knowledge and Learning International Conference, 19–21 June 2013, Zadar, Croatia.

Pôle Economie & Prospective Chambre D'agriculture Pays-De-La-Loire 2011. Production ligérienne de viande porcine - Prospective à l'horizon 2020. Agricultures & Territoires. [En ligne] *docplayer.fr/52268734-Production-ligerienne-de-viande-porcine-prospective-a-l-horizon2020.* Consulté le 1er décembre 2017.

M. Charpentier, P. Grandjean, P. Rocca, G. Naulleau, 1998. Secteur public et controle de gestion:(pratiques, enjeux et limites). Éditions d'Organisation. 394 p., ISBN 2708121774.

D.Q. Chen, D.S. Preston, M. Swink, 2015. How the Use of Big Data Analytics Affects Value Creation in Supply Chain Management. Journal of Management Information Systems 32, 4-39.

B. Chevassus-Au-Louis, 2002. Les crises alimentaires sont-elles durables ? In: Collectif ed. Prévision, analyse et gestion du risque alimentaire (14ièmes rencontres scientifiques et technologiques des industries alimentaires, Nancy, 2002). Paris: Lavoisier, 21-38.

B. Chevassus-Au-Louis, J-M. Salles, Jl. Pujol, 2009. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Centre d'analyse stratégique. [En ligne] *www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports publics.* Consulté le 1er décembre 2017.

T. Chiang, A.J.C. Trappey, 2007. Development of value chain collaborative model for product lifecycle management and its LCD industry adoption. International Journal of Production Economics 109, 90-104.

J.S. Vayre, 2013. Sociologie des outils de gestion: introduction à l'analyse sociale de l'instrumentation de gestion, E. Chiapello, P. Gilbert. La Découverte, Coll. " Grands Repères ", La Découverte Paris. 294 p. Année Sociologique, Presses Universitaires de France, 2014, 2 (64), pp.e6-e10.

D. Choffel, F. Meyssonnier, 2005. Dix ans de débats autour du Balanced Scorecard. Comptabilité-Contrôle-Audit. 2005/2 (Tome 11), p. 61-81. DOI : 10.3917/cca.112.0061. URL : https://www.cairn.info/revue-comptabilite-controle-audit-2005-2-page-61.htm.

G. Chow, T.D. Heaver, L.E. Henriksson, 1995. Strategy, structure and performance: a framework for logistics research. Logistics and Transportation Review 31, 285.

M. Christopher, 2016. Logistics Strategy and Supply Chain Management. Fifth edition (March 2016), first published in 1992. FT Publishing International. ISBN: 9781292083827.

L. Chwif, M.R.P. Barretto, E. Saliby, 2002. Supply chain analysis: supply chain analysis: spreadsheet or simulation? , Proceedings of the 34th conference on Winter simulation: exploring new frontiers. Winter Simulation Conference, pp. 59-66. San Diego, California — December 08 - 11, 2002. ISBN:0-7803-7615-3.

F. Ciliberti, P. Pontrandolfo, B. Scozzi, 2008. Investigating corporate social responsibility in supply chains: a SME perspective. Journal of cleaner production 16, 1579-1588.

M.E. Clarkson, 1995. A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance. Academy of management review 20, 92-117.

J-C. Cleyet-Marel, P. Hinsinger, 2000. Le sol milieu vivant, un territoire qui reste à découvrir et à valoriser. In: Oléagineux, Corps gras, Lipides. volume (7), 490-493.

P. Colonna, S. Fournier, J.M. Touzard, J. Abecassis, C. Broutin, D. Chabrol, A. Champenois, C. Deverre, M. François, D.L. Stimolo, 2011. 4-Systèmes alimentaires. In: Pour une alimentation durable. Réflexion stratégique duALIne. Editions Quæ, Paris. pp. 79-108.

P. Combris, M-J. Amiot-Carlin, F. Caillavet, M. Causse, J. Dallongeville, M. Padilla, C. Renard, L-G. Soler, 2008. Les fruits et légumes dans l'alimentation. Enjeux et déterminants de la consommation. Expertise scientifique collective lnra, Quae, Coll. Expertises collectives, Versailles, France.

European Commission, 2005. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries. [En ligne] *eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/sa_bref_0505.pdf.* Consulté le 1er décembre 2017.

Parlement Européen Et Conseil, 2002. Réglement (CE) No 178/2002 - Food and feed safety. [En ligne] *https://eur-lex.europa.eu.* Consulté le 1er décembre 2017.

M.C. Cooper, Ellram, L.M., 1993. Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing and logistics strategy. The international journal of logistics management 4, 13-24.

Supply Chain Council, 2012. Supply-chain operations reference model. Overview of SCOR. Revision 11.0. www.supply-chain.org. SCOR® is a registered trademark of Supply Chain Council, Inc. All rights reserved. Supply Chain Council, Inc. SCOR: The Supply Chain Reference ISBN 0-615-20259-4. Printed in the United States of America. October 2012. [En ligne] *https://www.apics.org*. Consulté le 1er décembre 2017.

D. Couvet, 2012. L'irréductible diversité des indices et indicateurs de biodiversité. Annales des Mines - Responsabilité et environnement. 2012/4 (N° 68), p. 101-106. DOI : 10.3917/re.068.0101. URL : https://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2012-4-page-101.htm.

D. Craheix, F. Angevin, Je. Bergez, C. Bockstaller, B. Colomb, L. Guichard, B. Omon, 2012. Multicriteria assessment of the sustainability of cropping systems: A case study of farmer involvement using the MASC model. 10. European IFSA Symposium : Producing and reproducing farming systems. New modes of organisation for sustainable food systems of tomorrow, Aarhus.

J.M. Cruz, Wakolbinger, T., 2008. Multiperiod effects of corporate social responsibility on supply chain networks, transaction costs, emissions, and risk. International Journal of Production Economics 116, 61-74.

J.N. Cummings, 2004. Work groups, structural diversity, and knowledge sharing in a global organization. Management science 50, 352-364.

F. Dabbene, P. Gay, 2011. Food traceability systems: Performance evaluation and optimization. Computers and Electronics in Agriculture 75, 139-146.

C.M. Daily, J.L. Johnson, 1997. Sources of CEO power and firm financial performance: A longitudinal assessment. Journal of Management 23, 97-117.

V. Dao, I. Langella, J. Carbo, 2011. From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework. The Journal of Strategic Information Systems 20, 63-79.

D. Daridan, 2007. La production porcine espagnole, entre croissance et consolidation. 39émes journées de la Recherche Porcine. www. journees-recherche-porcine. com, pp. 301-310. [En ligne] *https://www.ifip.asso.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

A. David, 1999. Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion. Conférence de l'AIMS, pp. 1-23. Chatenay-Malabry, France. [En ligne] *www.strategie-aims.com*. Consulté le 1er décembre 2017.

A. David, A. Hatchuel, R. Laufer (Eds.), 2012. Les nouvelles fondations des sciences de gestion : éléments d'épistémologie de la recherche en management. Presses des Mines.

D.R. Davis, 2005. Trade-offs in agriculture and nutrition. Food Technology 59, 120. [En ligne] *https://www.organic-center.org*. Consulté le 1er décembre 2017.

I.W. Rust A Concept of Agribusiness, John H. Davis and Ray A. Goldberg. Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1957. Pp. xiv, 136. American Journal of Agricultural Economics, Volume 39, Issue 4, 1 November 1957, Pages 1042–1045, https://doi.org/10.2307/1234228. Published: 01 November 1957.

C. De Camillis, J.C. Bligny, D. Pennington, B. Pályi, 2012. Outcomes of the second workshop of the Food Sustainable Consumption and Production Round Table Working Group 1: deriving scientifically sound rules for a sector-specific environmental assessment methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment 17, 511-515.

H.S. De Figueirêdo Junior, M.P.M. Meuwissen, A.G.J.M. Oude Lansink, 2014. Integrating structure, conduct and performance into value chain analysis. Journal on Chain and Network Science 14, 21-30.

J.M. De Ketele, 1987. Observer pour éduquer. Exploration : Recherches en sciences de l'éducation. Préface de Marcel Postic. Berne : Peter Lang (1960). 214 p.

J.M. De Ketele, X. Roegiers, 1991. Méthodologie du recueil d'informations: fondements des méthodes d'observation, de questionnaires, d'interviews et d'étude de documents. 4iéme édition (26 octobre 2009). De Boeck. 208 p. ISBN-10: 2804104478.

B. Dehning, T. Stratopoulos, 2003. Determinants of a sustainable competitive advantage due to an IT-enabled strategy. The Journal of Strategic Information Systems 12, 7-28.

A-S. Delassus, 2011. Rapport d'enquête : Préparer le passage à une alimentation 100% biologique dans les élevages porcins des Pays de la Loire. Agricultures & Territoires. Chambre d'Agriculture Pays de la Loire. [En ligne] *www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

A. Delcour, F. Van Stappen, A. Loriers, V. Decruyenaere, P. Burny, F. Rabier, Jp. Goffart, D. Stilmant, 2014. ASCV comparative des filières céréalières en Wallonie (Belgique). Social LCA in progress. FruiTrop Proceedings. 4th International Seminar in Social LCA. Montpellier, France. November 19-21, 2014.

Division De La Population (Un Desa) Department of Economic and Social Affairs of the United Nations, 2011. World Population Prospects: The 2010 Revision, Highlights and Advance Tables. ESA/P/WP. 220. [En ligne] *https://esa.un.org.* Consulté le 1er décembre 2017.

C. Deverre, Lamine, C., 2010. Les systèmes agroalimentaires alternatifs. Une revue de travaux anglophones en sciences sociales. Économie rurale, 57-73.

S. Dıaz, D. Tilman, J. Fargione, F.S. Chapin, R. Dirzo, T. Ktzberber, 2005. Biodiversity regulation of ecosystem services. Trends and conditions, 279-329.

D.L. Dickinson, D. Von Bailey, 2005. Experimental evidence on willingness to pay for red meat traceability in the United States, Canada, the United Kingdom, and Japan. Journal of Agricultural and Applied Economics 37, 537-548.

T. Dietz, E. Ostrom, P.C. Stern, 2003. The struggle to govern the commons. Science, New Series, Vol. 302, No. 5652 (Dec. 12, 2003), pp. 1907-1912. Published by: American Association for the Advancement of Science. [En ligne] *http://www.jstor.org/stable/3835713*. Consulté le 1er décembre 2017.

N.F. Doherty, Terry, M., 2009. The role of IS capabilities in delivering sustainable improvements to competitive positioning. The Journal of Strategic Information Systems 18, 100-116.

B. Dorin, 2014. L'Europe dans le système alimentaire mondial: un scénario pour 2050 adossé aux projections FAO. Cirad-CSH. [Rapport de recherche] Cirad-CSH. 2014, pp.68. [En ligne] *hal.cirad.fr*. Consulté le 1er décembre 2017.

L.C. Dreyer, M.Z. Hauschild, J. Schierbeck, 2010. Characterisation of social impacts in LCA. Part 2: implementation in six company case studies. The International Journal of Life Cycle Assessment 15, 385-402.

L.K. Duclos, R.J. Vokurka, R.R. Lummus, 2003. A conceptual model of supply chain flexibility. Industrial Management & Data Systems 103, 446-456.

F. El Ouardighi, 2008. Le supply chain management: concilier centralisation et indépendance organisationnelle. Revue française de gestion, 81-88.

J. Elkington, 1997. Cannibals with forks. The triple bottom line of 21st century, 73. Edité par Capstone. 424 p. ISBN 1841120847.

M. Ercsey-Ravasz, Z. Toroczkai, Z. Lakner, J. Baranyi, 2012b. Complexity of the international agro-food trade network and its impact on food safety. PloS one 7, e37810.

P.J. Ericksen, 2008. Conceptualizing food systems for global environmental change research. Global environmental change 18, 234-245.

H. Escalon, C. Bossard, F. Beck, R.P. Bachelot-Narquin, 2009. Baromètre nutrition santé. Paris: INPES. [En ligne] *inpes.santepubliquefrance.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

C. Esnouf, N. Bricas, M. Russel, A. Champenois, 2011. Introduction. In: Pour une alimentation durable Réflexion stratégique duALIne. Editions Quæ, Paris.

Ethicity, 2015. Révolution Durable. Enquête Ethicity groupe Greenflex, G. (Ed.), 10 ans de transition vers de nouveaux modes de vie. [En ligne] *https://fr.slideshare.net/GreenFlex/*. Consulté le 1er décembre 2017.

European Food Scp Round Table, 2012. Continuous Environmental Improvment - Final Report. European Commission p. 149. [En ligne] *www.food-scp.eu/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Parlement Et Conseil Européen, 2011. Règlement (UE) No 1169/2011. Information des consommateurs sur les denrées alimentaires (INCO). [En ligne] *https://eur-lex.europa.eu/* Consulté le 1er décembre 2017.

A. Evans, 2009. The feeding of the nine billion: global food security for the 21st century. Chatham Historical Society Incorporated. Worl Food Programme Report. [En ligne] *https://www.wfp.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Y. Evrard, B. Pras, E. Roux, J-M. Choffray, A-M. Dussaix, 2009. Market: études et recherches en marketing: fondements et méthodes. Collection : Management Sup, Dunod 4ème édition (1ère édition 1993). 720 p. ISB 2100527967.

F. Eymard-Duvernay, 1989. Conventions de qualité et formes de coordination. Numéro thématique : L'économie des conventions. Revue économique, 329-360. 40-2 pp.

N. Fabbe-Costes, 2002. Evaluer la création de valeur du Supply Chain Management. Logistique & Management 10, 29-36.

P. Fabre, 1994. Note de méthodologie générale sur l'analyse de filière: utilisation de l'analyse de filière pour l'analyse économique des politiques. Documents de formation pour la planification agricole, 35. FAO, Rome, Italie. 107 p. [En ligne] *publications.cirad.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

M.N. Faisal, F. Talib, 2016. Implementing traceability in Indian food-supply chains: An interpretive structural modeling approach. Journal of Foodservice Business Research 19, 171-196.

B. Fallery, N. Rahali, P. Baillette, A. Salançon, 2009. Comment la traçabilité crée un acteur-réseau : le cas des caves coopératives vitivinicoles. 14. Colloque de l'Association information et management, Marrakech, Maroc, 10-12 juin 2009. 11 p.

A. Falque, 2014. Listening to the stakeholders: Plea for a participatory approach and some grounded theories of impacts in social LCA [Life Cycle Analysis]. Social LCA in progress. FruiTrop Proceedings. 4th International Seminar in Social LCA. Cirad Montpellier, France. November 19-21, 2014. pp. 51-55.

A. Meybeck, S. Redfern, 2013. UNEP & FAO publications. Voluntary standards for sustainable food systems : challenges and opportunities. [En ligne] *www.fao.org.* Consulté le 1er décembre 2017.

R.Z. Farahani, S. Rezapour, T. Drezner, S. Fallah, 2014. Competitive supply chain network design: An overview of classifications, models, solution techniques and applications. Omega 45, 92-118.

A. Fardet, J-M. Chardigny, 2013. Plant-based foods as a source of lipotropes for human nutrition: a survey of in vivo studies. Critical reviews in food science and nutrition 53, 535-590.

A. Faße, U. Grote, E. Winter, 2009. Value chain analysis methodologies in the context of environment and trade research. Discussion paper n°49. School of Economics and Management of the Hanover Leibniz University.[En ligne] *https://www.econstor.eu.* Consulté le 1er décembre 2017.

A.C. Fasse, U. Grote, E. Winter, 2011. Recent developments in applying environmental value chain analysis. Environmental Economics 2, 74-86.

S. Faucheux, M. O'connor, 2003. Le capital naturel et la demande sociale pour les biens et les services environnementaux. 86-109. Publications de l'IRD, Montpellier, France. ISBN 2-84299-454-X

A. Feller, D. Shunk, T. Callarman, 2006. Value chains versus supply chains. BP trends, 1-7. [En ligne] *https://www.bptrends.com.* Consulté le 1er décembre 2017.

A. Fernandez, 2003. Les nouveaux tableaux de bord pour piloter l'entreprise. Préface de Gérard Balantzian. 3ième édition. Éditions d'Organisation (premi-ère édition 1999). ISBN : 2-7081-2882-5

P. Feschet (2014) Social Life Cycle Analysis. For a new conceptual and theoretical framework (In French). Thèse de doctorat en Sciences économiques, sous la direction de Michel Garrabé et Denis Loeillet, Montpellier, Université Montpellier 1, 2014, 382 p.

C. Figuière, 2006. Sud, développement et développement durable : l'apport de l'économie politique. VertigO : La Revue Électronique en Sciences de l'Environnement 7, 10 p.

C. Figuière, R. Metereau, 2012. Ecodéveloppement et souveraineté alimentaire: Quels enjeux pour le Sud?, Colloque international francophone Les réprésentations Nord-Sud du développement durable. IUFM d'Auvergne-Clermont Ferrand. 19 et 20 décembre 2012. [En ligne] *https://halshs.archives-ouvertes.fr*. Consulté le 1er décembre 2017.

M. Filippi, A. Chapdaniel, 2016. A new modeling approach for adding value to agri-food chains. 149th Seminar, October 27-28, 2016, Rennes, France. European Association of Agricultural Economists. [En ligne] *https://ageconsearch.umn.edu/*. Consulté le 1er décembre 2017.

G. Finnveden, A. Moberg, 2005. Environmental systems analysis tools–an overview. Journal of cleaner production 13, 1165-1173.

C. Fischler, 1990. L'Homnivore : Sur les Fondamentaux de la Biologie et de la Philosophie. Odile Jacob. Collection OJ.SC.HUMAINES. 448 p. ISBN 2738101011.

D. Folinas, I. Manikas, B. Manos, 2006. Traceability data management for food chains. British Food Journal 108, 622-633.

C. Folke, 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. Global environmental change 16, 253-267.

C.J. Fombrun, 2005. A world of reputation research, analysis and thinking—building corporate reputation through CSR initiatives: evolving standards. Corporate Reputation Review 8, 7-12.

Food and Agriculture Organization, 2012. Improving food systems for sustainable diets in a green economy: working paper 4. [En ligne] *www.fao.org*. Consulté le 1er décembre 2017.

D. Meadows, D. Meadows, J. Randers, W.W. Behrens, 1971. Limits to Growth. Cambridge, Mass, MIT Press (since republished by Productivity Press). 211 p. [En ligne] *www.donellameadows.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

France-Inter, 2015. Avec la crise des abattoirs, le porc français se bat pour sa survie. Emission du mercredi 04 mars 2015. *https://www.franceinter.fr/*.

Franceagrimer, 2012a. Achats de charcuterie par les ménages. Panel Kantar Worldpanel. Rapport. [En ligne] *www.franceagrimer.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Franceagrimer, 2012b. Achats des ménages viandes, volailles et charcuteries. Panel Kantar Worldpanel. Rapport. [En ligne] *www.franceagrimer.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Franceagrimer, 2015a. Consommation des produits carnés en 2014. Rapport. [En ligne] *www.franceagrimer.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Franceagrimer, 2015b. Hebdo Conjoncture Elevage. Rapport. Semaine 21. [En ligne] *www.franceagrimer.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Franceagrimer, 2015c. Le marché du porc en 2015. Comité Porcin. Rapport. Montreuil, 26 mai 2015. [En ligne] *www.franceagrimer.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

A. François-Lecompte, M. Gentric, N. Audigier, 2013. L'affichage environnemental. Une nouvelle façon pour l'entreprise de rendre des comptes ? Revue française de gestion 237, 199.

E.D.G. Fraser, 2006. Food system vulnerability: Using past famines to help understand how food systems may adapt to climate change. Ecological Complexity 3, 328-335.

D. Fréard, F. Barcellini, F. Détienne, M. Baker, J-M. Burkhardt, 2012. Comprendre l'activité collaborative dans des communautés épistémiques en ligne: une approche socio-cognitive. Congrès SELF (Société

d'Ergonomie de Langue française), Septembre 2012, Lyon, France. [En ligne] *https://ergonomie-self.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

J. Frick, M.M. Ali, 2013. Business model canvas as tool for SME. In: Prabhu V., Taisch M., Kiritsis D. (eds). IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems. Sustainable Production and Service Supply Chains. APMS 2013. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 415. Springer, pp. 142-149. Springer, Berlin, Heidelberg.

M. Fritz, G. Schiefer, 2009. Tracking, tracing, and business process interests in food commodities: A multi-level decision complexity. International Journal of Production Economics 117, 317-329.

C. Gallen Fourny, 2001a. De la dissonance cognitive au besoin de réassurance appliqué à la consommation alimentaire: une approche par les représentations mentales. Thèse de doctorat en Sciences de Gestion dirigée par Jean-Louis Lambert soutenue en 2011 à Nantes, France.

C. Gallen Fourny, 2001b. Le besoin de réassurance en consommation alimentaire. Revue Française du Marketing, 67.

D. Galliano, L. Orozco, 2013. New Technologies and Firm Organization: The Case of Electronic Traceability Systems in French Agribusiness. Industry and Innovation 20, 22-47.

J.N. Galloway, E.B.Cowling, 2002. Reactive nitrogen and the world: 200 years of change. AMBIO: A Journal of the Human Environment 31, 64-71.

F. Garcia-Launay, A. Wilfart, L. Dusart, C.K. Nzally, D. Gaudre, Y. Dronne, S. Espagnol, 2016. Multi-objective formulation is an efficient methodology to reduce environmental impacts of pig feeds. 10. International conference on life cycle assessment of food 2016, Belfield campus of University College Dublin, Ireland from 19th - 21st October 2016. pp. 539-546.

T. Garnett, 2013. Food sustainability: problems, perspectives and solutions. Proceedings of the Nutrition Society 72, 29-39. [En ligne] *https://www.cambridge.org.* Consulté le 1er décembre 2017.

T. Garnett, M-C. Appleby, A. Balmford, I-J. Bateman, T-G. Benton, P. Bloomer, B. Burlingame, M. Dawkins, L. Dolan, D. Fraser, 2013. Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. Science 341, 33-34.

S.R. Garrido, J. Parent, L. Beaulieu, J-P. Revéret, 2015. A literature review of type I SLCA—making the logic underlying methodological choices explicit. The International Journal of Life Cycle Assessment, 1-13.

D.F. Garvin, R.M. Welch, J.W. Finley, 2006. Historical shifts in the seed mineral micronutrient concentration of US hard red winter wheat germplasm. Journal of the Science of Food and Agriculture 86, 2213-2220.

S. Gates, C. Germain, 2010. Integrating sustainability measures into strategic performance measurement systems: An empirical study. Management Accounting Quarterly 11, 1-7.

C. Ge, 2014. Value of a whole-chain traceability system in transmitting genetic information about beef tenderness. Master of Science report supervised by Dr. Brian Adam. Defended July 2014 in Xi'an University of Technology Xi'an, China. [En ligne] https://shareok.org. Consulté le 1er décembre 2017.

C. Gendron, A. Lapointe, M-F. Turcotte, 2004. Responsabilité sociale et régulation de l'entreprise mondialisée. Relations industrielles/industrial relations 59, 73-100. [En ligne] *https://www.riir.ulaval.ca/*. Consulté le 1er décembre 2017.

G. Gereffi, 1994. The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How US Retailers Shape Overseas Production Networks. Commodity chains and global capitalism. [En ligne] *https://dukespace.lib.duke.edu.* Consulté le 1er décembre 2017.

G. Gereffi, 1999. A commodity chains framework for analyzing global industries. Institute of Development Studies 8, 1-9. [En ligne] *https://www.ids.ac.uk.* Consulté le 1er décembre 2017.

G. Gereffi, J. Humphrey, T. Sturgeon, 2005. The governance of global value chains. Review of international political economy 12:1, 78-104. Février 2005.

G. Gereffi, R.Kaplinsky, 2001. The value of value chains: spreading the gains from globalisation. IIDS bulletin, Institute of Development Studies (Brighton.), ISSN 0265-5012. Édité par Inst. of Development Studies, 2001. 136 p.

G. Gereffi, M. Korzeniewicz, 1994. Commodity chains and global capitalism. Editions ABC-CLIO. 352 p.

G. Gereffi, 1994. Capitalism, development and global commodity chains. Edited by Leslie Sklair, Routledge, Taylor and francis group.

S. Gherra, 2010. Intégration du développement durable dans la stratégie d'entreprise : une explication par la théorie des ressources et compétences et l'approche des parties prenantes. Le cas du secteur des produits de grande consommation. Thèse en sciences de gestion, dirigée par Pierre-Xavier Meschi et soutenue le 25 novembre 2010 à l'Université de la Méditerrenée - Aix Marseille II.

A. Ghouali, T. Sari, J. Harmand, 2015. Maximizing biogas production from the anaerobic digestion. Journal of Process Control 36, 79-88.

P. Gibbon, S. Ponte, 2008. Global value chains: from governance to governmentality? Economy and Society 37, 365-392.

A. Gibon, J. Ryschawy, N. Schaller, A. Blouet, X. Coquil, P. Martin, Jl. Fiorelli, A. Havet, G. Martel, 2011. L'élevage, un atout pour le développement durable des territoires dans les régions de polyculture-élevage. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants 18, 369-372.

C. Gilbert, 2007. Les crises sanitaires de grande ampleur: un nouveau défi. La Documentation française, Paris, France. [En ligne] *https://halshs.archives-ouvertes.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Y. Giordano, 2003. Conduire un projet de recherche. Une perspective qualitative. Editeur : Management et Société (EMS); Édition : 1 (27 mars 2003). Collection Les essentiels de la gestion. ISBN 2912647991. 320 p.

E. Giraud-Héraud, L-G. Soler, H. Tanguy, 1999. Avoiding double marginalisation in agro-food chains. European Review of Agricultural Economics 26, 179-198.

M. Girod-Séville, V. Perret, 1997. Le problème des critères de validité de la connaissance dans les épistémologies constructivistes: une solution pragmatique. Actes du colloque Constructivisme (s) et Sciences de Gestion IAE de Lille, Paris. pp. 61-71.

J-J. Gislain, P. Steiner, 1995. La sociologie économique, 1890-1920: Émile Durkheim, Vilfredo Pareto, Joseph Schumpeter, François Simiand, Thorstein Veblen et Max Weber. Collection Sociologies. Presses universitaires de France. Février 1995. 235 p.

M. Gjølberg, 2009. Measuring the immeasurable? Constructing an index of CSR practices and CSR performance in 20 countries. Scandinavian Journal of Management 25, 10-22.

C. Godard, J. Boissy, B. Gabrielle, 2013. Life-cycle assessment of local feedstock supply scenarios to compare candidate biomass sources. Global change biology. Bioenergy 5, 16-29.

J-J. Godon, 2015. Aspects biochimiques et microbiologiques de la méthanisation. Chapitre 2. La méthanisation. Editions Tec & Doc Lavoisier, pp. 12-37.

M. Goedkoop, R. Heijungs, M. Huijbregts, A. De Schryver, J. Struijs, R. Van Zelm, 2009. ReCiPe 2008. A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level 1. [En ligne] *https://www.leidenuniv.nl/*. Consulté le 1er décembre 2017.

R.L. Gold, 1970. Roles in sociological field work. In: Denzin N.. Sociological Methods. Aldine Publishing Company. Chicago, IL. Série Methodological Perspectives. Publié par Transaction Publishers (dernière édition 9 février 2006). ISBN 0202308405. 600 p.

R.A. Goldberg, 1968. Agribusiness coordination; a systems approach to the wheat, soybean, and Florida orange economies. Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, Boston. Numéro d'enregistrement 19681803484. 256 p.

E. Goldsmith, 1974. Blueprint for survival. Publié par Signet (April 2, 1974). ISBN 0451060261.

M. Grawitz, 2001. Méthodes des sciences sociales. Paris, dalloz 2001, 110. ISBN 2247041132. 1040 p.

J.H. Grimm, J.S. Hofstetter, J. Sarkis, 2014. Critical factors for sub-supplier management: A sustainable food supply chains perspective. International Journal of Production Economics 152, 159-173.

Système U Groupe Terrena, 2015. Terrena et systeme U signent un partenariat inedit Communiqué de presse. [En ligne] *https://www.magasins-u.com.* Consulté le 1er décembre 2017.

N. Gruber, J.N. Galloway, 2008. An Earth-system perspective of the global nitrogen cycle. Nature 451, 293.

K.G. Grunert, H.J. Juhl, C.S. Poulsen, 2001. Perception de la qualité en alimentaire et rôle des labels. Revue Française du Marketing, 181.

A. Gunasekaran, C. Patel, R.E. Mcgaughey, 2004. A framework for supply chain performance measurement. International journal of production economics 87, 333-347.

A. Gunasekaran, C. Patel, E. Tirtiroglu, 2001. Performance measures and metrics in a supply chain environment. International journal of operations & production Management 21, 71-87.

G. Haberler, 1974. Economic growth & stability: an analysis of economic change and policies. Edité par Nash Publishing Coompany. 291 p. ISBN 0840213379.

G.J.L.F. Hagelaar, J.G.A.J. Van Der Vorst, W.J. Marcelis, 2004. Organising life-cycles in supply chains: Linking environmental performance to managerial designs. Greener Management International, 27. (2005)45. - ISSN 0966-9671 - p. 27-42.

S.J. Haggblade, M.S. Gamser, 1991. A field manual for subsector practioners. Tools for microentreprise programs: nanfinancial assistance section. Bethesda, MD, USA, GEMINI. [En ligne] *www.fao.org.* Consulté le 1er décembre 2017 et disponible également à http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABP531.pdf).

B. Halweil, 2007. Still No Free Lunch. Nutrient levels in U.S. food supply erorded by pursuit of high yields. Critical issue report. Worldwatch Institute. [En ligne] *https://www.organic-center.org.* Consulté le 1er décembre 2017.

G.A. Harris, P.J. Componation, P.A. Farrington, 2010. An exploration of Fisher's framework for the alignment of supply chain strategy with product characteristics. Engineering Management Journal 22, 31-43.

S.L. Hart, M.B. Milstein, 2003. Creating sustainable value. The Academy of Management Executive 17, 56-67. ISSN 1079-5545.

G.L. Hartley, 2013. The efficacy of using the EPCIS standard for livestock and meat traceability : thesis for Master of Logistics and Supply Chain Management at Massey University, Palmerston North, New Zealand. [En ligne] *https://mro.massey.ac.nz.* Consulté le 1er décembre 2017.

M. Hartmann, 2011. Corporate social responsibility in the food sector. European Review of Agricultural Economics 38, 297-324.

I. Harwood, S. Humby, 2008. Embedding corporate responsibility into supply: A snapshot of progress. European Management Journal 26, 166-174.

M. Z. Hauschild, M. Goedkoop, J. Guinée, R. Heijungs, M. Huijbregts, O. Jolliet, M. Margni, A. De Schryver, S. Humbert, A. Laurent, 2013. Identifying best existing practice for characterization modeling in life cycle impact assessment. The International Journal of Life Cycle Assessment 18, 683-697.

P. Heikkurinen, L. Jalkanen, K. Järvelä, M. Järvinen, J-M. Katajajuuri, L. Koistinen, J. Kotro, J. Mäkelä, Hl. Pesonen, I. Riipi, 2012. Corporate responsibility in the food chain: the criteria and indicators. Proceedings in Food System Dynamics, 653-666.

R. Heinberg, M. Bomford, 2009. The food and farming transition: toward a post carbon food system. Sebastopol, CA, Post Carbon Institute 41, Sebastopol, USA. Edité par Asher Miller et Daniel Lerch. Cooperation avec The Soil Association (UK). [En ligne] *www.postcarbon.org/food.* Consulté le 1er décembre 2017.

M.K. Hendrickson, W.D. Heffernan, 2002. Opening spaces through relocalization: locating potential resistance in the weaknesses of the global food system. Sociologia ruralis 42, 347-369.

O. Henfridsson, M. Lind, 2014. Information systems strategizing, organizational sub-communities, and the emergence of a sustainability strategy. The Journal of Strategic Information Systems 23, 11-28.

P. Hinsinger, N.Y.B. Ndour, T. Becquer, L. Chapuis-Lardy, D. Masse, 2015. Les enjeux liés au phosphore dans les sols tropicaux. In : Roose Eric (ed.). Restauration de la productivité des sols tropicaux et méditerranéens : contribution à l'agroécologie. Documentation de l'IRD, Montpellier, France. p. 267-278. [En ligne] *http://www.documentation.ird.fr.* Consulté le 1er décembre 2017.

L.M. Hitt, X.Z. Dj Wu, 2002. Investment in enterprise resource planning: Business impact and productivity measures. Journal of management information systems 19, 71-98.

M.A. Hitt, R.E. Hoskisson, R.A. Johnson, D.D. Moesel, 1996. The market for corporate control and firm innovation. Academy of management journal 39, 1084-1119.

M. Hlady Rispal, 2015. Une stratégie de recherche en gestion. L'étude de cas. Revue française de gestion 253, 251-266.

J.E. Hobbs, D.V. Bailey, D.L. Dickinson, M. Haghiri, 2005. Traceability in the Canadian Red Meat Sector: Do Consumers Care? CJAG Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie 53, 47-65.

E. Hofmann, 2005. Supply chain finance: some conceptual insights. Beiträge Zu Beschaffung Und Logistik, 203-214. In: Lasch, R./ Janker, C.G. (Hrsg.): Logistik Management - Innovative Logistikkonzepte, Wiesbaden. 2005, S. 203-214. [En ligne] *https://www.alexandria.unisg.ch*. Consulté le 1er décembre 2017.

M. Holweg, P. Helo, 2014. Defining value chain architectures: Linking strategic value creation to operational supply chain design. International Journal of Production Economics 147, 230-238.

M.S. Hopkins, A. Townend, Z. Khayat, B. Balagopal, M. Reeves, M. Berns, 2009. The business of sustainability: what it means to managers now. MIT Sloan Management Review 51, 20. [En ligne] *https://www.bcg.com/*. Consulté le 1er décembre 2017.

T.K. Hopkins, I.M. Wallerstein, 1977. Patterns of development of the modern world-system. Review (Fernand Braudel Center), 111-145. Vol. 1, No. 2, Fall, 1977. Publié par Research Foundation of State University of New York for and on behalf of the Fernand Braudel Center. [En ligne] *http://www.jstor.org/stable/i40009178*. Consulté le 1er décembre 2017.

T.K. Hopkins, I.M. Wallerstein, 1982. World-systems analysis: theory and methodology. Sage Publications, Inc. (April 1, 1982). ISBN 0803918119. 199 p.

T.K. Hopkins, I.M. Wallerstein, 1986. Commodity chains in the world-economy prior to 1800. Review (Fernand Braudel Center) 10, 157-170. Vol. 10, No. 1, Summer, 1986. Publié par Research Foundation of State University of New York for and on behalf of the Fernand Braudel Center. [En ligne] *http://www.jstor.org/stable/i40009211*. Consulté le 1er décembre 2017.

J. Houdet, 2010. Firms, biodiversity and ecosystem services. What interactions and strategies? What accounting information systems? Thèse de doctorat en Sciences de gestion, sous la direction de Michel Trommetter, AgroParisTech, Paris. Soutenance en 2010.

A.M. Huberman, M.B. Miles, C. De Backer, 1991. Analyse des données qualitatives: recueil de nouvelles méthodes. Collection Pédagogies en développement. Série 3, Méthodologie de la recherche. Edité par De Boeck Université, Bruxelles, Belgique. ISBN 2804114864. 480 p.

J.D. Hughes, 2009. An environmental history of the world: humankind's changing role in the community of life. Routledge, Taylor and francis group (December 17, 2009). Collection Routledge Studies in Physical Geography and Environment. ISBN 0415481503. 320 p.

P. Hugon, 1988. L'industrie agro-alimentaire analyse en termes de filières. Revue Tiers Monde, Numéro 115/juillet-septembre 1988. Numéro thématique Industrialisation et développement. Modèles, expériences, perspectives. pp. 665-693.

J. Humphrey, O. Memedovic, 2006. Global value chains in agrifood sector. United Nations [UN] Industrial Development Organization. Working paper. [En ligne] *https://www.unido.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

J. Humphrey, H. Schmitz, 2000. Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research. Institute of Development Studies Brighton. IDS Working paper 120. [En ligne] *https://www.ids.ac.uk/*. Consulté le 1er décembre 2017.

E. Huzar, 1858. La fin du monde par la science. Numérisé le 9 septembre 2011 par Google, original à University of California. Edité par Librairie de E. Dentu. 179 p. [En ligne] *https://babel.hathitrust.org*. Consulté le 1er décembre 2017.

R. Grießhammer, C. Benoit, L.C. Dreyer, A. Flysjö, A. Manhart, B. Mazijn, A-L. Methot, B.P. Weidema, 2006. Feasibility Study: Integration of social aspects into LCA. Prepared for the UNEP Life Cycle Initiative. Freiburg: Eco-Institute. [En ligne] *https://lca-net.com/*. Consulté le 1er décembre 2017.

X. Irz, P. Leroy, V. Requillart, L-G. Soler, O. Allais, 2013. Identifying sustainable diets compatible with consumer preferences. 134. EAAE Seminar : Labels on sustainability : an issue for consumers, producers, policy makers, and NGOs, Paris, p. 22 p. [En ligne] *https://prodinra.inra.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

B. Jeannequin, D. Plénet, F. Carlin, J-E. Chauvin, F. Dosba, 2015. Réduire les pertes alimentaires dans les filières Fruits, Légumes et Pomme de terre. CIAG 2014 : Carrefours de l'Innovation Agronomique "Associations Végétales", Paris, p. 138 p. [En ligne] *agris.fao.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

O. Jolliet, R. Müller-Wenk, J. Bare, A. Brent, M. Goedkoop, R. Heijungs, N. Itsubo, C. Peña, D. Pennington, J. Potting, 2004. The LCIA midpoint-damage framework of the UNEP/SETAC life cycle initiative. The International Journal of Life Cycle Assessment 9, 394.

O. Jolliet, M. Saadé, P. Crettaz, S. Shaked, 2010. Analyse du cycle de vie - Comprendre et réaliser un écobilan. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Italie. ISBN 2880748860. 302 p.

D.L. Jorgensen, 1989. Participant observation: A methodology for human studies. Applied social research methods series, Vol. 15. Participant observation: A methodology for human studies. Série Applied Social Research Methods (Book 15). Thousand Oaks, CA. SAGE publications Inc. (February 1, 1989). ISBN 0803928777. 136 p.

B.H. Junker, 1960. Field work: An introduction to the social sciences. University of Chicago Press (1er décembre 1960). ISBN 0226416666. 227 p.

A-K. Kähkönen, 2014. The influence of power position on the depth of collaboration. Supply Chain Management: An International Journal 19, 17-30.

D. Kannan, R. Khodaverdi, L. Olfat, A. Jafarian, A. Diabat, 2013. Integrated fuzzy multi criteria decision making method and multi-objective programming approach for supplier selection and order allocation in a green supply chain. Journal of Cleaner Production 47, 355-367.

R.S. Kaplan, 1994. Management accounting (1984-1994) development of new practice and theory. Management Accounting Research 5, 247-260.

R.S. Kaplan, Norton, D.P., 1996. The balanced scorecard: translating strategy into action. Harvard Business Press (First Edition, Eighth Impression 1er septembre 1996). ISBN 9780875846514. 336 p.

R. Kaplinsky, M. Morris, 2001. A handbook for value chain research. Prepared for the IDRC (Centre de recherches pour le développement international). IDRC Ottawa. [En ligne] *https://www.ids.ac.uk*. Consulté le 1er décembre 2017.

A. Kassahun, R.J.M. Hartog, T. Sadowski, H. Scholten, T. Bartram, S. Wolfert, A. J. M. Beulens, 2014. Enabling chain-wide transparency in meat supply chains based on the EPCIS global standard and cloud-based services. Computers and Electronics in Agriculture 109, 179-190.

G. Kastler, 2017. Nouvelles biotechnologies : questionnements éthiques et conséquences économiques et sociales sur l'agriculture et la biodiversité. Annales des Mines - Réalités industrielles Février 2017, 99-102.

H. Kaynak, I. Montiel, 2009. The relationship between sustainable supply chain management and sustainable performance: an integrated framework. Academy of Management Proceedings. Academy of Management, pp. 1-6. Published Online:30 Nov 2017https://doi.org/10.5465/ambpp.2009.44256538. [En ligne] *https://journals.aom.org*. Consulté le 1er décembre 2017.

T. Kelepouris, K. Pramatari, G. Doukidis, 2007. RFID-enabled traceability in the food supply chain. Industrial Management & Data Systems 107, 183-200.

W. Kloepffer, 2008. Life cycle sustainability assessment of products. The International Journal of Life Cycle Assessment 13, 89-95.

W. Klöpffer, 2003. Life-Cycle based methods for sustainable product development. The International Journal of Life Cycle Assessment 8, 157-159.

T. Knowles, R. Moody, M.G. Mceachern, 2007. European food scares and their impact on EU food policy. British food journal 109, 43-67.

B. Komac, 2010. Effets des modifications de l'utilisation des terres sur la conservation des pâturages subalpins du Parc National de Ordesa Mont-Perdu. Université Savoie Mont Blanc. Thèse de doctorat en Sciences de Gestion dirigée par Christiane Gallet et Conception Lopez Alados, soutenue en 2010 à Chambéry, France.

N.B.J. Koning, M.K. Van Ittersum, G.A. Becx, M.A.J.S. Van Boekel, W.A. Brandenburg, J.A. Van Den Broek, J. Goudriaan, G. Van Hofwegen, R.A. Jongeneel, J.B. Schiere, 2008. Long-term global availability of food: continued abundance or new scarcity? NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences 55, 229-292.

G. Kovács, 2008. Corporate environmental responsibility in the supply chain. Journal of Cleaner Production 16, 1571-1578.

M.R. Kramer, M.E. Porter, 2011. Creating shared value. Harvard business review 89, 62-77.

S.A. Kruse, A. Flysjö, N. Kasperczyk, A.J. Scholz, 2008. Socioeconomic indicators as a complement to life cycle assessment—an application to salmon production systems. The International Journal of Life Cycle Assessment 14, 8-18.

M. Kubzansky, A. Cooper, V. Barbary, 2012. Promise and Progress: Market-based solutions to poverty in Africa. Monitor group. [En ligne] *web.mit.edu/*. Consulté le 1er décembre 2017.

J-J. Laffont, 1991. Dynamics, incomplete information and industrial economics. Blackwell Pub (1er juillet 1991). ISBN 0631169679. 288 p.

D.M. Lambert, R. Burduroglu, 2000. Measuring and selling the value of logistics. The International Journal of Logistics Management 11, 1-18.

D.M. Lambert, M.A. Emmelhainz, J.T. Gardner, 1996. Developing and implementing supply chain partnerships. The international Journal of Logistics management 7, 1-18.

E.F. Lambin, B.L. Turner, H.J. Geist, S.B. Agbola, A. Angelsen, J.W. Bruce, O.T. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. Global environmental change 11, 261-269.

J-J. Lambin, 1994. La recherche marketing. Ediscience, Paris. 8e édition Dunod (18 avril 2012). Collection Management Sup. ISBN 2100577212. 636 p.

J-J. Lambin, De Moerloose, C., 1994. La recherche marketing: analyser, mesurer, prévoir. Ediscience. ISBN 2840740222. 424 p.

C. Lamine, 2011. Transition pathways towards a robust ecologization of agriculture and the need for system redesign. Cases from organic farming and IPM. Journal of rural studies 27, 209-219.

F. Larceneux, 2003. Segmentation des signes de qualité: labels expérientiels et labels techniques. Décisions Marketing, 35-46.

M. Lassalle De Salins, A. Chapdaniel, G. Bertoluci, 2014. Managing sustainability in supply chains: the sustainable Demand-Supply chain approach, a proposal for a pragmatic approach in the food sector.

Communication WICaNeM 2014. 11th Wageningen International Conference on Chain and Network Management. Wageningen University, Capri, Italy. 4-6 Juin 2014.

F. Lauret, 1983. Sur les études de filières agroalimentaires. Économies et Sociétés Série Progrès et Agriculture, 722-740.

F. Lauret, R. Perez, 1992. Méso analyse et économie agro-alimentaire. Economies & Sociétés, Série Développement Agroalimentaire, n° 21, p. 99-118

S. Lazzarini, Chaddad, F., Cook, M., 2001. Integrating supply chain and network analyses: the study of netchains. Journal on chain and network science 1, 7-22.

J. Lazzeri, N. Fabbe-Costes, 2014. La traçabilité totale des supply chains: concept et modèle théorique de mise en oeuvre. Revue Française de Gestion Industrielle (RFGI) Vol. 33, pp.55-79.

J. Le Bihan, 1960. L'intégration verticale: le point de vue des producteurs agricoles. Economie rurale 44, 57-67.

J-L. Le Moigne, 1994a. La théorie du système général: théorie de la modélisation. ystèmes, décisions. Section Systèùes de gestion. Edité par Lean-Louis Le Moigne lemoigne-ae mcx. ISBN 2130465153. 338 p.

J-L. Le Moigne, 1994b. Le Constructivisme: Tome 1: Des fondements, Tome 2: Des epistemologies. ESF éditeur. Nouv. éd Editions L'Harmattan Édition (1er janvier 2002). 300 p. ISBN 2747525759.

S. Le Pochat, Bertoluci G., 2003. Consequences for businesses of taking into account environmental constraints. International conference on Quality Management Paris.

B. Lebret, J. Faure, 2015. La viande et les produits du porc : comment satisfaire des attentes qualitatives variées ? INRA Productions Animales 28, 111-114.

C. Lecomte, T. Chi-Dung, M-H. Vergote, 2006. Analyser et améliorer la traçabilité dans les industries agroalimentaires. AFNOR Ed., pp.000, 2006.

C. Lecomte, D. Saidi-Kabeche, 2003. La traçabilité dans les filières agro-alimentaires : l'apport des outils internet. Communication CIGIMS'03.

R.G. Lee, R. Flamm, M.G. Turner, C. Bledsoe, P. Chandler, C. Deferrari, R. Gottfried, R.J. Naiman, N. Schumaker, D. Wear, 1992. Integrating sustainable development and environmental vitality: a landscape ecology approach. Watershed Management. Springer, pp. 499-521.

A. Lefaix-Durand, D. Poulin, R. Beauregard, R. Kozak, 2006. Relations interorganisationnelles et création de valeur. Revue française de gestion, 205-227.

M. Lenzen, 2006. Uncertainty in Impact and Externality Assessments - Implications for Decision-Making (13 pp). The International Journal of Life Cycle Assessment 11, 189-199.

P. Levasseur, P. Aubert, S. Berger, A. Charpiot, A. Damiano, V. Meier, P. Quideau, 2011. Développement d'un calculateur pour déterminer l'intérêt technico-économique de la méthanisation dans les différents systèmes de productions animales: Méthasim. Innovations Agronomiques 17 (2011), 241-253. [En ligne] *https://www6.inra.fr*. Consulté le 1er décembre 2017.

H. Levrel, J. Hay, A. Bas, P. Gastineau, S. Pioch, 2012. Coût d'opportunité versus coût du maintien des potentialités écologiques : deux indicateurs économiques pour mesurer les coûts de l'érosion de la biodiversité. Natures Sciences Sociétés 20, 29.

W Liang, J. Cao, Y. Fan, K. Zhu, Q. Dai, 2015. Modeling and Implementation of Cattle/Beef Supply Chain Traceability Using a Distributed RFID-Based Framework in China. PLoS ONE 10, e0139558. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139558.

H. Lindh, C. Skjöldebrand, A. Olsson, 2008. Traceability in food supply chain:: Towards the synchronised supply chain. Paper presented at 14th Annual Logistics Research Network (LRN) Conference, 2008, Liverpool, United Kingdom. [En ligne] *portal.research.lu.se/*. Consulté le 1er décembre 2017.

J. Liu, T. Dietz, S.R. Carpenter, M. Alberti, C. Folke, E. Moran, A.N. Pell, P. Deadman, T. Kratz, J. Lubchenco, 2007. Complexity of coupled human and natural systems. Science 317, 1513-1516.

S. Lockie, 2006. Networks of Agri-Environmental Action: Temporality, Spatiality and Identity in Agricultural Environments. Sociologia ruralis 46, 22-39.

C. Loebbecke, A. Picot, 2015. Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda. The Journal of Strategic Information Systems 24, 149-157.

E. Loiseau, G. Junqua, P. Roux, V. Bellon-Maurel, 2012. Environmental assessment of a territory: An overview of existing tools and methods. Journal of environmental management 112, 213-225.

P. Lorino, 1991. Le contrôle de gestion stratégique: la gestion par les activités. Dunod Paris. Collection Gestion Sup. ISBN 2-10-000089-6.

P. Lorino, 2001. Le Balanced Scorecard revisité: une instrumentation du contrôle de gestion stratégique. Actes du XXIIème Congrès de l'Association Française de Comptabilité, Metz.

P. Lorino, 2002. Vers une théorie pragmatique et sémiotique des outils appliquée aux instruments de gestion. Groupe ESSEC.

M. Lundy, A. Amrein, J.J. Hurtado, G.A. Becx, N. Zamierowski, F. Rodríguez, E.E. Mosquera, 2014. LINK methodology: a participatory guide to business models that link smallholders to markets. Version 2.0. International Center for Tropical Agriculture.

W. Lutz, W.C. Sanderson, S. Scherbov, 2001. The end of world population growth. Nature 412, 543-545.

C. Macombe, P. Feschet, M. Garrabé, D. Loeillet, 2011. 2nd International Seminar in Social Life Cycle Assessment—recent developments in assessing the social impacts of product life cycles. The International Journal of Life Cycle Assessment 16, 940-943. 224 p.

L. Malassis, 1979. Economie agro-alimentaire: tome I: économie de la consommation et de la production agro-alimentaire. Edition Cujas.

L. Malassis, 1983. Filières et systèmes agroalimentaires. Économies et sociétés 17.

L. Malassis, G. Ghersi, 1996. Économie de la Production et de la Consommation: méthodes et concepts. Cujas.

M.J. Maloni, M.E. Brown, 2006. Corporate Social Responsibility in the Supply Chain: An Application in the Food Industry. Journal of Business Ethics 68, 35-52.

T.R. Malthus, 1798. First Essay on Population, reprinted (1928) for the Royal Economic Society. Macmillan, London.

C. Manach, V. Azaïs-Braesco, C. Remesy, C. Morand, 2000. Biodisponibilité des polyphénols du thé. Cahiers de nutrition et de diététique 35, 1S46-41S55.

J.G. March, H.A. Simon, 1965. Les organisations. Problèmes psycho-sociologiques. Revue Française de Sociologie 6, 111.

A. Mardani, A. Jusoh, K. Md Nor, Z. Khalifah, N. Zakwan, A. Valipour, 2015. Multiple criteria decision-making techniques and their applications–a review of the literature from 2000 to 2014. Economic Research-Ekonomska Istraživanja 28, 516-571.

A. Marin, A. Ely, P. Van Zwanenberg, 2016. Co-design with aligned and non-aligned knowledge partners: implications for research and coproduction of sustainable food systems. Current Opinion in Environmental Sustainability 20, 93-98.

M.J. Markley, L. Davis, 2007. Exploring future competitive advantage through sustainable supply chains. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 37, 763-774.

G.P. Marsh, 1965. Man and nature. University of Washington Press. Série Weyerhaeuser Environmental Books. ISBN 0295983159. 632 p.

D. Martimort, M. Moreaux, 1994. La nouvelle micro-économie et l'analyse du secteur agro-alimentaire: quelques développements récents. Cahiers d'Economie et de Sociologie Rurales (CESR) 32.

J. Massonnat, 1987. Les techniques d'enquête en sciences sociales. Collection Psycho Sup. Dunod (édition du 10 avril 2013), Paris. ISBN 2100590839. 208 p.

J. Matinheikki, R. Rajala, A. Peltokorpi, 2016. From the profit of one toward benefitting many–Crafting a vision of shared value creation. Journal of Cleaner Production. Volume 162, Supplement, Pages S1-S146 (20 September 2017). pp. 83-93.

S. Matos, J. Hall, 2007. Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. Journal of Operations Management 25, 1083-1102.

D. Maxime, M. Marcotte, Y. Arcand, 2006. Development of eco-efficiency indicators for the Canadian food and beverage industry. Journal of Cleaner Production 14, 636-648.

Am. Mayer, 1997. Historical changes in the mineral content of fruits and vegetables. British Food Journal 99, 207-211.

D. Mccormick, H. Schmitz, 2001. Manual for value chain research on homeworkers in the garment industry. mimeo, Institute of Development Studies, Nairobi and Sussex. [En ligne] *https://www.ids.ac.uk/*. Consulté le 1er décembre 2017.

J.L. Meisinger, D.L. Pendell, D. L. Morris, K. E. Belk, 2008. Review: Swine Traceability Systems in Selected Countries Outside of North America. The Professional animal scientist 24, 295.

C. Mendoza, P-L. Bescos, 2001. An explanatory model of managers' information needs: implications for management accounting. European Accounting Review 10, 257-289.

D. Messner, 2002. The concept of the" World Economic Triangle": global governance patterns and options for regions. Institute of Development Studies. IDS working paper 173. [En ligne] *https://www.ids.ac.uk/*. Consulté le 1er décembre 2017.

J-M. Meynard, M-H. Jeuffroy, M. Le Bail, A. Lefèvre, M-B. Magrini, C. Michon, 2016. Designing coupled innovations for the sustainability transition of agrifood systems. Agricultural Systems. Elsevier, vol. 157(C), pages 330-339.

B. Michael, M. George, F. Christos, 2012. Creating a "best value supply chain"? Empirical evidence from the Greek food chain. The International Journal of Logistics Management 23, 360-382.

E. Michel-Kerjan, 2006. Vulnérabilité financière face aux «risques à grande échelle»: la parole est à la première industrie au monde.». Annales des Mines, pp. 14-25.

M-P. Michiels-Philippe, Bovet, P., 1984. Observation : textes de base en psychologie. Edité par Delachaux & Niestle. ISBN 978-2-603-00532-3. 256 p.

J-C. Moisdon, 1997. Du mode d'existence des outils de gestion. Editeur Seli Arslan (1 janvier 1997). ISBN 2842760476. 286 p.

J-C. Moisdon, 1997. Du mode d'existence des outils de gestion. Hervé Dumez. Actes du séminaire Contradictions et Dynamique des Organisations-CONDOR-IX, 6. CRG - Ecole Polytechnique, Paris, France.

R. Moletta, 2006. Procédés biologiques anaérobies - La digestion anaérobie des effluents. In: René, M. (Ed.), Gestion des problèmes environnementaux dans les industries agroalimentaires. Tec et Doc, pp. 247-290.

B. Moncef, V. Carbone, M. Soulerot, 2011. Le management durable au coeur des organisations. Lavoisier. Hermes Science Publications (18 mai 2011). ISBN 2746232243. 256 p.

A. Monteiro, T.M. Bertolini, P.A.V. De Oliveira, A. Coldebella, De Mello Kessler, Dourmad A., Jy., 2016. The environmental consequences of feeding growing-finishing pigs with reduced dietary nutrient levels. 1. International Meeting of Advances in Animal Science, Jaboticabal, São Paulo, Brésil. 8 au 10 juin 2016.

J-C. Montigaud, 1992. L'analyse des filières agroalimentaires: méthodes et premiers résultats. Economies et sociétés 21, 59-83.

J. Morana, G. Paché, 2000. Supply chain management et tableau de bord prospectif: à la recherche de synergies. Logistique & Management 8, 77-88.

P. Moustier, A. Leplaideur, 1999. Cadre d'analyse des acteurs du commerce vivrier africain. Editions Quae. ISBN 978-2-87614-348-7. 42 p.

A. Mucchielli, 1991. Les méthodes qualitatives. Presses universitaires de France. ISBN 2130437508. 126 p.

J. Murdoch, 2000. Networks—a new paradigm of rural development? Journal of rural studies 16, 407-419.

P.R. Murphy, R.F. Poist, 2003. Green perspectives and practices: a "comparative logistics" study. Supply chain management: an international journal 8, 122-131.

D. Neven, 2014. Developing sustainable food value chains. Guiding principles. FAO, Rome. [En ligne] *www.fao.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Tl.T. Nguyen, J.E. Hermansen, L. Mogensen, 2012. Environmental costs of meat production: the case of typical EU pork production. Journal of Cleaner Production 28, 168-176.

Tth. Nguyen, H.M.G. Van Der Werf, M. Eugène, P. Veysset, J. Devun, G. Chesneau, M. Doreau, 2012. Effects of type of ration and allocation methods on the environmental impacts of beef-production systems. Livestock Science 145, 239-251.

C. Nicourt, J. Cabaret, 2014. Ni patrons ni ouvriers: le cas des éleveurs intégrés. La nouvelle revue du travail. [En ligne] *https://journals.openedition.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Nielsen, 2014. Doing Well By Doing Good Increasingly, consumers care about corporate social responsibility, but does concern convert to consumption? [En ligne] *https://www.nielsen.com/*. Consulté le 1er décembre 2017.

I. Nonaka, H. Takeuchi, 1995. The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press. Inc. ISBN 0195092694. 304 p.

M. O'connor, J.H. Spangenberg, 2008. A methodology for CSR reporting: assuring a representative diversity of indicators across stakeholders, scales, sites and performance issues. Journal of Cleaner Production 16, 1399-1415.

R. Oliva, N. Watson, 2011. Cross-functional alignment in supply chain planning: A case study of sales and operations planning. Journal of Operations Management 29, 434-448.

Fond International De Développement Agricole (Fida) Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation Et L'agriculture (Fao), Programme Alimentaire Mondial (Pam), 2015. L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde. Objectifs internationaux. [En ligne] *www.fao.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

F. Osborn, M. Planiol, 1949. La planète au pillage. Payot. Dernière édition Edition Babel / Actes Sud d'octobre 2008. ISBN 9782742774470.

A. Osterwalder, Y. Pigneur, 2010. Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons. ISBN 9780470876411. 388 p.

M. Owsianiak, A. Laurent, A. Bjørn, M.Z. Hauschild, 2014. IMPACT 2002+, ReCiPe 2008 and ILCD's recommended practice for characterization modelling in life cycle impact assessment: a case study-based comparison. The International Journal of Life Cycle Assessment 19, 1007-1021.

R.K Pachauri, A. Reisinger, 2007. Climate change 2007: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change 1. [En ligne] *https://www.ipcc.ch/*. Consulté le 1er décembre 2017.

R.K. Pachauri, M.R. Allen, V.R. Barros, J. Broome, W. Cramer, R. Christ, J.A. Church, L. Clarke, Q. Dahe, P. Dasgupta, 2014. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC. [En ligne] *https://www.ipcc.ch/*. Consulté le 1er décembre 2017.

G. Paché, C. Paraponaris, 2006. L'entreprise en réseau: approches inter et intra-organisationnelles. Ed. de l'ADREG (9 mars 2006). ISBN 2951800797. 179 p.

M. Pagell, Z. Wu, 2009. Building a more complete theory of sustainable supply chain management using case studies of 10 exemplars. Journal of supply chain management 45, 37-56.

S. Paillard, B. Dorin, S. Treyer, 2010. Agrimonde: Scénarios et défis pour nourrir le monde en 2050. Éditions Quae. ISBN 2759208885. 296 p.

F. Palpacuer, 2000. Competence-Based Strategies and Global Production Networks a Discussion of Current Changes and Their Implications for Employment. Competition & Change 4, 353-400.

S. Pan, E. Ballot, F. Fontane, 2011. Enjeux environnemental et économique de la mutualisation logistique pour les PME: le cas de l'alimentaire dans l'ouest de la France. Revue française de gestion industrielle 30, 79-100.

J. Parent, C. Cucuzzella, J-P. Revéret, 2010. Impact assessment in SLCA: sorting the sLCIA methods according to their outcomes. The international journal of life cycle assessment 15, 164-171.

R. Passet, 1979. L'économique et le vivant. Payot. (seconde édition Economica, 1996). ISBN 2717831045. 291 p.

S. Payen, C. Basset-Mens, S. Perret, 2015. LCA of local and imported tomato: an energy and water trade-off. Journal of Cleaner Production 87, 139-148.

Chambre D'agriculture Pays-De-La-Loire, 2014. Résultats technico-économiques des élevages porcins 2013. Agricultures & Territoires.

Chambre D'agriculture Pays-De-La-Loire, 2016. La filière porcine en Pays de la Loire - Chiffres clés 2015. Economies et prospective.

Chambres D'agriculture Pays-De-La-Loire, 2015. Le marché de la viande porcine. Agricutures & Territoires - Economie et Prospective 2015-1.

E. Péchenart, A. Roquesalane 2014. SimaPro : logiciel d'analyse de cycle de vie. Techniques de l'ingénieur Éco-conception : concepts et méthodes base documentaire : TIB566DUO.

N.L. Pelletier, 2015. Life cycle thinking, measurement and management for food system sustainability. ACS Publications.

N.L. Pelletier, N.W. Ayer, P.H. Tyedmers, S.A. Kruse, A. Flysjo, G. Robillard, F. Ziegler, A.J. Scholz, U. Sonesson, 2007. Impact categories for life cycle assessment research of seafood production systems: Review and prospectus. The International Journal of Life Cycle Assessment 12, 414-421.

E. Per, 2009. Food product traceability and supply network integration. Journal of Business & Industrial Marketing 24, 421-430.

R. Pérez, J-L. Rastoin, 1989. Les stratégies agro-industrielles. Économies et Sociétés, série Progrès et Agriculture, n°20 (juillet 1989), PUG, Grenoble. pp. 179 à 196.

V. Perret, M. Séville, 2003. Fondements épistémologiques de la recherche. In : Méthodes de recherche en management (3ième édition, Raymond-Alain Thiétart). Collection Gestion Sup. pp. 13-33. ISBN 2100066641. 537 p.

F. Pervanchon, A. Blouet, 2002. Lexique des qualificatifs de l'agriculture. Le Courrier de l'environnement de l'INRA, 117-136.

Y. Pesqueux, 2004. La notion de performance globale. La notion de performance globale. 5° Forum international ETHICS, Dec 2004, Tunis, Tunisie. [En ligne] *https://halshs.archives-ouvertes.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

G. Petit, G. Bertoluci, G. Trystram, C. Lecomte, A. Chapdaniel, 2014. Innovations in attractive and sustainable food for health. 28th EFFoST International Conference | 7th International Food Factory for the Future Conference. Uppsala, Suède. Du 25 au 28 novembre 2014.

G. Petit, A. Chapdaniel, Comment un outil de traçabilité peut-il servir au management durable d'une filière? Communication CIGIMS'15, Fès, Maroc. Mai 2015.

M. Petrini, M. Pozzebon, 2009. Managing sustainability with the support of business intelligence: Integrating socio-environmental indicators and organisational context. The Journal of Strategic Information Systems 18, 178-191.

P-E. Pichon, 2006. Perception et réduction du risque lors de l'achat de produits alimentaires en grande distribution: facteurs d'influence et rôle de la confiance. Thèse de doctorat en Sciences de Gestion dirigée par Jean-Marc Décaudin, soutenue en 2006 à Chambéry, Université Toulouse 1, France.

P-A. Julien, M. Marchenay, 1997. Économie et stratégies industrielles. Collection Economie Poche, Économica, Paris. ISBN 2717833633. 112 p.

M. Pillet, C. Martin-Bonnefous, P. Bonnefous, A. Courtois, 2011. Gestion de production: Les fondamentaux et les bonnes pratiques. Editions Eyrolles. ISBN 2212549776. 476 p.

E. Pisani, M. Lebiez, 2007. Une politique mondiale pour nourrir le monde. Springer Science & Business Media. ISBN 9782287718106. 111 p.

G. Pison, 2011. Sept milliards d'êtres humains aujourd'hui, combien demain. Population & Sociétés, n° 482, octobre 2011. Pubication INED Institut National dEtudes Démographiques. [En ligne] *https://www.ined.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

C. Plassard, A. Robin, E. Le Cadre, C. Marsden, J. Trap, L. Herrmann, K. Waithaisong, D. Lesueur, E. Blanchard, L. Chapuis-Lardy, 2015. Améliorer la biodisponibilité du phosphore: comment valoriser les compétences des plantes et les mécanismes biologiques du sol? Innovations Agronomiques 43, 115-138.

M.E. Porter, 2008. Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. Simon and Schuster (30 juin 2008). Première édition Free Press, New York, USA (1985). ISBN 1416595848. 592 p.

M.E. Porter, M.R. Kramer, 2011. How created shared value. Havard Business Review January-February, 2-17.

S. Pouliot, D.A. Sumner, 2008. Traceability, liability, and incentives for food safety and quality. American Journal of Agricultural Economics 90, 15-27.

B. Powell, A. Ickowitz, S. Mcmullin, R. Jamnadass, C. Padoch, M. Pinedo-Vasquez, T. Sunderland, 2013. The role of forests, trees and wild biodiversity for nutrition-sensitive food systems and landscapes. FAO and WHO Publication, Geneva, 1-25. [En ligne] *www.fao.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

C.K. Prahalad, V. Ramaswamy, 2004. Co-creation experiences: The next practice in value creation. Journal of interactive marketing 18, 5-14.

B. Pras, Tarondeau, Jc., 1979. Typologies de la recherche en gestion. Enseignement et gestion 9, 5-11.

E. Preschey, 2005. Développement durable et sous-traitance logistique. Logistique & Management 13, 59-67.

Z. Qi, I. Petros, F. Tijun, Z. Li, 2017. Supply chain contracting coordination for fresh products with fresh-keeping effort. Industrial Management & Data Systems 117, 538-559.

H-P. Qin, K-M. He, G. Fu, 2016. Modeling middle and final flush effects of urban runoff pollution in an urbanizing catchment. Journal of Hydrology 534, 638-647.

F. Quesnay, 1758. Tableau économique. Mémo par Christine Thérén responsable de l'UR Histoire et populations, INED Institut Ntioanl d'Etudes Démographiques. [En ligne] *https://francearchives.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

P. Raikes, M. Friis Jensen, S. Ponte, 2000. Global commodity chain analysis and the French filière approach: comparison and critique. Economy and society 29, 390-417.

N. Rakotonandraina, F. Fourati-Jamoussi, S. Hamzaoui, 2014. Effective communication strategy in agrifood crisis management: a case of horsemeat scandal. Communication WICaNeM 2014. 11th Wageningen International Conference on Chain and Network Management. Wageningen University, Capri, Italy. 4-6 Juin 2014.

R. Ramirez, D. Ivan, 2008. Modélisation de la diversité microbienne dans les procédés de digestion anaérobie. Université Montpellier 2 (Sciences et Techniques), p. 247 p.

P. Rao, D. Holt, 2005. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? International journal of operations & production management 25, 898-916.

J-L. Rastoin, 1995. Dynamique du système alimentaire français. Economie et Gestion agro-alimentaire 36, 5-14.

J-L. Rastoin, G. Ghersi, 2010. Le système alimentaire mondial. Concepts et méthodes, analyses et dynamiques. Quae, Versailles. ISBN 9782759206100. 584 p.

T. Reardon, C.P. Timmer, 2012. The economics of the food system revolution. Annual Review of Resource Economics 4, 225-264.

A. Regattieri, M. Gamberi, R. Manzini, 2007. Traceability of food products: General framework and experimental evidence. Journal of food engineering 81, 347-356.

A. Revel, 1997. Sommet mondial de l'alimentation. Rome 11-18 novembre 1996. Économie rurale, 44-46. N° 238. Numéro thématique : Représentation politique et sociologique du monde agricole et rural français.

H. Rey-Valette, F. Laloë, J. Le Fur, S. Roussel, 2006. Usages des Indicateurs de Développement Durable: entre Offre et Demande d'indicateurs. Colloque GECOREV: Gestion concertée des ressources naturelles et de l'environnement, du local au mondial, St-Quentin-en-Yvelines, France, 15. Du 26 au 28 juin 2006. Documentation IRD. [En ligne] *http://www.documentation.ird.fr.* Consulté le 1er décembre 2017.

A. Riahi-Belkaoui, 2004. Accounting theory. Cengage Learning EMEA. ISBN 1844800296. 598 p.

K.M. Rich, R.B. Ross, A.D. Baker, A. Negassa, 2011. Quantifying value chain analysis in the context of livestock systems in developing countries. Food Policy 36, 214-222.

J. Rockström, W. Steffen, K. Noone, A. Persson, F.S. Chapin, E. Lambin, T. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H.J. Schellnhuber, 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. Ecology and society 14.

C. Roguet, M. Rieu, 2011. Les groupements de producteurs de porcs en France: une organisation originale. Communication présentée aux 11es Journées Productions porcines et avicoles. Wallonie, 11 novembre 2011. [En ligne] *https://www.ifip.asso.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

B. Rouillé, C. Teinturier, R. Chaabouni, S. Eudier, M. Lucas, Y. Le Cozler, 2015. Les coproduits en méthanisation : quel intérêt et quelle compétition avec l'alimentation animale ? Collection Résultats Institut de l'Elevage, p. 39. [En ligne] *https://prodinra.inra.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

P. Rousseau, 2009. Etude, Modélisation et optimisation d'un procédé de traitement des lisiers de porcs par couplage de la digestion anaérobie et du traitement biologique de l'azote. Thèse de doctorat en Chimie dirigée par Fabrice Béline et Nicolas Bernet, soutenue en 2009 à Rennes, Université de Rennes 1, France, 215 p.

P. Rousseaux, 1993. Evaluation comparative de l'impact environnemental global (ECIEG) du cycle de vie des produits. Thèse de doctorat en Gestion et traitement des décehts dirigée par Alain Navarro, soutenue en 1993 à Lyon, INSA, France.

M.A. Roussillon, V. Legendre, M. Rieu, 2015. Adaptation de l'offre à la demande des produits du porc en France. Quelles voies d'action pour les opérateurs de l'aval de la filière. Journées de la Recherche Porcine 47. www. journees-recherche-porcine. com, pp. 191-196. [En ligne] https://www.ifip.asso.fr/. Consulté le 1er décembre 2017.

B. Ruffieux, C. Gomy, A-M. Lacroix, L. Muller, 2014. Projet Lab2Green. Une étude expérimentale de l'impact sur les choix des consommateurs des différents systèmes d'évaluation environnemental apposés en face avant des aliments. Rapport scientifique. Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie. [En ligne] *https://prodinra.inra.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

L. Ruiz-Garcia, L. Lunadei, 2011. The role of RFID in agriculture: Applications, limitations and challenges. Computers and Electronics in Agriculture 79, 42-50.

T.L. Saaty, 1980. Multicriteria decision making. The analytic hierarchy process. Planning, Priority Setting, Resource Allocation. Edité par MacGraw-Hill (Javier 1980), New York International Book Company, 287. ISBN 0070543712. 287 p.

C. Sablayrolles, G. Busset, J-P. Belaud, M. Montréjaud-Vignoles, 2014. Multicriteria analysis for life cycle sustainability assessment of virgin olive oil production : a case study. LCA Food 2014, San Francisco, USA.

I. Sachs, 1978. Ecodéveloppement : une approche de planification. Économie rurale, n° 122. 16-22. Numéro thématique : Ecologie et société - Première partie

I. Sachs, 1998. L'écodéveloppement. Edité par Syros. ISBN 2841465020.

M. Sahlins, 2017. Stone age economics. Taylor & Francis. ISBN 9781351732697. 376 p.

J. Sarkis, Q. Zhu, K-H. Lai, 2011. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. International Journal of Production Economics 130, 1-15.

G-F. Sassenrath, P. Heilman, E. Luschei, G-L. Bennett, G. Fitzgerald, P. Klesius, W. Tracy, J-R. Williford, P-V. Zimba, 2008. Technology, complexity and change in agricultural production systems. Renewable Agriculture and Food Systems 23, 285-295.

J-B. Say, 1846. Traité d'économie politique: ou simple exposition de la manière dont se forment, se distribuent et se consomment les richesses. Première édition Guillaumin. Edition actuelle Institut Coppet Paris, décembre 2011. Oeuvre est diffusée sous licence Creative Commons. [En ligne] *www.institutcoppet.org*. Consulté le 1er décembre 2017.

J. Sayer, T. Sunderland, J. Ghazoul, Jl. Pfund, D. Sheil, E. Meijaard, M. Venter, A.K. Boedhihartono, M. Day, C. Garcia, 2013. Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. Proceedings of the national academy of sciences PNAS 110, 8349-8356.

C. Schaffnit-Chatterjee, 2009. The Global Food Equation: Food security in an environment of increasing scarcity. Frankfurt am Main, Deutsche Bank Research 38. [En ligne] *https://www.globalagriculture.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

M. Schmidt, R. Schwegler, 2008. A recursive ecological indicator system for the supply chain of a company. Journal of Cleaner Production 16, 1658-1664.

P.M. Senge, A. Gauthier, H. Plagnol, 1991. La cinquième discipline. L'art et la manière des organisations qui apprennent. Edité par F1rst (Editions Générales First, Paris, France, 27 novembre 1992). ISBN 287691168X. 462 p.

S. Seuring, 2004. Integrated chain management and supply chain management comparative analysis and illustrative cases. Journal of Cleaner Production 12, 1059-1071.

S. Seuring, 2013a. A review of modeling approach for sustainable supply chain management Decision support systems 54, 1513-1520.

S. Seuring, 2013b. A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. Decision support systems 54, 1513-1520.

S. Seuring, M. Müller, 2008. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. Journal of Cleaner Production 16, 1699-1710.

S. Seuring, J. Sarkis, M. Müller, P. Rao, 2008. Sustainability and supply chain management – An introduction to the special issue. Journal of Cleaner Production. Elsevier, Volume 16, Issue 15, Pages 1545-1551 (October 2008).

S. Seuring, 2004. Integrated chain management and supply chain management comparative analysis and illustrative cases. Journal of Cleaner Production 12, 1059-1071.

B.T. Seyoum, B. Adam, C. Ge, 2013. The Value of Genetic Information in a Whole-Chain Traceability System for Beef. 2013 Annual Meeting, August 4-6, 2013, Washington, DC. Agricultural and Applied Economics Association. [En ligne] *https://ideas.repec.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

C. Shanahan, B. Kernan, G. Ayalew, K. Mcdonnell, F. Butler, S. Ward, 2009. A framework for beef traceability from farm to slaughter using global standards: An Irish perspective. Computers and Electronics in Agriculture 66, 62-69.

L. Simon, 2006. De la biodiversité à la diversité : les biodiversités au regard des territoires. Annales de géographie 651, 467.

A. Sjauw-Koen-Fa, 2010. Sustainability and security of the global food supply chain. Rabobank Group. [En ligne] *http://www. rabobank.com/*. Consulté le 1er décembre 2017.

V. Smil, 2000. Feeding the world: A challenge for the 21st century. MIT Press, Cambridge, MA. ISBN 9780262194327. 390 p.

G.C. Smith, D.L. Pendell, D. Tatum, K.E. Belk, J.N. Sofos, 2008. Post-slaughter traceability. Meat Science 80, 66-74.

C. Soosay, A. Fearne, B. Dent, 2012. Sustainable value chain analysis–a case study of Oxford Landing from "vine to dine". Supply Chain Management: An International Journal 17, 68-77.

C.A. Soosay, P. Hyland, 2015. A decade of supply chain collaboration and directions for future research. Supply Chain Management: An International Journal 20, 613-630.

S.K. Srivastava, 2007. Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. International journal of management reviews 9, 53-80.

J. Staatz, 1997. Notes on the use of subsector analysis as a diagnostic tool for linking industry and agriculture. Michigan State University, Department of Agricultural, Food, and Resource Economics. [En ligne] *https://ideas.repec.org/*. Consulté le 1er décembre 2017.

R.E. Stake, 1995. The art of case study research. Sage Publications Inc (18 mai 1995). ISBN 080395767X. 192 p.

W. Steffen, K. Richardson, J. Rockström, S.E. Cornell, I. Fetzer, E.M. Bennett, R. Biggs, S.R. Carpenter, W. De Vries, C.A. De Wit, 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science 347, 1259855.

B. Sterling, M. Gooch, B. Dent, N. Marenick, A. Miller, G. Sylvia, 2015. Assessing the Value and Role of Seafood Traceability from an Entire Value-Chain Perspective. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 14, 205-268.

D. Stuart, M.R. Worosz, 2012. Risk, anti-reflexivity, and ethical neutralization in industrial food processing. Agriculture and Human Values 29/3, 287–301.

W. Stubbs, C. Cocklin, 2008. Conceptualizing a "sustainability business model". Organization & Environment 21, 103-127.

D.H. Taylor, 2005. Value chain analysis: an approach to supply chain improvement in agri-food chains. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 35, 744-761.

D.J. Teece, 2010. Business models, business strategy and innovation. Long range planning 43, 172-194.

L. Temple, F. Lançon, E., Montaigne, J.F.., Soufflet, 2009. Introduction aux concepts et méthodes d'analyse de filières agricoles et agro-industrielles. Economies et sociétés (31). Série AG: Systèmes agroalimentaires. pp. 1803-1812.

T. Temple, F. Lançon, F., Palpacuer, G., Paché, 2011. Actualisation du concept de filière dans l'agriculture et l'agroalimentaire. Economies et sociétés, 1785-1797. Économies et sociétés, Développement, croissance et progrès - Presses de l'ISMEA - Paris, 2011, AG (33), pp.1785-1797.

M. Thakur, C-F. Sørensen, F.O. Bjørnson, E. Forås, C.R. Hurburgh, 2011. Managing food traceability information using EPCIS framework. Journal of Food Engineering 103, 417-433.

N. Thériault, T. Reyes, 2011. Dans le cadre d'une ACV, conception d'un outil d'aide à la sélection d'un jeu de catégories d'impact pour les entreprises européennes et nord-américaines du secteur textile. Essai présenté au Centre Universitaire de Formation en Environnement en vue de l'obtention du grade de maître

en environnement (M.Env.) Université de Sherbrooke. [En ligne] *https://www.usherbrooke.ca/*. Consulté le 1er décembre 2017.

D. Thiel, 1998. La dynamique des systèmes: complexité et chaos. Hermès Science Publications (21 novembre 1998). ISBN 2866017285. 317 p.

R-A. Thiétart, 2014. Méthodes de recherche en management-4ème édition. Dunod (2 juillet 2014). Collection Maganement Sup. ISBN 2100711091. 656 p.

D. Thomas, 2003. A study on the mineral depletion of the foods available to us as a nation over the period 1940 to 1991. Nutrition and health 17, 85-115.

A. Touboulic, H. Walker, 2015. Love me, love me not: a nuanced view on collaboration in sustainable supply chains. Journal of Purchasing and Supply Management 21, 178-191.

J.H. Trienekens, N. Wognum, 2013. Requirements of supply chain management in differentiating European pork chains. Meat science 95/3, 719-726.

J.H. Trienekens, N. Wognum, A.J.M. Beulens, J. G. A. J. Van Der Vorst, 2012. Transparency in complex dynamic food supply chains. Advanced Engineering Informatics 26, 55-65.

J.H. Trienekens, P. Zuurbier, 2008. Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. International Journal of Production Economics 113, 107-122.

L. Trognon, 2009. Filière, supply chain et stratégies : de la différenciation à la distinction. Economies et Sociétés, Développement, croissance et progrès 43, 1879 - 1896.

UNEP/SETAC, 2009. Guidelines for social life cycle assessment of products. Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). [En ligne] *www.unep.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Uniporc, 2014. Origine de la production et des abattages pesés et classés par uniporc-ouest. [En ligne] *www.uniporc-ouest.com/*. Consulté le 1er décembre 2017.

S. Vachon, R.D. Klassen, 2008. Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. International journal of production economics 111, 299-315.

E. Valette, O. Aznar, M. Hrabanski, C. Maury, A. Caron, M. Decamps, 2012. Émergence de la notion de service environnemental dans les politiques agricoles en France: l'ébauche d'un changement de paradigme? [VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement 12. Dossier : Émergence et mise en politique des services environnementaux et écosystémiques. Numéro 3 | décembre 2012

M. Van Amstel, P. Driessen, P. Glasbergen, 2008. Eco-labeling and information asymmetry: a comparison of five eco-labels in the Netherlands. Journal of Cleaner Production 16, 263-276.

M. Van Den Berg, 2004. Making value chains work better for the poor: a toolbook for practitioners of value chain analysis. Asian Development Bank, Vietnam Resident Mission. [En ligne] *https://www.aciar.gov.au/*. Consulté le 1er décembre 2017.

H.M.G. Van Der Werf, C. Kanyarushoki, M.S. Corson, 2009. An operational method for the evaluation of resource use and environmental impacts of dairy farms by life cycle assessment. Journal of environmental management 90, 3643-3652.

C.G. Van Hemel, 1998. EcoDesign empirically explored. Design for environment in Dutch small and medium sized enterprises. Delft University of Technology, Delft. [En ligne] *https://ntrl.ntis.gov/*. Consulté le 1er décembre 2017.

W. Van Rijswijk, L.J. Frewer, 2008. Consumer perceptions of food quality and safety and their relation to traceability. British Food Journal 110, 1034-1046.

W. Van Rijswijk, Frewer, L.J., Menozzi, D., Faioli, G., 2008. Consumer perceptions of traceability: A cross-national comparison of the associated benefits. Food Quality and Preference 19, 452-464.

M. Varsei, C. Soosay, B. Fahimnia, J. Sarkis, 2014. Framing sustainability performance of supply chains with multidimensional indicators. Supply Chain Management: An International Journal 19, 242-257.

B.A. Ventura, M.A.G. Von Keyserlingk, D.M. Weary, 2015. Animal Welfare Concerns and Values of Stakeholders Within the Dairy Industry. Journal of Agricultural and Environmental Ethics 28, 109-126.

W. Verbeke, R.W. Ward, 2006. Consumer interest in information cues denoting quality, traceability and origin: An application of ordered probit models to beef labels. Food quality and preference 17, 453-467.

A. Vergez, 2012. Vers un affichage environnemental sur les produits alimentaires. Études et documents. [En ligne] *agriculture.gouv.fr/*. Consulté le 1er décembre 2017.

P. Victor, S. Hanna, A. Kubursi, 1998. How strong is weak sustainability? , Sustainable development: Concepts, rationalities and strategies. Springer, pp. 195-210.

F-D. Vivien, 2003a. Jalons pour une histoire de la notion de développement durable. Mondes en développement, 1/2003 (n° 121), pp. 01-21.

F-D. Vivien, 2003b. Rencontre du troisième type... d'écosystème ou quand l'écologie devient industrielle. Innovations, Cahiers d'économie de l'innovation, 18 (2), 43-57.

L. Von Bertalanffy, 1968. General system theory. George Braziller Inc, New York 41973, 40. ISBN 0807604534. 295 p.

F.A. Von Hayek, P. Lecture, 1974. The pretence of knowledge. American Economic Review, American Economic Association, vol. 79(6), pages 3-7, December.

B. Vos, Akkermans, H., 1996. Capturing the dynamics of facility allocation. International Journal of Operations & Production Management 16, 57-70.

F. Wacheux, 1996. Méthodes qualitatives et recherche en gestion. Economica. ISBN 2717830537. 296 p.

I. Wallerstein, 2011. The modern world-system I: Capitalist agriculture and the origins of the European world-economy in the sixteenth century, with a new prologue. University of California Press. Réédité 10 juin 2011. ISBN 0520267575. 443 p.

I.M. Wallerstein, 1979. The capitalist world-economy. Cambridge University Press. First Edition edition (March 30, 1979). ISBN 0521293588. 320 p.

J-W. Wang, Cheng, Ch., Huang, Kc., 2009. Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection. Applied Soft Computing 9, 377-386.

A. Wangel, 2014. SLCA scenarios: engaging producers and consumers in new domestic oyster value chains in Denmark. Proceedings of Pre-Proceedings of the 4th International Seminar in Social LCA. Social LCA in progress. FruiTrop Proceedings. 4th International Seminar in Social LCA. Montpellier, France. November 19-21, 2014.

B. Ward, Meplan, Mc., De Liocourt, S., Gaillard, F., Alexandre, P., Dubos, R., 1974. Nous n'avons qu'une terre. Denoël. ISBN 2207217442. 358 p.

R.T. Watson, D.L. Albritton, 2001. Climate change 2001: Synthesis report: Third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. [En ligne] *https://www.ipcc.ch/*. Consulté le 1er décembre 2017.

G. Wegmann, 2000. Comparaison de deux modèles complémentaires de tableaux de bord stratégoques : un modèle nord-américain et un modèle suédois. Communication présentée à la IXIème conference internationale de management strategique - " perspectives en management strategique ". AIMS 2000, Montpellier, France. Du 24 au 26 Mai 2000. [En ligne] *www.strategie-aims.com/*. Consulté le 1er décembre 2017.

P.B. Weidema, 2005. ISO 14044 also Applies to Social LCA. The International Journal of Life Cycle Assessment 10, 381-381.

P.J. White, M.R. Broadley, 2005. Historical variation in the mineral composition of edible horticultural products. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 80, 660-667.

O.E. Williamson, 1975. Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications: a study in the economics of internal organization. Éditeur Free Press, Original provenant de la New York Public Library. Numérisé par Google le 15 août 2011. ISBN 0029353602. 286 p.

N. Wognum, H. Bremmers, J.H. Trienekens, J. G. A. J. Van Der Vorst, J.L/ Bloemhof, 2011. Systems for sustainability and transparency of food supply chains – Current status and challenges. Advanced Engineering Informatics 25, 65-76.

P.M.N. Wognum, H. Bremmers, J.H. Trienekens, G.A.J. Van Der Vorst, J. .M Bloemhof, 2011. Systems for sustainability and transparency of food supply chains–Current status and challenges. Advanced Engineering Informatics 25, 65-76.

A. Wood, 2001. Value Chains. An Economist Perspective. IDS Bulletin Vol 32 No 3 2001. [En ligne] *https://opendocs.ids.ac.uk/*. Consulté le 1er décembre 2017.

S.R. Wu, J. Chen, D. Apul, P. Fan, Y. Yan, Y. Fan, P. Zhou, 2015. Causality in social life cycle impact assessment (SLCIA). The International Journal of Life Cycle Assessment 20, 1312-1323.

H. Yildirim, 2014. Comparison of the results of social life cycle analysis of capacities for the two Turkish processed tomato sectors. Social LCA in progress. FruiTrop Proceedings. 4th International Seminar in Social LCA. Montpellier, France. November 19-21, 2014.

R.K. Yin, 2003. Case Study Research: Design and Methods. Cinquième édition (29 juillet 2013). Editeur SAGE Publications Inc. ISBN 145224256. 312 p.

K.P. Yoon, C-L. Hwang, 1995. Multiple attribute decision making: an introduction. Sage publications. Book published 17 janv. 1995 - 75 p. Sage publications: 1995; Vol. 104.

A. Zamagni, P. Feschet, A.I. De Luca, N. Iofrida, P. Buttol, 2015. Social Life Cycle Assessment : Methodologies and Practice. 229-240.

T. Zhang, K. Kraisintu, 2011. The Role of Traceability in Sustainable Supply Chain Management. Master of Science Thesis in Supply Chain Management. Report No. E2011:085. Department of Technology Management and Economics, Division of Logistics and Transportation. Chalmers University Of Technology, Göteborg, Sweden, 2011. [En ligne] *publications.lib.chalmers.se/*. Consulté le 1er décembre 2017.

Y. Zhenxin, Y. Hong, T.C.E. Cheng, 2001. Benefits of information sharing with supply chain partnerships. Industrial Management & Data Systems 101, 114-121.

R.Y. Zhong, G.Q. Huang, S. Lan, Q.Y. Dai, X. Chen, T. Zhang, 2015. A big data approach for logistics trajectory discovery from RFID-enabled production data. International Journal of Production Economics 165, 260-272.

Q. Zhu, J. Sarkis, K-H. Lai, 2008. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. International journal of production economics 111, 261-273.

Q. Zhu, J. Sarkis, 2004. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. Journal of operations management 22, 265-289.

ANNEXES

TABLE DES ANNEXES

1. Liste des publications et communications 296
2. Description détaillée de la chaîne de valeur étudiée 297
3. Panorama des approches prises en compte dans la revue de littérature 301
4. Recommandations de l'UNEP-SETAC pour la mise en œuvre de l'ACV sociale 301
5. Liste des réunion et groupes de travail de la chaire SDSC en lien avec le travail de thèse 302
6. Flux utilisés pour la construction du modèle ACV (SimaPro) 302
7. Tableau des entretiens semi-directifs réalisés pendant la première année de thèse 303
8. Grille d'analyse et critères RSE proposée par GRI pour le secteur agroalimentaire 304
9. Indicateurs de la méthode MASC 2.0 305
10. Matrice de flux pour le scénario de base de la chaîne de valeur 305
11. Matrice de flux pour le scénario de partage d'un méthaniseur au sein de la chaîne de valeur 306
12. Matrice de flux pour le scénario adjoinction de lin dans l'alimenation animale au sein de la chaîne de valeur 306
13. Tableau de définition des indicateur majeurs de l'ACV 307
14. Synthèse du projet de méthaniseur dimensionné grâce au support de Methasim 307
15. Résultats de l'évaluation de la performance contrastée de différents scénarios de durabilité d'une chaîne de valeur (valeurs absolues) 308
16. Résultats de l'évaluation de la performance contrastée de différents scénarios de durabilité d'une chaîne de valeur (normalisation par rapport à un scénario témoin) 309
17. Une représentation des hotspots environnementaux de notre chaîne de valeur 310
18. Une représentation des hotspots sociaux de notre chaîne de valeur 310
19. Une représentation des hotspots environnementaux de notre chaîne de valeur 311
20. Démarche globale pour l'Analyse de Cycle de Vie (*UNEP, SETAC, 2011*) 311
21. Exemple de source de donnée : Rapport d'enquête préparer le passage à une alimentation 100% biologique dans les élevages porcins des Pays de la Loire – Agricultures & territoires 312
22. Schéma simplifié d'une unité de méthanisation mésophile, phase liquide infiniment mélangée 312
23. Capture d'écran SimaPro I 313
24. Capture d'écran SimaPro II 313
25. Composition des différentes formules de nutrition animale utilisées pour la construction de 12 scénarios 314
26. Pondération des indicateurs économiques par les acteurs interviewés 314
27. Pondération des indicateurs environnementaux par les acteurs interviewés 315
28. Pondération des indicateurs sociaux par les acteurs interviewés 315

1. LISTE DES PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Conférences internationales

(1) *Petit, G., Bertoluci G., Trystram G.* (2015). **Sustainable shared value in the French pork industry**. Word Food System Conference. Ascona, ETH Zurich, Suisse.

(2) *Petit, G., Bertoluci G., Lecomte C., Trystram G.* (2014). **Traceability system evolution's need for food labelling**. 28th EFFoST International Conference | 7th International Food Factory for the Future Conference. Uppsala Konsert and Kongress, Uppsala, Sweden.

(3) *Petit, G., Chapdaniel A., Lecomte C.* (2015). **Comment un outil de traçabilité peut servir au management durable d'une filière**. Congrès International du Génie Industriel et Management des Systèmes ,Fès, Maroc.

(4) *Petit, G., Yannou-Le Bris, G., Yannou, B., Trystram, G., Lecomte, C.* (2016). **Une approche pour mesurer l'évolution de la durabilité de la chaîne de valeur porc française**. Workshop about Eco-design of Agro-Bio-Industry Processes. UMR Génial, INRA, Paris, France.

(5) *Petit, G., Bertoluci G., Lallmahomed, A.* (2016). **Assessing a French pork value chain with three-dimensional modeling.** ISEKI Food, Vienna, Autriche.

(6) *Petit, G, Yannou-Le Bris, G, Trystram, G., Lallmahomed A.* (2017) **Sustainability for the actors of a food value chain: how to cooperate?** ECOSUD 2017, 11th International Conference on Ecosystems and Sustainable Development, Wessex Institute, Cadiz, Spain.

(7) *Petit, G, Yannou-Le Bris, G, Trystram, G.* (2017) **Individual choices influence on value chain sustainability**. 9th biennial conference of the International Society for Industrial Ecology (ISIE) and the 25th annual conference of the International Symposium on Sustainable Systems and Technology (ISSST), Chicago, Illinois, USA.

(8) *Petit, G, Yannou-Le Bris, G, Trystram, G.* (2017) **Codesign of sustainable performance objectives in food a value chain**. ICED 2017 – 21st International Conference on Engineering Design, Vancouver, Canada.

Soumissions à revues scientifiques

(7) *Monastyrnaya E., Yannou-Le Bris G., Yannou B., Petit G.* **A template for sustainable food value chains. International** Food and Agribusiness Management Review

(8) *Petit, G, Yannou-Le Bris, G, Trystram, G., Lallmahomed A.* **Sustainability for the actors of a food value chain: how to cooperate?** International Journal of Sustainable Development and Planning

(9) *Petit, G., Bertoluci G., Yannou B.* **Exploring and exploiting pig data.** (re-soumis)

(10) *Petit, G., Liu, Y., Yannou-Le Bris G., Eckert, C.* **Sustainable food value chains players: is a shared vision of the objectives possible?** (*à soumettre*)

(11) *Petit, G, Yannou-Le Bris, G. Sablayrolles, C.* **Combining eco-social and environmental indicators to assess the sustainability performance of an agrifood value chain: a case study.** (*à soumettre*)

2. DESCRIPTION DETAILLEE DE LA CHAINE DE VALEUR ETUDIEE

Par souci de simplification, les principaux acteurs de la chaîne de valeur sont considérés :

- Le naisseur-engraisseur ;
- L'abatteur et le découpeur, qui sont adhérents d'une même coopérative agricole ;
- Le transformateur ;
- Le distributeur (plateforme et magasin), qui sont adhérents d'une même coopérative de distribution.

Le naissage-engraissage

Les naisseurs-engraisseurs représentent 80 % des professionnels de l'élevage en France (Agreste, 2012). Ils achètent des truies et verrats reproducteurs dans les élevages de multiplication. En France, un élevage moyen comporte 200 truies (http://www.ifip.asso.fr/fr/observatoire-competitivite-elevages-porcs-monde-graphique.html, (Institut du Porc (IFIP), 2013) (Institut du Porc (IFIP), 2016). Ce chiffre est celui retenu pour construire notre modèle. Les truies donnent naissance à 5 980 porcelets (soit 25 porcs par truie et par an), qui pèsent en moyenne 1,5 kg à la naissance. Trois étapes successives sont prises pour modéliser l'alimentation du porc charcutier : l'allaitement, le post-sevrage et l'engraissement. A ces trois stades, le porcelet n'a pas besoin du même type d'aliment. En conséquence, le prix de l'aliment sera différent et la courbe de croissance de l'animal ne sera pas la même. L'abreuvement représente 93,6 % de la consommation d'eau d'un élevage de porc naisseur-engraisseur. Les données aboutissent à une consommation spontanée journalière d'eau de 23,8 litres par truie. En post-sevrage, la consommation moyenne journalière d'eau est de 3,1 litres. La consommation d'eau en cours d'engraissement s'accroît avec la consommation d'aliment. Pour un gain de croît d'un kilo de poids vif, la consommation moyenne d'eau est de 8,4 litres, mais peut varier de 6 à 11,9 litres en fonction de la saison, en liaison avec le besoin de régulation de la température interne du porc. Les porcs charcutiers sont abattus vers l'âge de six mois. Ce sont eux qui sont principalement utilisés pour l'élaboration de produits à base de viande fraîche, la gamme de produits finis qui intéresse cette étude. Dans notre chaîne de valeur, les animaux sont acheminés par moyens routiers (cochonnière), sur une distance maximale de 250 kilomètres car c'est un système territorialisé qui est étudié au travers cet article. Un certain nombre de précautions doivent être prises pendant le transport afin d'assurer de bonnes conditions d'embarquement, d'acheminement et de débarquement.

L'abattage et la première découpe

L'abattage des porcs correspond à l'ensemble des opérations comprises entre le déchargement des animaux à l'abattoir et la sortie des carcasses du frigo de ressuage. L'étourdissement des bêtes par électronarcose est l'opération qui provoque la perte de conscience de l'animal (insensibilisation).

La saignée désigne l'ouverture étroite de la gorge pour vider l'animal de son sang et provoquer sa mort. Ensuite, l'échaudage provoque le ramollissement de la peau et des poils, appelés soies, qui seront éliminées de la carcasse. Viennent ensuite les étapes d'éviscération et de coupe de la colonne vertébrale par le milieu (la fente) pour obtenir deux demi-carcasses. Le classement des carcasses autorisées par les services vétérinaires à être commercialisées est en fait la détermination à l'œil ou à l'aide d'un appareil pour déterminer le pourcentage de muscles dans la carcasse. La pesée fiscale correspond à la mesure du poids de la carcasse ou des demi-carcasses. Le marquage est l'indication du classement sur la carcasse à l'aide d'un tampon. Ces trois opérations sont obligatoires et doivent se dérouler moins d'une heure après abattage. Le ressuage intervient juste après refroidissements des deux demi-carcasses de 37 à 7 degrés.

Le règlement CEE n°3220/84 définit ainsi la carcasse de porc :

> « Le corps d'un porc abattu, saigné et éviscéré, entier ou divisé par le milieu, sans la langue, les soies, les onglons, et les organes génitaux mais avec la panne, les rognons et le diaphragme ».

La découpe du porc correspond à l'ensemble des opérations qui consistent à séparer la demi-carcasse en pièces et morceaux. Elle comprend deux étapes qui s'effectuent en atelier de découpe : la découpe primaire correspond à la transformation de la demi-carcasse en pièces de demi-gros, et la découpe secondaire consiste à élaborer des morceaux. Cette dernière comprend des opérations unitaires comme le désossage, le découennage, le parage et le piéçage. Une bonne découpe nécessite la connaissance du squelette de l'animal, afin de distinguer principalement les os de la tête, les vertèbres, les côtes, le sternum et les os des membres antérieurs et postérieurs. Les découpes varient selon les régions de France où elles sont pratiquées et se répartissent en techniques différenciées : les découpes de Paris, de Lyon et du sud-ouest. La répartition des différents tissus dans la carcasse conditionne sa division en un ensemble de pièces ou morceaux selon des schémas de découpe qui varient sensiblement selon les régions ou pays. Mais tous définissent trois groupes de pièces :

- Les morceaux riches en muscle : jambon et longe, qui sont les morceaux nobles de la carcasse. A la différence du jambon qui conserve sa graisse de couverture, la longe est une pièce dégraissée ;
- Les morceaux gras : bardière et panne.
- Les morceaux de composition intermédiaire, assez riches en gras : l'épaule et la poitrine.

Le classement des carcasses a pour objectif de fixer la valeur commerciale d'un porc. Cette dernière résulte du produit entre un poids de carcasse défini selon des règles précises et un prix au kilo. Le prix au kilo est établi pour une qualité donnée. Une grille des plus-values et de moins-values permettent ensuite de calculer le prix des différentes qualités des carcasses.

La deuxième découpe et la transformation

Les industriels de la deuxième découpe et de la transformation fabriquent des produits de charcuterie et de salaisons, des plats préparés à base de viande. En France, l'industrie alimentaire est dominée par quelques grands groupes, d'un côté, et de nombreuses PME de l'autre. Le secteur de la viande, en revanche, est quasi exclusivement représenté par des entreprises familiales ou des coopératives, les grands groupes internationaux étant exclus. La valeur de la matière première à l'entrée de l'abattoir répartie au poids n'est évidemment pas le prix du kilo de carcasse à la sortie de l'abattoir, car les pièces ont des valorisations différentes. A cette différence de prix doit être appliquée une variabilité dans les rendements de transformation. La longe est la partie principale de la carcasse qui servira à la production de pièces de porc frais (rôtis, côtés de porc, etc.) La découpe des unités qui seront vendues en libre-service est réalisée par une usine de transformation. Ces pièces sont appelées Unité de Vente Consommateur Industriel (UVCI) par opposition à celles qui sont réalisées directement au niveau des grandes et moyennes surfaces (GMF), pièces qu'on appelle alors Unité de Vente Consommateur Magasin (UVCM). L'industriel fournit à la GMS des « barquettes » prêtes à la vente. Le jambon cuit standard en libre-service représente 25 % du volume de la production totale de charcuterie. Les autres produits sont fabriqués à partir de pièces de découpe primaire. La marge est répartie entre l'éleveur, l'abatteur-découpeur, le transformateur et le distributeur. Notamment, la marge brute de l'abattage-découpe tend à être constante. La découpe et la préparation des portions consommateur exigent une main-d'œuvre spécialisée, des frais de personnels dédiés, une marche nette en moyenne inférieure aux charges communes réparties. L'emballage des produits correspond à une disposition en libre-service dans les linéaires des magasins distributeurs. Les produits finis sont conditionnés dans des barquettes thermoformées couvertes d'un opercule plastique, positionnées dans des colis en carton de masse et contenance différentes, avant d'être palettisées et entourées d'un film plastique.

La distribution

Le rayon charcuterie présente la marge nette la plus élevée de l'ensemble des rayons alimentaires en grande et moyenne surfaces (GMF). La densité et la rotation du rayon contribuent à ce résultat. Aux opérateurs de la grande distribution, il incombe le rôle majeur de la vente des produits finis, des pièces de viande de porc frais qu'ils achètent aux opérateurs de la découpe. Les morceaux issus de la longe représentent près de 80 % de la viande de porc consommée fraîche en grande distribution. Les produits finis (jambon, viande fraîche en portions consommateur) sont achetés à des opérateurs industriels français et étrangers. Les distributeurs élaborent une partie des produits frais qu'ils commercialisent, en débitant notamment des longes en côtes de porc et en rôtis. Ces morceaux élaborés, conditionnés par les magasins et mis en vente en libre-service correspondent

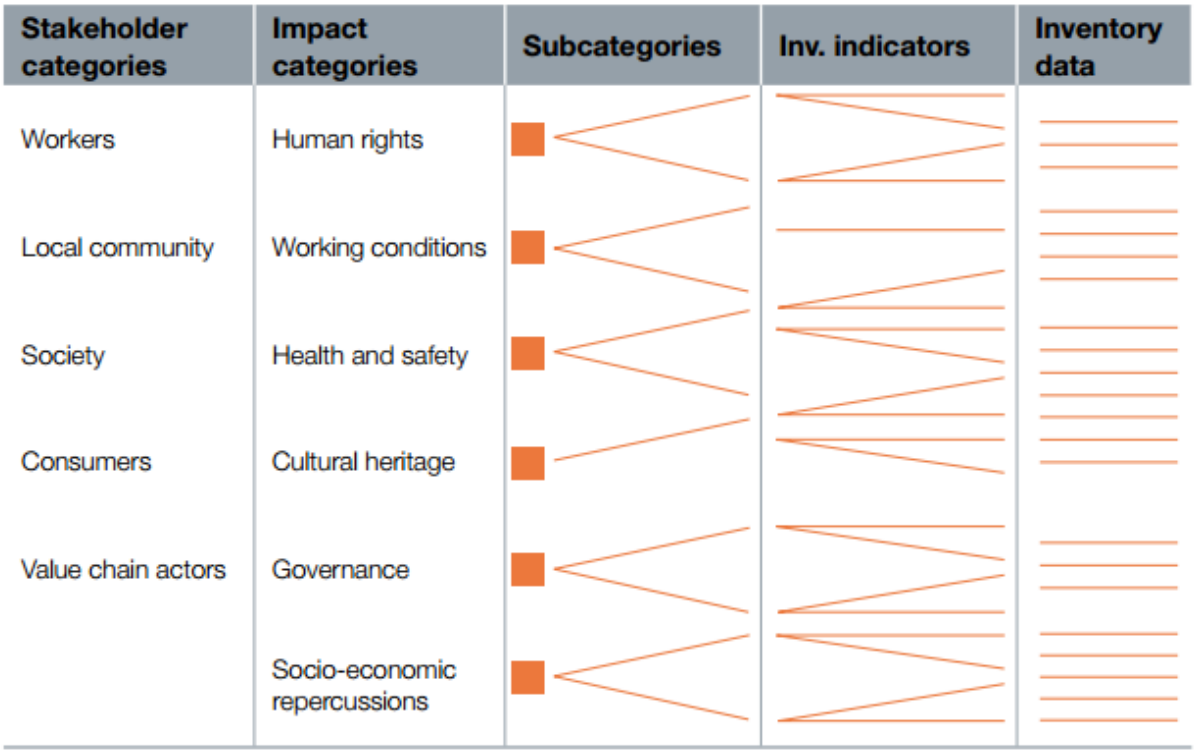
aux UVCM. Ces produits frais conditionnés par les industriels se sont fortement développés ces dernières années, répondant aux attentes consommateurs (réduction des ventes à la coupe profit du libre-service), tout en respectant le cahier des charges imposé par la distribution (traçabilité). La longe est vendue au détail sous forme de deux types de produits principaux : la côte de porc et le rôti.

La grande distribution représente 10 % du PIB et 630 000 emplois (quand les industriels de l'agroalimentaire en représentent 585 000). C'est un secteur très concentré (six acteurs principaux représentent 80 % des parts de marché en 2011). Le modèle étudié dans cet article correspond à un groupement mutualiste d'indépendants, c'est-à-dire que des associés coopérateurs sont liés à l'enseigne distributrice, chacun étant directeur et propriétaire de son magasin. Les différents associés sont les actionnaires du distributeur. L'objet du groupe est de mettre en commun les moyens financiers, le comportement commercial et une centrale d'achat, même si les entrepreneurs sont juridiquement et financièrement indépendants les uns des autres. Ce modèle indépendant représente environ 40 % du secteur en France. Les industriels et les filières entretiennent des relations parfois tendues avec la distribution alimentaire due à la pression exercée sur les prix, à un manque de transparence, à des conditions d'achat très strictes et, enfin, à des relations disproportionnées. Au niveau de l'impact social, la grande distribution est une source importante de créations d'emplois. Bien qu'elle agisse de manière plutôt positive sur l'insertion professionnelle de personnes peu qualifiées, elle est souvent associée à la précarité et à des conditions de travail difficiles pour les salariés.

3. PANORAMA DES APPROCHES PRISES EN COMPTE DANS LA REVUE DE LITTERATURE

	Nature /démarche		Scope			Alégations				Piliers			Niveau d'éval.		Secteur	
	Scient.	Polit.	Produit	Sites Orga.	CDV	Règl.	Norm.	Reco.	Certif.	Env.	Soc.	Eco.	Enjeux Critères	Calcul indics.	Food	~~Food~~
Affichage environnemental		*	*			*	*			*			*		*	
Analyse de cycle de vie	*		*	*			*			*				*	*	
Global Reporting Initiative		*		*				*		*	*	*	*		*	
Sustainability Assessment of Food and agriculture systems (FAO)	*	*			*			*		*	*	*		*	*	
Labels environnementaux		*	*	*					*	*			*		*	
Droit de l'environnement		*		*		*				*			*			*
Bioversity & CIHEAM Metrics	*		*		*			*		*	*	*		*	*	
Outils développés /projets mixtes de recherche	*		*	*				*		*	*	*		*	*	
Outils d'évaluation /durabilité exploitations agricoles	*			*				*		*	*	*		*	*	
Outils d'évaluation durabilité /systèmes de distribution alternatifs	*			*				*		*			*		*	
Analyses /recherches sur bases "Value chain sustainability assessment"	*			*	*			*		*	*	*	*			*

4. RECOMMANDATIONS DE L'UNEP-SETAC POUR LA MISE EN ŒUVRE DE L'ACV SOCIALE



5. LISTE DES REUNION ET GROUPES DE TRAVAIL DE LA CHAIRE SDSC EN LIEN AVEC LE TRAVAIL DE THESE

Date	Réunion	Participants
14-oct-14	Visio traçabilité	
04-juin-14	Réunion groupe traçabilité	10
24-avr-15	Groupe de travail Pansu	6
15-juil-15	Groupe de travail Pansu	7
29-oct-15	Groupe de travail Pansu	6
15-avr-16	Groupe de travail Pansu	8
16-avr-16	Groupe de travail Pansu	
10-juin-16	Groupe de travail Pansu	7
04-oct-16	Groupe de travail Pansu	5
24-nov-16	Groupe de travail Pansu	4
19-janv-17	Groupe de travail Pansu	3
24-févr-17	Groupe de travail Pansu	3

6. FLUX UTILISES POUR LA CONSTRUCTION DU MODELE ACV (SIMAPRO)

Step of the VC	Intrant	Unity	Témoin	Lin
Breeding	Wheat grain, at farm FR	kg	137 536,80	118 398,00
	Barley grain, at farm FR	kg	15 735,00	30 735,00
	Soybean meal BR	kg	16 784,70	26 096,10
	Sunflower seed meal, at feed plant NL	kg	13 014,30	10 787,70
	Sugar cane molasses, at plant BR	kg	10 213,50	6 133,50
	Soybean oil, BR	kg	1 811,70	1 643,70
	Linseed, at farm BE	kg	0,00	8 196,00
	Transport, truck 10-20t, EURO4, 100%LF	tkm	32 459,70	262 254,06
	Transport, sea ship, 10000 DWT, 100%LF	tkm	310 005,00	1 069 837,56
	Electricity mix, at consumer, < 1kV FR	MJ	63,31	63,31
	Process steam from natural gas, at plant FR	MJ	27,05	27,05
Slaughter	*Piglets, sow-piglet system, at farm/NL Mass FEED SYST EXP.*	p	3,14	3,14
	Transport, truck >20t, EURO4, 80%LF	tkm	5 402 040,00	5 402 040,00
	Electricity mix, at consumer, < 1kV FR	kWh	354 000,00	354 000,00
	Process steam from natural gas, at plant FR	MJ	2 605 440,00	2 605 440,00
	Drinking water, purification treatment at plant, from groundwater	kg	225 073 200,00	225 073 200,00
	Methane, biogenic	kg	486 396,00	486 396,00
	Dinitrogen monoxide	kg	11 448,36	11 448,36
	Ammonia	kg	346 920,00	346 920,00
	Particulates, < 10 um	g	3 969 048,00	3 969 048,00
Cutting	*Drinking water, purification treatment at plant, from groundwater*	kg	133 780,14	133 780,14
	Transport, truck >20t, EURO4, 80%LF, default/GLO Economic	tkm	5 416,20	5 416,20
	Electricity mix, at consumer, < 1kV FR	MJ	20 744,05	20 744,05
	Process steam from natural gas, at plant FR	MJ	12 998,88	12 998,88
Transformation Packaging	*Polyvinylchloride, emulsion polymerised GLO*	kg	12,00	12,00
	Polyethylene terephthalate, granulate, amorphous GLO	kg	6,00	6,00
	Corrugated board box GLO	kg	108,00	108,00
	Electricity mix, at consumer, < 1kV FR	kWh	3 404,43	3 404,43
	Process steam from natural gas, at plant FR	MJ	2 558,79	2 558,79
	Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 GLO	tkm	4 669,00	4 669,00
Distribution	*Electricity mix, at consumer, < 1kV FR*	kWh	149,85	149,85
	Energy, from diesel burned in machinery/RER Energy	kWh	4,05	4,05
	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO4 GLO	tkm	5 429,00	5 429,00

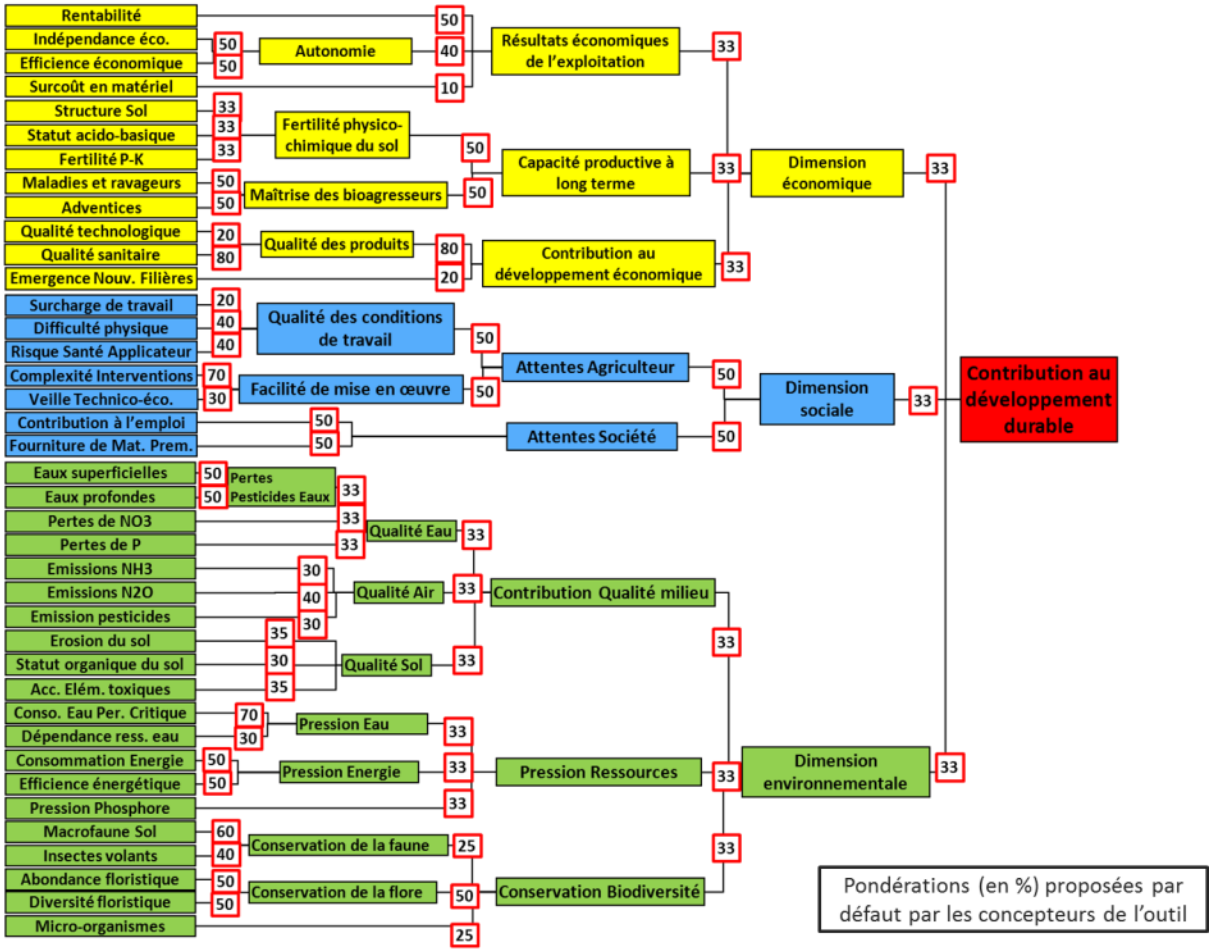
7. TABLEAU DES ENTRETIENS SEMI-DIRECTIFS REALISES PENDANT LA PREMIERE ANNEE DE THESE

Acteur	Fonction	Organisme
Philippe Morel	Responsable production porc	Terrena
Régine Gicquel	Responsable qualité	Holvia porc
Robert Lebrun	Responsable Qualité Elivia	Elivia
Bertrand Druon	Responsable Unité industrielle	Elivia
Vétérinaire Holvia porc	Docteur vétérinaire	Service vétérinaire
Francis De Langhe	Direction	Holvia porc
Pascal Le Duot	Directeur	Uniporc
Laurent Francony	Directeur qualité service sociétal environnement	Système U
En charge traçabilité / SI	> Laurent Francony	Système U
Stéphane Léveil	Technicien porc Elevage Rousseau	Terrena
Amélie Binard	Chef de projet développement & com filières	Bleu blanc cœur
Guillaume Ardillon	Responsable architecture et urbanisme SI	Terrena
Claude Guillaumot	Directeur qualité / Chef de projet NA	Terrena
Génétique porcs	> Philippe Morel	Terrena
Sylvain Lebas	Chef de marché porc	Terrena
Antoine Denis	Banquier	Crédit Mutuel
Joy Thornes	Responsable Nutrition Santé & RSE	Terrena
Laure Fleury	Responsable bureau d'études LNE	Terrena
Nelly Lemasson	Responsable communication groupe	Terrena
Pauline Pelé	Chargée d'études environnement (Droit, ICPE, DREAL, autorités)	Terrena
Maïwenn Loffet	Chargée d'études environnement (Plans d'épandage, boues, digestats)	Terrena
Christophe Couroussé	Directeur marketing stratégique & communication	Terrena
Cédric Martin	Responsable Energie	Terrena
Caroline Doronis	Marketing & business développement	Terrena
Sylvie Mottard	Groupement porc	Terrena
5 éleveurs NA	Eleveurs	Terrena

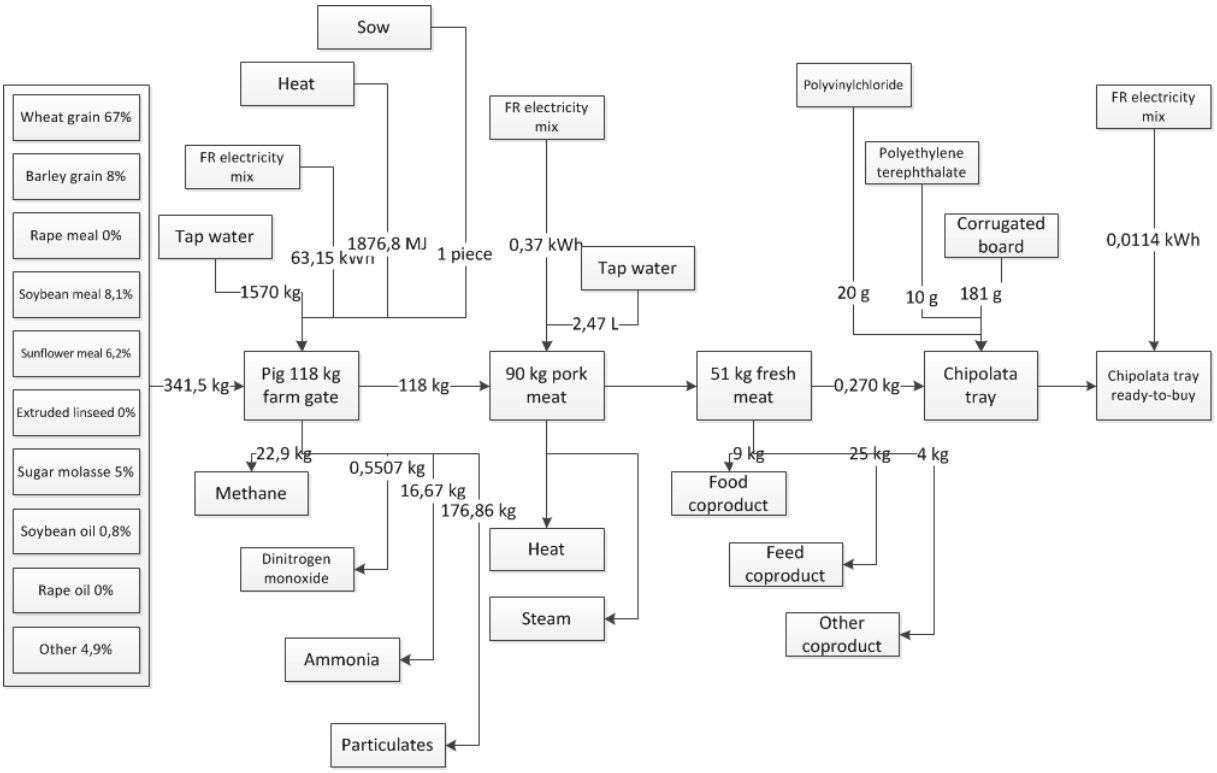
8. GRILLE D'ANALYSE ET CRITERES RSE PROPOSEE PAR GRI POUR LE SECTEUR AGROALIMENTAIRE

SPECIFIC STANDARD DISCLOSURES				
Category	**Economic**		**Environmental**	
Aspects[1]	• **Economic Performance +** • Market Presence • Indirect Economic Impacts • **Procurement/Sourcing Practices +**		• **Materials +** • Energy • Water • **Biodiversity +** • Emissions • Effluents and Waste • Products and Services • Compliance • Transport • Overall • Supplier Environmental Assessment • Environmental Grievance Mechanisms	
Category	**Social**			
Sub-Categories	**Labor Practices and Decent Work**	**Human Rights**	**Society**	**Product Responsibility**
Aspects[1]	• Employment • **Labor/Management Relations +** • Occupational Health and Safety • Training and Education • Diversity and Equal Opportunity • Equal Remuneration for Women and Men • Supplier Assessment for Labor Practices • Labor Practices Grievance Mechanisms	• Investment • Non-discrimination • Freedom of Association and Collective Bargaining • Child Labor • Forced or Compulsory Labor • Security Practices • Indigenous Rights • Assessment • Supplier Human Rights Assessment • Human Rights Grievance Mechanisms	• Local Communities • Anti-corruption • **Public Policy +** • Anti-competitive Behavior • Compliance • Supplier Assessment for Impacts on Society • Grievance Mechanisms for Impacts on Society • **Healthy and Affordable Food ++** • **Animal Welfare ++**	• **Customer Health and Safety +** • **Product and Service Labeling +** • **Marketing Communications +** • Customer Privacy • Compliance

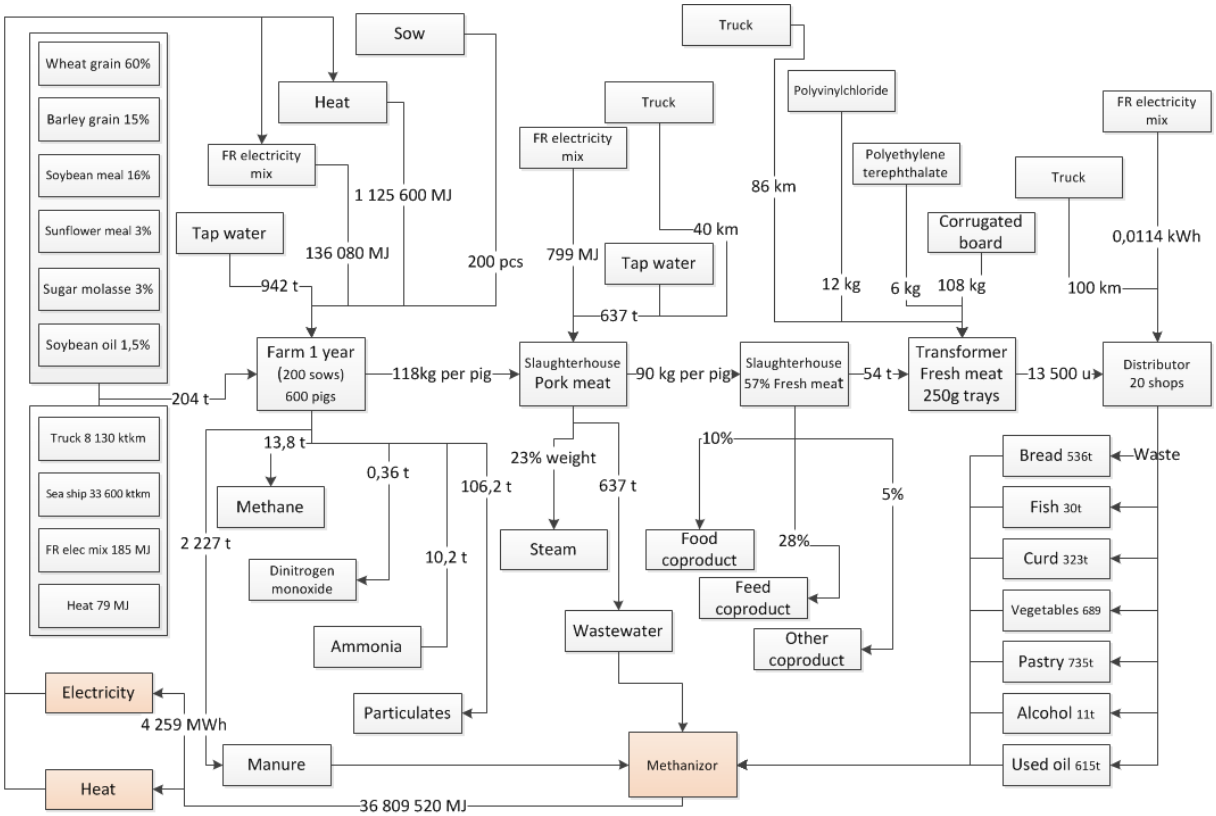
9. INDICATEURS DE LA METHODE MASC 2.0



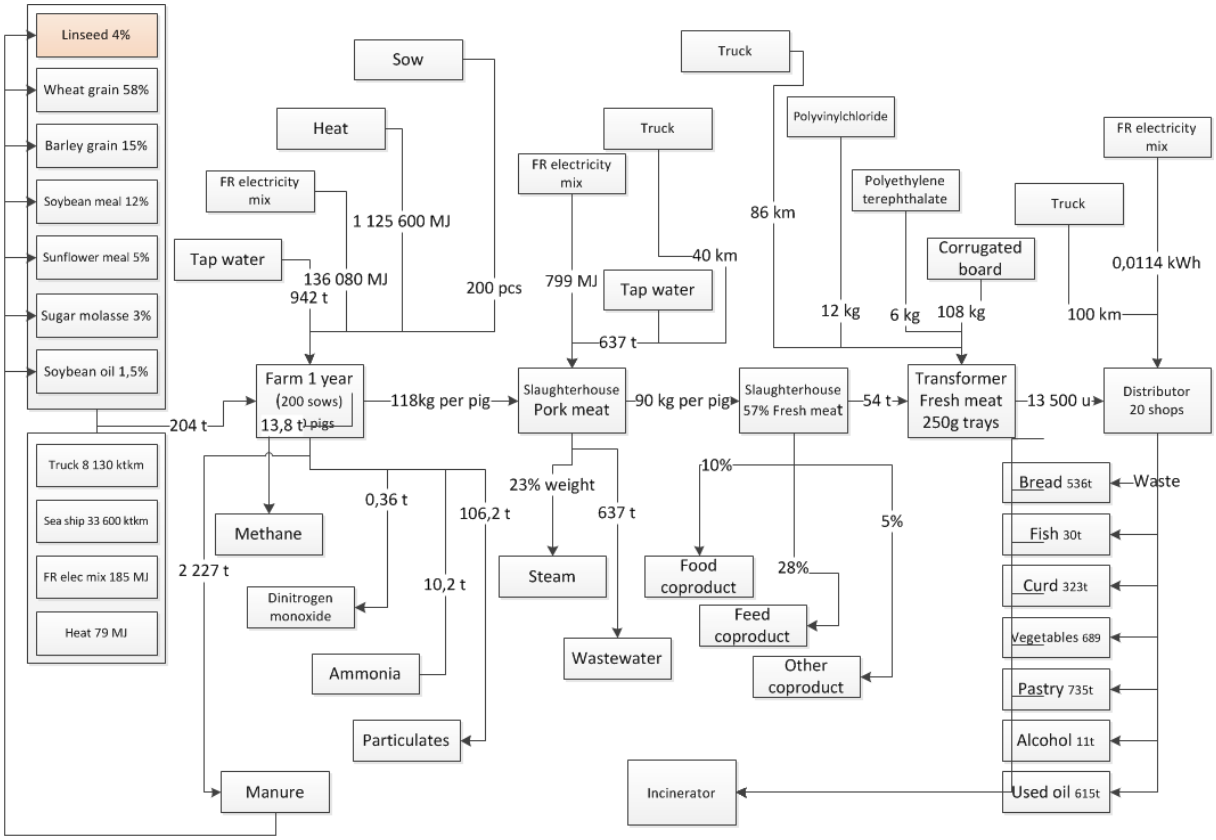
10. MATRICE DE FLUX POUR LE SCENARIO DE BASE DE LA CHAINE DE VALEUR



11. MATRICE DE FLUX POUR LE SCENARIO DE PARTAGE D'UN METHANISEUR AU SEIN DE LA CHAINE DE VALEUR



12. MATRICE DE FLUX POUR LE SCENARIO ADJOINCTION DE LIN DANS L'ALIMENATION ANIMALE AU SEIN DE LA CHAINE DE VALEUR



13. TABLEAU DE DEFINITION DES INDICATEUR MAJEURS DE L'ACV

Catégorie d'impact	Définition	Exemples de composés en cause
Réchauffement climatique	Contribue à l'effet de serre cause de réchauffement climatique	CO2, CO, CH4, N2O…
Destruction de la couche d'ozone	Destruction de l'ozone stratosphérique.	CFCs, COV…
Acidification	Provoque l'acidification terrestre du sol, de l'eau, avec effet graves sur les forêts.	NOx, SO2, H2SO4, Hx, NH3…
Eutrophisation eau douce	Augmentation de nutriments azotés et phosphorés, causant la prolifération des algues dans l'eau, et provocant l'anoxie du milieu pour les autres organismes. Ces derniers meurent d'asphyxie.	NOx, NH3, P, PO4…
Eutrophisation marine		
Toxicité humaine	Pollution de l'air qui provoque des réactions nuisibles à la santé humaine. (allergie, cancer, etc…)	NOx, SO2, COV, particules fines…
Oxydation photochimique	Formation d'ozone troposphérique à l'origine de la pollution de l'air.	CO, N2O, CH4, COV,…
Ecotoxicité terrestre	Effets produisant toxicité sévère chronique ou pas pour les organismes dans le sol et l'eau.	Métaux lourds, pesticides, composés persistants, …
Ecotoxicité aquatique		
Rayonnements ionisants	Provoque des effets sur la santé humaine lié aux émissions de radionucléides.	Composés radioactifs.

14. SYNTHESE DU PROJET DE METHANISEUR DIMENSIONNE GRACE AU SUPPORT DE METHASIM

Alimentation du digesteur Matières entrantes en t/an	
Effluents d'élevage	2 227
Cultures énergétiques	0
Déchets organiques	0
Autres (eau de dilution, digestat …)	0
Total	2 227

Unité de production du biogaz	
Volume digesteur principal	197 m^3
Volume digesteur secondaire	0 m^3
Temps moyen de rétention	30 j
Puissance électrique installée	9 kW élec
Production nette de biogaz	83 m^3/j

Gestion des éléments fertilisants			Avant projet	Dans digesteur(s)
Quantités à gérer (kg / an)	N		0	15 589
	P_2O_5		0	10 022
	K_2O		0	10 690
Capacité de stockage	Lisier	0 mois	0	0 m^3
	Fumier	0 mois	0	0 m^2

Valorisation énergétique		
Electricité	0 MWh/an	0 % én. primaire
Chaleur éligible V	0 MWh/an	0
Valeur du V	%	
Prix de vente électricité	€/MWh	

Indicateurs économiques et financiers	
Investissements	
. hors subventions	110 k€
. selon puissance installée	€/kW élec
. avec subventions	110 k€
Excédent brut d'exploitation	-1 k€/an
Solde de trésorerie	k€/an
Temps retour sur invest brut	ans
Temps retour avec annuités	ans
Taux de rentabilité interne	%
Valeur actualisée nette	k€

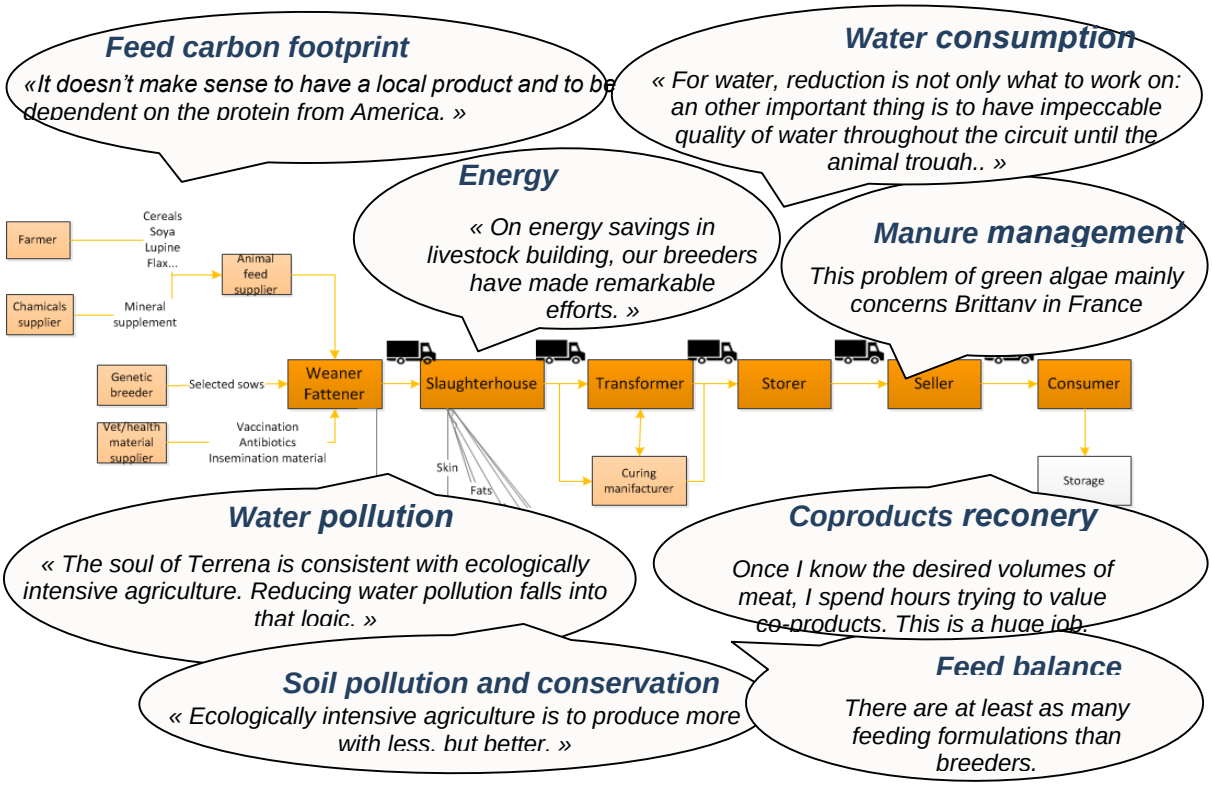
15. RESULTATS DE L'EVALUATION DE LA PERFORMANCE CONTRASTEE DE DIFFERENTS SCENARIOS DE DURABILITE D'UNE CHAINE DE VALEUR (VALEURS ABSOLUES)

		Témoin D	A	B	C	E	F	G	H	I	J	K
pH carcasse	Soc1	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,6	5,4	5,4	5,6	5,6
Durée transport max. pause	Soc2	8	8	8	8	8	8	2,8	8	8	2,8	2,8
Localness (100- %cultures locales /ration)	Soc3	91,0	15,9	35,0	93,5	48,5	84,9	91,0	91,0	91,0	15,9	15,9
Bien-être de l'éleveur (Eval. /enquête)	Soc4	2	2	2	2	2	2	5	2	2	5	5
Bien-être salarié (Eval. /enquête)	Soc5	2	2	2	2	2	2	5	2	2	5	5
Biodiversity (-nombre d'espèces /ration)	Soc6	5,3	9,7	6,3	6,0	11,3	7,0	6,3	5,3	5,3	9,7	9,7
Note évaluation sensorielle	Soc7	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,34	6,02	6,02	6,34	6,34
Oméga 6 / Oméga 3	Soc8	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	3,8	10,7	10,7	3,8	3,8
Ratio aliment OGM /formule	Soc9	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0,9	7,5	7,5	0,9	0,9
Pertes /eau après cuisson (Qualité techno.)	Soc10	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	13,2	15,45	15,45	13,2	13,2
Surcoût payé à l'éleveur en (ct. Euros / kg de cochon)	Eco1	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	10
Pertes éco lié aux taux de perte(/kg de cochon)	Eco2	0,0593	0,025	0,0593	0,0593	0,025	0,0593	0,04985	0,0593	0,0593	0,025	0,025
Taux Muscles Pièces (Qualité éco.)	Eco3	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	61,9	60,9	60,9	61,9	61,9
Gaspillage (% saisie, pertes, freintes)	Eco4	5,9	1	5	5,9	1	5	4,55	5,9	5,9	1	1
Nb d'embauches /CDV	Eco5	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13	13
Heures travaillées supplémentaires /semaine	Eco6	0	0,17	0,25	0	0,335	0,335	0	0,5	0	0,5	0,5
Variation lié main d'œuvre en ct. Euros / kg de cochon	Eco7	0	3	4,5	0	6,25	6,25	0	0	0	3	3
Investissement Long Terme (Keuro/an)	Eco8	0	0	0	0	0	0	0	604	0	604	604
Variation des résultats après impôts (en Keuros)	Eco9	0	0	0	0	0	0	0	701	0	701	701
Variation coût de fabrication par barquette ct euros/barquette	Eco10	0	30	39	0	31,3	38,5	0	43,5	0	73,5	73,5
Climate change	Env1	1 819 355	1 815 474	1 802 227	1 803 321	1 809 714	1 812 392	1 868 506	128 418	1 856 315	128 763	125 533
Terrestrial acidification	Env2	9 114	8 882	8 727	9 047	9 204	9 432	10 551	5 023	9 626	6 045	6 031
Freshwater eutrophication	Env3	59	81	79	50	62	93	118	53	59	114	114
Human toxicity	Env4	2 270 810	2 433 286	2 421 922	2 240 300	2 157 413	2 199 149	2 288 051	220 041	2 267 413	104 266	83 417
Freshwater ecotoxicity	Env5	2 462	3 021	3 106	2 592	2 707	3 157	2 571	762	2 499	1 066	1 044
Marine ecotoxicity	Env6	734 365	916 151	904 334	776 651	707 373	712 825	760 476	101 246	744 318	72 952	55 471
Agricultural land occupation	Env7	325 076	501 602	415 184	236 829	318 773	274 965	427 068	325 076	314 857	422 840	422 692
Urban land occupation	Env8	192	614	660	368	210	210	216	192	139	203	118
Water depletion	Env9	9 973	29 715	29 002	12 639	14 345	26 875	9 843	3 170	9 560	7 449	7 432
Fossil depletion	Env10	552 019	549 687	549 122	550 504	547 919	552 210	567 459	18 905	565 505	16 379	15 292

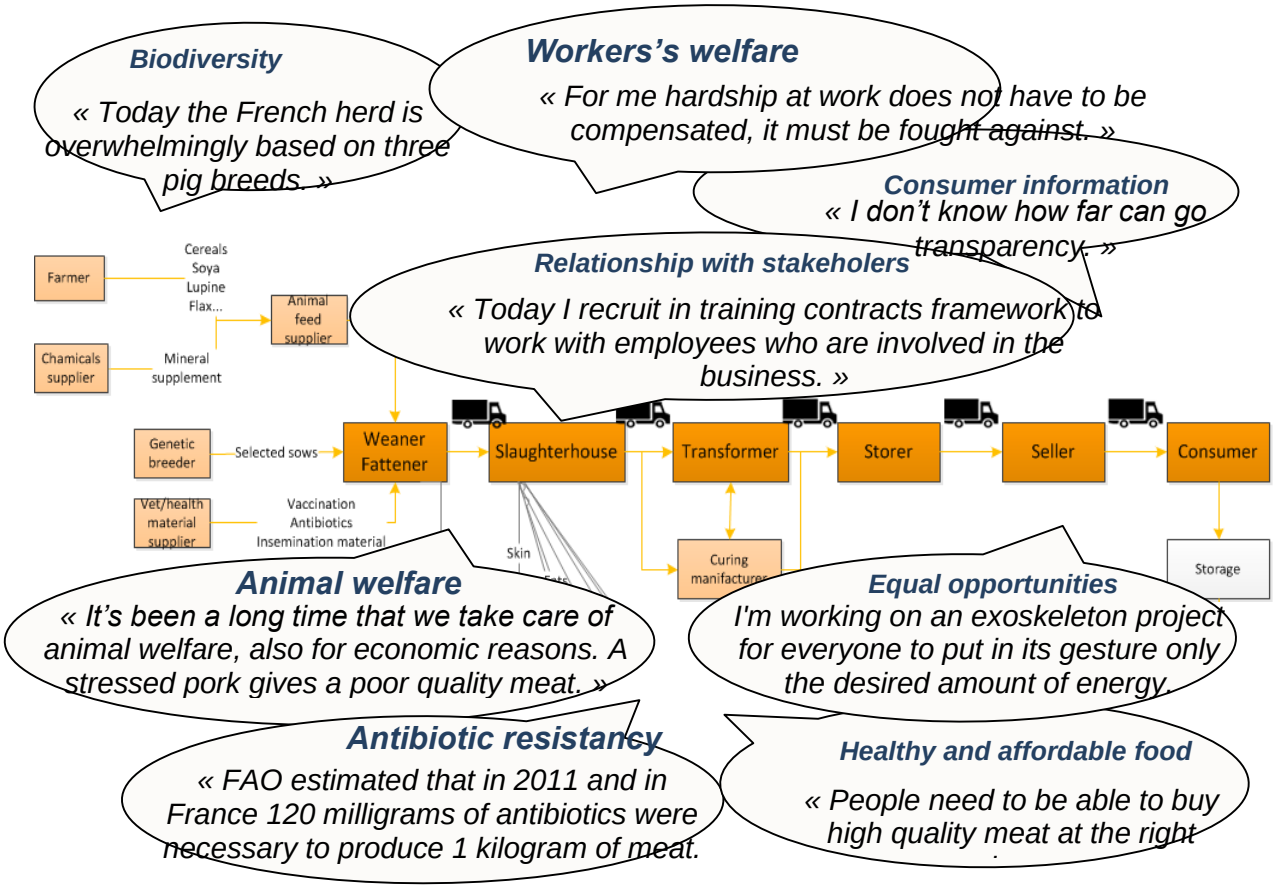
16. RESULTATS DE L'EVALUATION DE LA PERFORMANCE CONTRASTEE DE DIFFERENTS SCENARIOS DE DURABILITE D'UNE CHAINE DE VALEUR (NORMALISATION PAR RAPPORT A UN SCENARIO TEMOIN)

		Témoin	A	B	C	E	F	G	H	I	J	K
pH carcasse	Soc1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	3,7	3,7
Durée transport max. pause	Soc2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-65,0	0,0	0,0	-65,0	-65,0
Localness (100- %cultures locales /ration)	Soc3	100,0	-82,5	-61,5	2,7	-46,7	-6,7	0,0	0,0	0,0	-82,5	-82,5
Bien-être de l'éleveur (Eval. /enquête)	Soc4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	0,0	0,0	150,0	150,0
Bien-être salarié (Eval. /enquête)	Soc5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	0,0	0,0	150,0	150,0
Biodiversity (-nombre d'espèces /ration)	Soc6	100,0	83,0	18,9	13,2	113,2	32,1	18,9	0,0	0,0	83,0	83,0
Note évaluation sensorielle	Soc7	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	5,3	5,3
Oméga 6 / Oméga 3	Soc8	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-64,5	0,0	0,0	-64,5	-64,5
Ratio aliment OGM /formule	Soc9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-88,0	0,0	0,0	-88,0	-88,0
Pertes /eau après cuisson (Qualité techno.)	Soc10	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-14,6	0,0	0,0	-14,6	-14,6
Climate change	Env1	100,0	-0,2	-0,9	-0,9	-0,5	-0,4	2,7	-92,9	2,0	-92,9	-93,1
Terrestrial acidification	Env2	100,0	-2,5	-4,2	-0,7	1,0	3,5	15,8	-44,9	5,6	-33,7	-33,8
Freshwater eutrophication	Env3	99,5	38,0	33,8	-15,8	5,3	57,9	99,6	-10,3	-0,6	93,8	93,3
Human toxicity	Env4	100,0	7,2	6,7	-1,3	-5,0	-3,2	0,8	-90,3	-0,1	-95,4	-96,3
Freshwater ecotoxicity	Env5	100,0	22,7	26,1	5,3	10,0	28,2	4,4	-69,1	1,5	-56,7	-57,6
Marine ecotoxicity	Env6	100,0	24,8	23,1	5,8	-3,7	-2,9	3,6	-86,2	1,4	-90,1	-92,4
Agricultural land occupation	Env7	100,0	54,3	27,7	-27,1	-1,9	-15,4	31,4	0,0	-3,1	30,1	30,0
Urban land occupation	Env8	100,0	219,6	244,0	91,5	9,6	9,6	12,3	0,0	-27,8	5,6	-38,4
Water depletion	Env9	100,0	198,0	190,8	26,7	43,8	169,5	-1,3	-68,2	-4,1	-25,3	-25,5
Fossil depletion	Env10	100,0	-0,4	-0,5	-0,3	-0,7	0,0	2,8	-96,6	2,4	-97,0	-97,2

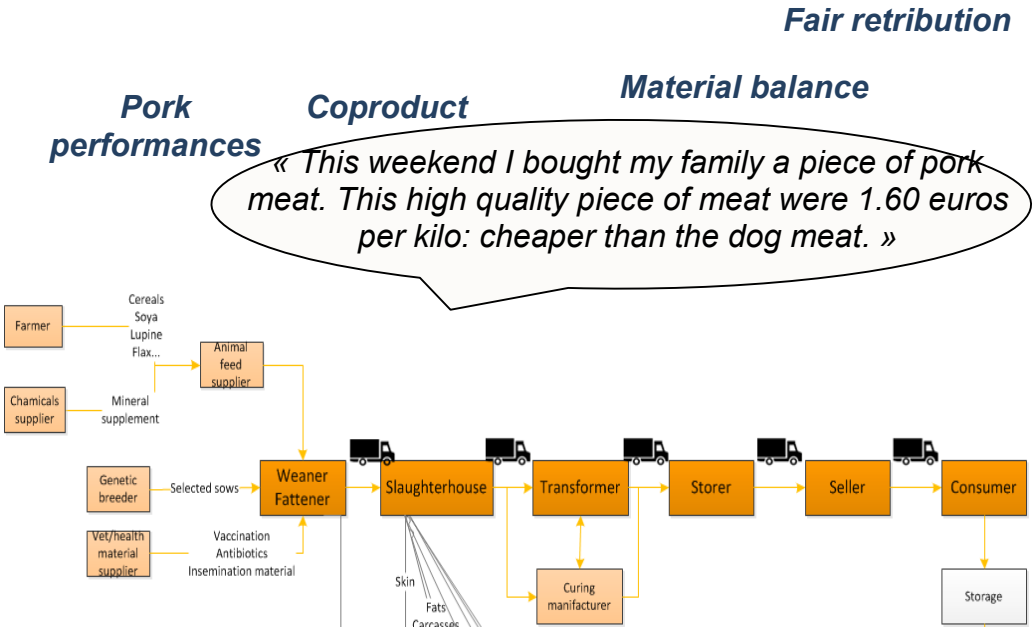
17. UNE REPRESENTATION DES HOTSPOTS ENVIRONNEMENTAUX DE NOTRE CHAINE DE VALEUR



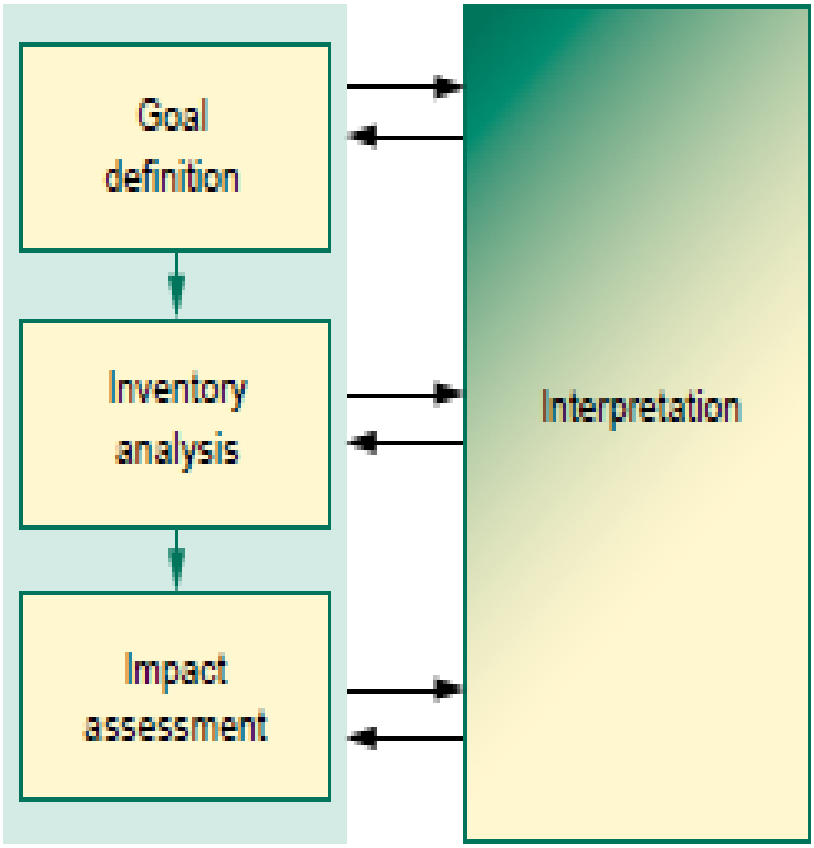
18. UNE REPRESENTATION DES HOTSPOTS SOCIAUX DE NOTRE CHAINE DE VALEUR



19. UNE REPRESENTATION DES HOTSPOTS ENVIRONNEMENTAUX DE NOTRE CHAINE DE VALEUR



20. DEMARCHE GLOBALE POUR L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE (*UNEP, SETAC, 2011*)



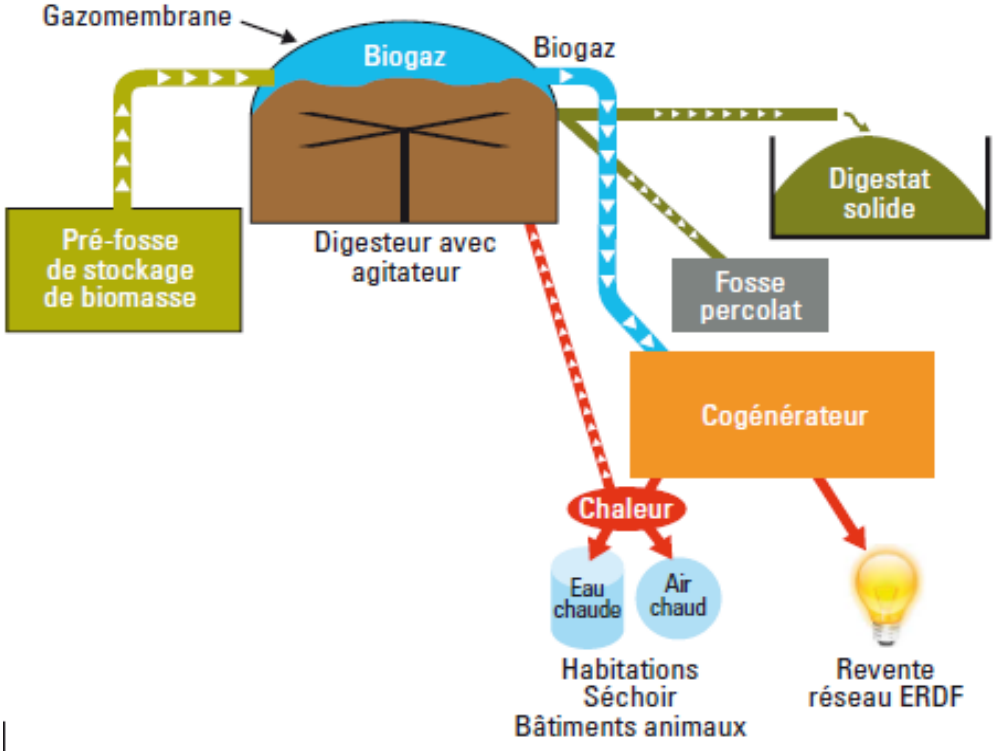
21. EXEMPLE DE SOURCE DE DONNEE : RAPPORT D'ENQUETE PREPARER LE PASSAGE A UNE ALIMENTATION 100% BIOLOGIQUE DANS LES ELEVAGES PORCINS DES PAYS DE LA LOIRE – AGRICULTURES & TERRITOIRES

2.4.4. Composition détaillée moyenne des formules de toutes les catégories d'animaux (Tableau 16)

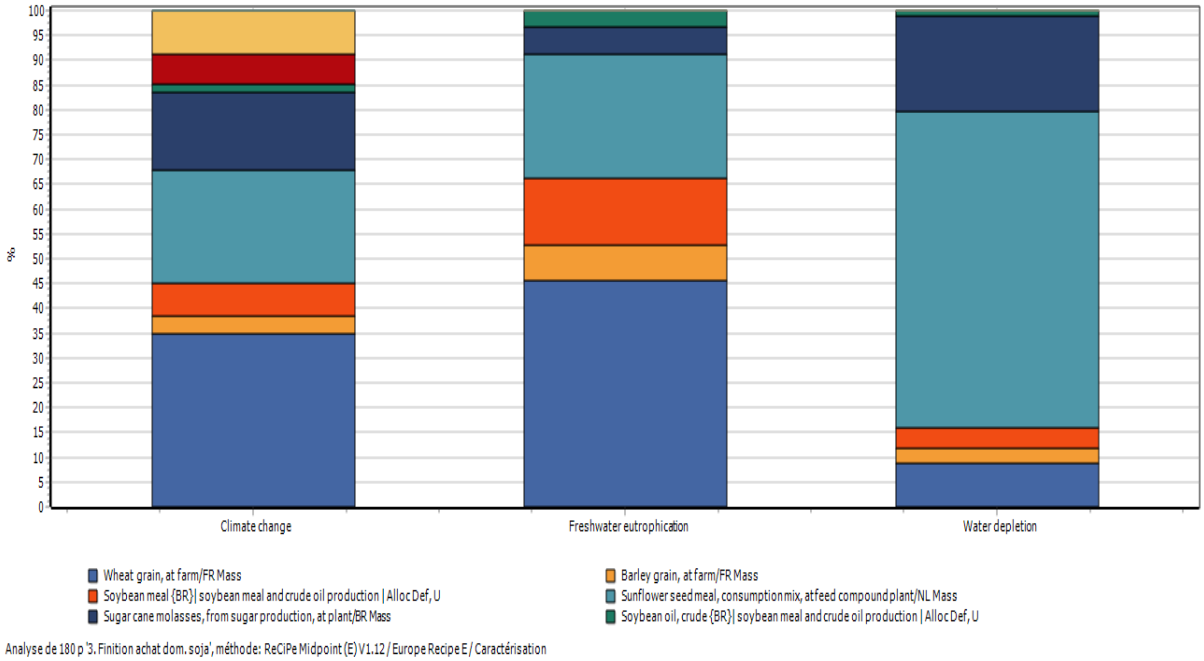
	Formules 100% FAF							Formules Mixtes						
	Truies unique	Truies allaitantes	Truies gestantes	Porcelet 2ème âge	Porcs unique	Porcs croissance	Porcs finition	Truies unique	Truies allaitantes	Truies gestantes	Porcelet 2ème âge	Porcs unique	Porcs croissance	Porcs finition
Complémentaire	-	-	-	-	-	-	-	**50,0%**	**34,8%**	**31,8%**	**38,8%**	**26,0%**	**34,5%**	**31,0%**
Pois en mélange	-	3,8%	3,9%	11,3%	15,6%	39,3%	38,2%	22,0%	7,5%	1,5%	21,3%	21,0%	-	-
Féverole en mélange	24,0%	1,1%	2,2%	5,7%	4,9%	-	2,5%	-		-	-	6,3%	-	-
Pois et/ou féverole en mélange (varie)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,8%	-	-
Protéagineux en mélange avec céréales	**24,0%**	**4,9%**	**6,1%**	**17,1%**	**20,5%**	**39,3%**	**40,6%**	**22,0%**	**7,5%**	**1,5%**	**21,0%**	**36,0%**	-	-
Mélange céréalier	-	-	7,8%	3,6%	5,6%	-	-	28,0%	45,3%	50,0%	14,7%	16,3%	60,5%	66,5%
Orge	20,0%	14,6%	21,5%	26,4%	11,9%	4,0%	3,8%	-	8,8%	14,3%	2,3%	-	-	-
Blé	-	1,3%	1,1%	1,9%	1,5%	-	-	-	-	-	-	3,7%	-	-
Escourgeon	-	5,6%	4,4%	0,8%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triticale	-	27,5%	23,4%	11,0%	11,2%	21,4%	21,4%	-	-	-	2,8%	2,0%	-	-
Maïs	36,5%	7,0%	3,2%	5,6%	12,6%	3,3%	1,8%	-	-	-	8,3%	12,1%	-	-
Autres céréales (Avoine, Seigle)	-	0,9%	2,2%	-	6,09%	-	-	-	1,3%	2,5%	-	-	-	-
Céréales	**56,5%**	**56,9%**	**63,7%**	**49,4%**	**48,8%**	**28,6%**	**26,9%**	**28,0%**	**55,3%**	**66,8%**	**28,0%**	**34,0%**	**60,5%**	**66,5%**
Pois	5,8%	2,4%	1,5%	3,0%	7,4%	1,9%	3,4%	-		-	7,7%	0,5%	-	-
Féverole	-	7,2%	8,0%	8,6%	6,6%	5,5%	4,8%	-	2,5%	-	1,0%	2,8%	5,0%	2,5%
Lupin	-	0,8%	-	-	-	1,4%	-	-	-	-	0,8%	-	-	-
Pois et/ou Féverole (varie)	-	5,5%	5,0%	1,4%	4,5%	3,3%	-	-	-	-	-	-	-	-
Protéagineux	**5,8%**	**15,8%**	**14,5%**	**12,9%**	**18,4%**	**8,8%**	**8,1%**	-	**2,5%**	-	**9,5%**	**3,9%**	**5,0%**	**2,5%**
Soja	1,5%	8,9%	3,0%	10,9%	4,7%	12,8%	9,2%	-	-	-	-	-	-	-
Tournesol	-	2,1%	1,0%	-	0,5%	-	-	-	-	-	2,3%	-	-	-
Colza	5,8%	0,8%	0,7%	0,6%	1,1%	3,8%	5,63%	-	-	-	-	-	-	-
Oléagineux	**7,3%**	**11,7%**	**4,7%**	**11,5%**	**6,2%**	**16,5%**	**14,8%**	-	-	-	**2,3%**	-	-	-
CMV*	**4,0%**	**4,5%**	**5,3%**	**5,4%**	**3,2%**	**3,3%**	**3,2%**	-	-	-	-	-	-	-
Fourrages	-	0,9%	2,4%	0,2%	0,4%	1,3%	3,4%	-	-	-	-	-	-	-
Autres	2,5%	5,3%	3,3%	3,9%	2,5%	2,4%	3,1%	-	-	-	-	-	-	-
Autres dont fourrages	**2,5%**	**6,2%**	**5,7%**	**4,1%**	**2,9%**	**3,6%**	**6,5%**	-	-	-	-	-	-	-
Nombre de formules de référence	2	8	8	13	11	4	4	1	4	4	3	8	2	2

** Dans la portion de CMV, il peut y être inclus des matières premières riches en protéines (telles que des protéines de pommes de terre ou des levures). La distinction entre le CMV pur et ces MP n'a pas été réalisé lors de l'enquête.*

22. SCHEMA SIMPLIFIE D'UNE UNITE DE METHANISATION MESOPHILE, PHASE LIQUIDE INFINIMENT MELANGEE

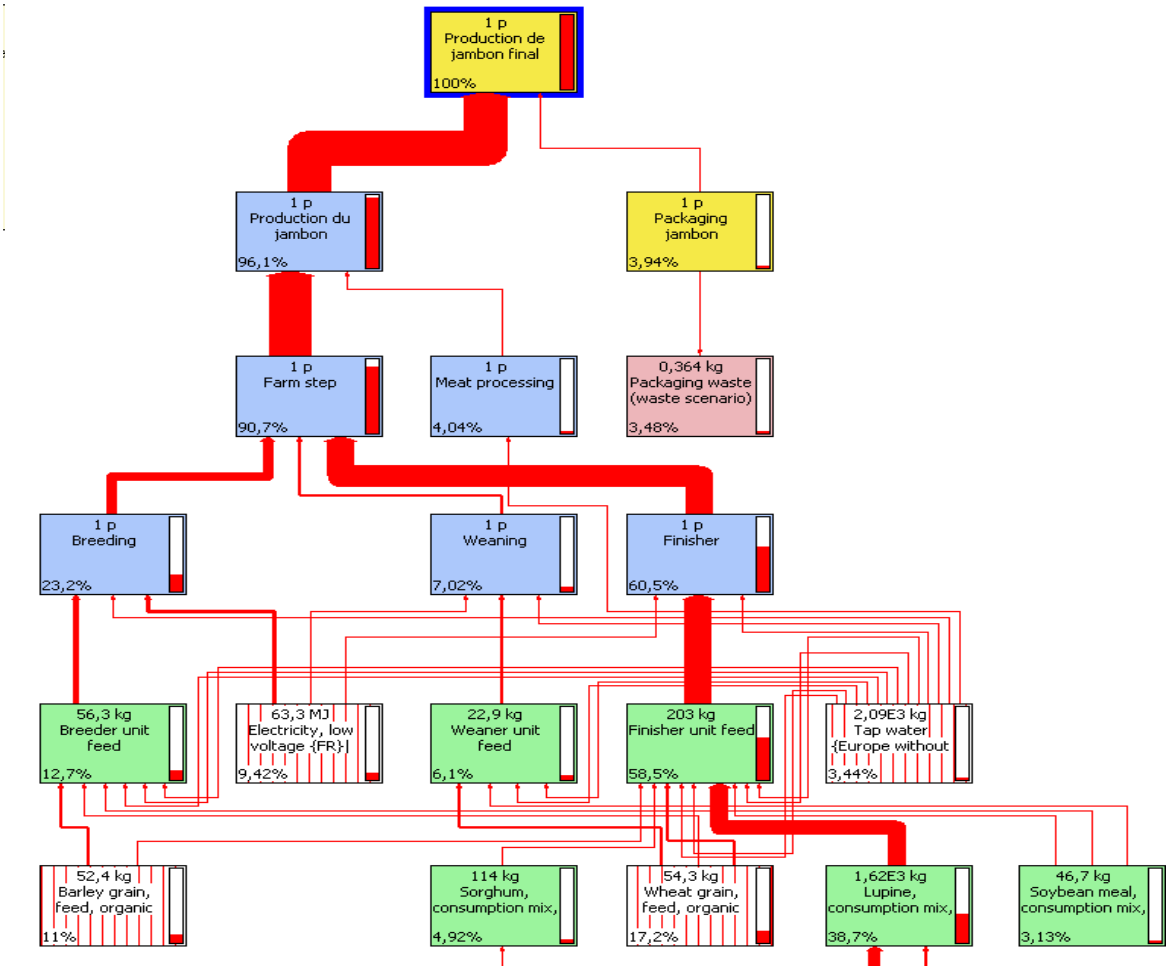


23. CAPTURE D'ÉCRAN SIMAPRO I



Analyse de 180 p '3. Finition achat dom. soja', méthode: ReCiPe Midpoint (E) V1.12 / Europe Recipe E / Caractérisation

24. CAPTURE D'ÉCRAN SIMAPRO II



25. COMPOSITION DES DIFFERENTES FORMULES DE NUTRITION ANIMALE UTILISEES POUR LA CONSTRUCTION DE 12 SCENARIOS

(kg, 1000kg feed)	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**
Barley	115	0	0	115	0	0	263	263	0	0	93	93
Wheat	8	0	0	8	0	0	104	104	0	0	606	611
Winter barley	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Triticale	185	0	0	185	0	0	246	246	0	0	0	0
Oat	2	0	0	2	0	0	71	71	0	0	0	0
Rye	1	0	0	1	0	0	47	47	0	0	0	0
Maize	36	350	350	36	350	350	28	28	759	759	0	0
Peas	339	339	339	339	339	339	97	97	97	97	0	0
Fava bean	90	90	90	90	90	90	28	28	28	28	0	0
Lupin	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	0	0
Soybean	110	110	110	110	110	110	0	0	0	0	0	0
Sunflower	0	0	0	0	0	0	8	8	8	8	0	0
Colza	33	33	33	33	33	33	0	0	0	0	0	0
Fodder beet	16	16	16	16	16	16	0	0	0	0	0	0
Colza cake	0	0	0	0	0	0	35	35	35	35	100	0
Soy cake	0	0	0	0	0	0	30	30	30	30	84	116
Sunflower cake	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
Cane molasses	0	0	0	0	0	0	13	13	13	13	38	22
Soybean oil	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	13	7
Other added minerals	56	56	56	56	56	56	23	23	23	23	65	90

26. PONDERATION DES INDICATEURS ECONOMIQUES PAR LES ACTEURS INTERVIEWES

Agri coop	Eco	Eco2	Eco3	Eco4	Eco5	Eco6	Eco
Eco1	1	=	=	0	0	0	=
Eco2	=	1	=	0	0	0	=
Eco3	=	=	1	0	0	0	=
Eco4	>>>	>>>	>>>	1	=	=	>>
Eco5	>>>	>>>	>>>	=	1	=	>>
Eco6	>>>	>>>	>>>	=	=	1	>>
Eco7	=	=	=	0	0	0	1
Log	Eco	Eco2	Eco3	Eco4	Eco5	Eco6	Eco
Eco1	1	0	=	>>>>>	0	=	0
Eco2	>>	1	>>	>>>>>	=	>>	=
Eco3	=	0	1	>>>>>	0	=	0
Eco4	0	0	0	1	0	0	0
Eco5	>>	=	>>	>>>>>	1	>>	=
Eco6	=	0	=	>>>>>	0	1	0
Eco7	>>	=	>>	>>>>>	=	>>	1
Distrib	Eco	Eco2	Eco3	Eco4	Eco5	Eco6	Eco
Eco1	1	>>>	>>>	=	>>>	>>>	=
Eco2	0	1	=	0	=	=	0
Eco3	0	=	1	0	=	=	0
Eco4	=	>>>	>>>	1	>>>	>>>	=
Eco5	0	=	=	0	1	=	0
Eco6	0	=	=	0	=	1	0
Eco7	=	>>>	>>>	E	>>>	>>>	1
Retail	Eco	Eco2	Eco3	Eco4	Eco5	Eco6	Eco
Eco1	1	>>>	>>>	=	>>>	>>>	=
Eco2	0	1	=	0	=	=	0
Eco3	0	=	1	0	=	=	0
Eco4	=	>>>	>>>	1	>>>	>>>	=
Eco5	0	=	=	0	1	=	0
Eco6	0	=	=	0	=	1	0
Eco7	=	>>>	>>>	=	>>>	>>>	1

27. PONDERATION DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX PAR LES ACTEURS INTERVIEWES

Agri	Env1	Env2	Env3	Env4	Env5	Env6	Env7	Env8	Env9
Env1	1	=	0	0	0	0	0	=	=
Env2	=	1	0	0	0	0	0	=	=
Env3	>>>>	>>>>	1	>>	>>	0	>>	>>>>	>>>>
Env4	>	>	0	1	=	0	=	>	>
Env5	>	>	0	=	1	0	=	>	>
Env6	>>>>>	>>>>>	>>>>	>	>	1	>	>>>>>	>>>>>
Env7	>	>	0	=	=	0	1	>	>
Env8	=	=	0	0	0	0	0	1	=
Env9	=	=	0	0	0	0	0	=	1
Log	Env1	Env2	Env3	Env4	Env5	Env6	Env7	Env8	Env9
Env1	1	=	=	=	=	0	=	0	0
Env2	=	1	=	=	=	0	=	0	0
Env3	=	=	1	=	=	0	=	0	0
Env4	=	=	=	1	=	0	=	0	0
Env5	=	=	=	=	1	0	=	0	0
Env6	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	1	>>>>>	=	=
Env7	=	=	=	=	=	0	1	0	0
Env8	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	=	>>>>>	1	=
Env9	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	=	>>>>>	=	1
Distrib	Env1	Env2	Env3	Env4	Env5	Env6	Env7	Env8	Env9
Env1	1	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	=	=	=
Env2	0	1	=	=	=	=	0	0	0
Env3	0	=	1	=	=	=	0	0	0
Env4	0	=	=	1	=	=	0	0	0
Env5	0	=	=	=	1	=	0	0	0
Env6	0	=	=	=	=	1	0	0	0
Env7	=	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	1	=	=
Env8	=	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	=	1	=
Env9	=	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	=	=	1
Retail	Env1	Env2	Env3	Env4	Env5	Env6	Env7	Env8	Env9
Env1	1	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	=	=	=
Env2	0	1	=	=	=	=	0	0	0
Env3	0	=	1	=	=	=	0	0	0
Env4	0	=	=	1	=	=	0	0	0
Env5	0	=	=	=	1	=	0	0	0
Env6	0	=	=	=	=	1	0	0	0
Env7	=	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	1	=	=
Env8	=	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	=	1	=
Env9	=	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	>>>>>	=	=	1

28. PONDERATION DES INDICATEURS SOCIAUX PAR LES ACTEURS INTERVIEWES

Agri coop	Soc1	Soc2	Soc3	Soc4
Soc1	1	>>>>	>>>>	>>>>
Soc2	0	1	=	=
Soc3	0	=	1	=
Soc4	0	=	=	1
Logistician	Soc1	Soc2	Soc3	Soc4
Soc1	1	=	=	0
Soc2	=	1	=	0
Soc3	=	=	1	0
Soc4	>>>	>>>	>>>	1
Distrib coop 1	Soc1	Soc2	Soc3	Soc4
Soc1	1	=	=	=
Soc2	=	1	=	=
Soc3	=	=	1	=
Soc4	=	=	=	1
Distrib coop 2	Soc1	Soc2	Soc3	Soc4
Soc1	1	=	=	=
Soc2	=	1	=	=
Soc3	=	=	1	=
Soc4	=	=	=	1

Titre : Caractérisation et gestion de la valeur durable dans les chaînes de valeur agroalimentaires. Application au cas d'une chaîne de valeur française de production et distribution de viande de porc

Mots clés : durabilité ; chaîne de valeur ; agroalimentaire ; évaluation multicritère ; performance durable ; outil de gestion

Résumé : C'est aujourd'hui une nécessité pour une chaîne de valeur agroalimentaire que d'établir et déployer une stratégie de durabilité cohérente pour ses différentes parties prenantes et de parvenir à communiquer sur les efforts conduits auprès des citoyens et consommateurs, dont la demande de produits plus durables est croissante. Pour aller au-delà des premières initiatives existantes (cahiers des charges, labels, etc.), et accroître de façon effective leur performance durable et la qualité perçue de leur offre, envisager de nouveaux outils de gestion, construits conjointement entre l'amont et l'aval peut être une solution. Or les acteurs de ces chaînes, aux intérêts et cultures différents, ont notamment des visions individuelles de la durabilité. Par conséquent, s'ils veulent coopérer pour l'amélioration de la performance durable de leur chaîne de valeur, ils doivent répondre à un niveau minimum de satisfaction de chacun d'entre eux. Ce travail cherche à proposer de nouveaux outils de gestion standardisés et interopérables aux chaînes de valeur alimentaires afin qu'elles puissent co-créer de la valeur durable partagée et s'orienter vers de nouveaux modes de gouvernance.

Le contexte expérimental est celui d'une chaîne de valeur de porc français, dont les acteurs entretiennent des relations contractuelles et ont déjà engagé un travail conjoint sur la durabilité de certains produits. Une première contribution porte sur la réflexion pour construire une métrique d'évaluation de la performance durable des chaînes de valeur alimentaires. Les trois cas suivants portent sur les possibilités pour les acteurs d'une chaîne de valeur alimentaire de coopérer dans le partage de solutions d'amélioration de la durabilité. Un scénario témoin est comparé avec plusieurs scénarios d'amélioration de la durabilité et les résultats sont confrontés aux attentes respectives des différents acteurs de la chaîne de valeur. Une quatrième partie s'intéresse l'importance du partage de données standardisées entre les différents acteurs pour soutenir la performance durable. Enfin une dernière section propose un modèle d'appui à un travail participatif pour faciliter la définition d'une stratégie commune de durabilité.

Title: Defining and managing sustainable value in agrifood value chains. Application to a French value chain of production and distribution of pork meat

Keywords: sustainability; value chain; agri-food; multicriteria evaluation; sustainable performance; management tool

Abstract: It is now necessary for an agrifood value chain to set-up and develop a coherent sustainability strategy for its various stakeholders and to communicate on the efforts made towards citizens and consumers, in demand for more and more sustainable products. To go beyond the first existing initiatives (specifications, labels, etc.), and effectively increase both their sustainable performance and the perceived quality of their offer, considering new management tools, built jointly between upstream and downstream can be a solution. However, the actors in these chains, with different interests and cultures, have individual visions of sustainability. Therefore, if they want to cooperate in order to improve the sustainable performance of their value chain, they should meet a minimum level of satisfaction for each of them. This work aims to propose new standardized and interoperable management tools for food value chains so that the actors can co-create shared sustainable value and move towards new modes of governance.

The experimental context is French pork value chains, whose actors maintain contractual relations and have already tackled joint work on the sustainability of certain products. A first contribution focuses on reflection to build a metric to evaluate the sustainable performance of food value chains. The three following cases are dealing with the possibilities for actors in a food value chain to cooperate on common solutions for sustainability improvement. Contrasted alternative scenarios are compared between them and the results are confronted with the respective expectations of the different actors in the value chain. A fourth section focuses on the importance of standardized data sharing among the various actors to support the sustainable performance. Finally, a final section proposes a support model for participative work in order to facilitate a common strategy definition for sustainability.