



HAL
open science

Impacts socio-économiques des bioraffineries rurales : une approche territoriale

Miravo Rakotovao

► **To cite this version:**

Miravo Rakotovao. Impacts socio-économiques des bioraffineries rurales : une approche territoriale. Economies et finances. Université de Technologie de Troyes, 2019. Français. NNT : 2019TROY0035 . tel-03625307

HAL Id: tel-03625307

<https://theses.hal.science/tel-03625307>

Submitted on 30 Mar 2022

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.

Thèse
de doctorat
de l'UTT

Miravo RAKOTOVAO

Impacts socio-économiques des bioraffineries rurales : une approche territoriale

Champ disciplinaire :
Sciences pour l'Ingénieur

2019TROY0035

Année 2019



THESE

pour l'obtention du grade de

DOCTEUR

de l'UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE TROYES

EN SCIENCES POUR L'INGENIEUR

Spécialité : SYSTEMES SOCIOTECHNIQUES

présentée et soutenue par

Miravo RAKOTOVAO

le 12 décembre 2019

**Impacts socio-économiques des bioraffineries rurales :
une approche territoriale**

JURY

M. L. SAUVÉE

M. B. PECQUEUR

M. F. D. VIVIEN

Mme S. DERMINE-BRULLOT

Mme J. GOBERT

ENSEIGNANT CHERCHEUR - HDR

PROFESSEUR DES UNIVERSITES EMERITE

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

MAITRE DE CONFERENCES

ENSEIGNANTE-CHERCHEURE

Président

Rapporteur

Examineur

Directrice de thèse

Directrice de thèse

REMERCIEMENTS

*A mon mari et mon fils,
A ma mère,
A ma grande sœur et sa famille,
A ma belle-famille.*

Réaliser une thèse de doctorat fait sans aucun doute partie des plus grands défis dans la vie tant elle requiert d'énormes investissements personnels. Mais bien que fruit d'une démarche individuelle, l'accomplissement d'une thèse est surtout le résultat de diverses collaborations directes et indirectes. Comme « un mûr ne se fait pas avec une seule pierre », une thèse ne se fait pas tout seul. Ainsi, en témoignage de ma profonde gratitude, je tiens à exprimer mes sincères remerciements à toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont assisté non seulement dans l'élaboration de ce document, mais surtout durant mon parcours doctoral.

En premier lieu, je tiens à remercier les membres du jury qui ont bien voulu évaluer mon travail, en l'occurrence M. Loïc Sauvée, enseignant-chercheur à l'Institut Polytechnique UniLaSalle Beauvais, M. Bernard Pecqueur, professeur à l'Université Grenoble Alpes et M. Franck-Dominique Vivien, professeur à l'Université de Reims Champagne-Ardenne, respectivement dans leur qualité de président, de rapporteur et d'examineur de thèse.

Ma reconnaissance va également à l'endroit de mes directrices de thèse, Mme Julie Gobert, chercheuse à l'École des Ponts ParisTech, et Mme Sabrina Dermine-Brullot, enseignant-chercheur à l'Université de Technologie de Troyes, pour l'encadrement et les conseils prodigués durant ces quatre années de recherche.

Aussi, je ne saurais remercier assez M. Régis Anceaux, responsable qualité au sein du Comptoir Agricole, pour sa grande implication dans la collecte de données au niveau du site de Markolsheim. Qu'il trouve ici l'assurance de toute ma gratitude. De même, mes remerciements s'adressent à Mme Françoise Navarre pour le temps qu'elle m'a accordé et les orientations qu'elle m'a suggérées pour le traitement des données.

Mes remerciements vont également à l'égard de l'équipe du CREIDD qui m'a chaleureusement accueillie durant mon séjour à l'Université de Technologie de Troyes. Ce fût une expérience à la fois professionnelle et humaine.

Enfin, je ne saurais oublier mes collègues et amies de l'unité de recherche INTERACT, notamment Hanitra Randrianasolo-Rakotobe pour son regard critique et ses précieux conseils concernant la rédaction de ce document ; Marie-Rose, Léa, Maryem et Nalini pour leur précieuse disponibilité et leur sens de l'écoute : qu'elles trouvent ici l'expression de ma grande reconnaissance.

RESUME

A l'heure où les problématiques d'épuisement des ressources fossiles et de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre sont au centre des préoccupations économiques et politiques mondiales, les bioraffineries, en tant que systèmes de conversion des agro-ressources en énergies et produits bio-sourcés, semblent constituer une alternative. De nombreuses recherches sont alors menées pour étudier la soutenabilité de ces nouveaux modes de conversion de la biomasse. Cependant, il semble que leurs impacts économiques et sociaux soient moins considérés dans les études scientifiques mais aussi dans les politiques de transition énergétique, alors que les enjeux environnementaux attirent la plus grande attention. Fort de ce constat, ce travail interroge les retombées socio-économiques des bioraffineries, en particulier sur les territoires où elles sont implantées. En mettant en parallèle deux bioraffineries rurales françaises en développement, ce travail étudie leur ancrage territorial afin de mieux comprendre les enjeux organisationnels et cognitifs qu'elles sous-tendent. Ce faisant, agro-industriels, acteurs agricoles et acteurs institutionnels ont été interrogés quant à leur perception des impacts socio-économiques des bioraffineries. A l'issue de cette analyse, deux principaux résultats sont proposés. Le premier résultat montre que les acteurs territoriaux sont au cœur de l'émergence et du développement des bioraffineries. Le deuxième résultat quant à lui, fait apparaître six dimensions de l'ancrage territorial dans le cadre du développement des bioraffineries rurales.

Mots-clés : Biomasse-Conversion, Etudes d'impact, Enquêtes économiques, Développement territorial durable, Ancrage territorial.

ABSTRACT

At a time when the problems of fossil fuel depletion and the fight against greenhouse gas emissions are at the center of global economic and political concerns, biorefineries, as systems for converting agro-resources into energy and bio-sourced products, seem to be an alternative. Much research is conducted to study the sustainability of these new modes of biomass conversion. However, it seems that their economic and social impacts are less considered in scientific studies as well as in energy transition policies, while environmental issues attract the greatest attention. Based on this observation, this work questions their socio-economic repercussions, particularly in the territories where they are located. By comparing two rural biorefineries in development in France, the study of their territorial embeddedness is at the center of this work, in order to better understand the organizational and cognitive issues they raise. In this respect, agro-industrialists, agricultural stakeholders and institutional actors were interviewed about their perception of the socio-economic impacts of biorefineries on the territory. Following this analysis, two main results are proposed. The first result shows that territorial stakeholders are at the heart of the emergence and development of biorefineries. The second result reveals six dimensions of territorial embeddedness to be considered in the context of rural biorefinery development.

***Keywords:** Biomass conversion, Impacts assessment, Economic surveys, Sustainable territorial development, Territorial embeddedness.*

TABLES DES MATIERES

Remerciements.....	i
Abstract.....	iii
Tables des matières	iv
Liste des tableaux	viii
Liste des figures	x
liste des abreviations et acronymes	xii
Liste des annexes	xiv
Liste des publications	xv
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PARTIE 1 : APPROCHE DE LA PROBLEMATIQUE PAR LA LITTERATURE	7
Introduction de la partie 1.....	8
CHAPITRE 1 : IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DES BIORAFFINERIES, UN ETAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES	9
1. Bioraffineries : un récit au-delà de l'énergie	10
1.1. Définitions et principes	11
1.2. Un objet aux contours plus ou moins flous	13
1.3. La bioraffinerie comme un système socio-technique	16
1.4. Des itinéraires de production bien définis	18
2. Bioraffineries : quels impacts attendus ?	21
2.1. Contribution à la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre	22
2.2. Contribution à la résolution d'un problème économique : la raréfaction des ressources fossiles	24
3. Quels impacts mesurés par la littérature? La bioraffinerie à l'épreuve du développement durable.....	26
3.1. Les enjeux environnementaux de la bioraffinerie	28
3.1.1. La biomasse comme ressource, portées et limites	28
3.1.1.1. Une ressource dite « renouvelable ».....	28
3.1.1.2. Une ressource abondante et variée	32
3.1.1.3. Capacité de réduction des émissions de gaz à effet de serre : un sujet à controverses..	36
3.1.2. Quelle soutenabilité environnementale des processus de valorisation de la biomasse ?.....	37
3.1.2.1. L'optimisation de l'usage des matières premières : entre économie de ressources et diversification d'activités	38
3.1.2.2. Impacts du processus de valorisation de la biomasse sur l'environnement.....	40
3.2. Les enjeux économiques de la bioraffinerie	44
3.2.1. La valorisation de la biomasse : une rentabilité techno-économique mise à mal	45
3.2.2. Quelle viabilité économique pour les producteurs de biomasse ?.....	49
3.2.3. Le soutien public comme un impératif de la compétitivité de la filière ?	50
3.3. Les enjeux sociaux de la bioraffinerie.....	52
3.3.1 L'acceptabilité sociale des bioraffineries	53
3.3.1.1. L'acceptabilité sociale des bioraffineries par les consommateurs : entre méconnaissance et opposition	54

3.1.2.2. Quelle acceptabilité des producteurs de biomasse ?.....	56
3.3.2 La question de l'équité sociale	59
3.4. Conclusions sur les conditions de soutenabilité des bioraffineries	62
Conclusion du Chapitre 1	66
CHAPITRE 2 : NIVEAU ET RESULTATS D'ANALYSE DES IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DES BIORAFFINERIES	67
1. Evaluation de la durabilité des bioraffineries : une revue bibliométrique.....	67
1.1. Caractéristiques des publications scientifiques retenues	69
1.2. Des évaluations de durabilité à dominante environnementale	70
1.3. Des évaluations essentiellement axées sur le projet de valorisation.....	73
2. Considérations politiques des critères de durabilité des bioraffineries étudiées au prisme de deux stratégies européennes	75
2.1. Les paquets «énergie-climat» de l'Union Européenne : quelles implications pour les bioraffineries ?.....	76
2.1.1. Une augmentation requise de la production de biomasse à des fins énergétiques	76
2.1.2. Une importante contribution de la biomasse attendue dans le secteur des transports	77
2.1.3. Des ambitions revues à la hausse mais des réalités locales controversées	77
2.2. Les directives européennes pour la promotion des sources d'énergies alternatives : l'analyse des critères de durabilité	78
2.2.1. La supériorité des critères environnementaux dans la considération de la durabilité de la valorisation de la biomasse.....	79
2.2.2. Des critères socio-économiques peu développés, laborieusement accessibles et difficilement mesurables	80
3. Définition de la problématique de recherche.....	81
4. Construction des hypothèses de recherche : Le territoire comme socle d'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie	83
4.1. Le territoire comme niveau d'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries	83
4.2. Le territoire, une notion plurivoque.....	84
4.2.1. Le territoire vu sous l'angle de la géographie	85
4.2.2. Le territoire, d'un point de vue économique	86
4.3. Définition et caractéristiques de l'ancrage territorial	88
4.3.1. Un processus intentionnel et indéfini	88
4.3.2. Un processus réciproque.....	92
Conclusion du Chapitre 2	96
Conclusion de la Partie 1	97
PARTIE 2 : VERS UN OUTIL D'EVALUATION DES IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DES BIORAFFINERIES RURALES.....	98
Introduction de la partie 2.....	99
CHAPITRE 3 : CHOIX EPISTEMOLOGIQUES ET METHODOLOGIQUES.....	100
1. Positionnement épistémologique	101
1.1. Trois grands paradigmes en sciences humaines et sociales.....	101
1.2. Une posture d'inspiration interprétativiste	103
2. Préparation à l'étude empirique	105

2.1. L'approche hypothético-déductive comme démarche scientifique	105
2.2. L'étude de cas qualitative comme stratégie de recherche	107
2.3. Description et justification des unités d'analyse	109
2.3.1. Contexte des bioraffineries en Europe et en France	110
2.3.2. La sélection des cas suivant une approche comparative.....	115
2.3.2.1. La construction de l'objet de comparaison : définition des critères de choix des bioraffineries	115
2.3.2.2. Conduite empirique de la comparaison : une étude multi-acteurs.....	123
2.4. Processus de construction de la grille d'évaluation.....	126
3. Concepts méthodologiques mobilisés dans le cadre de la thèse.....	127
3.1. La théorie de la transition socio-technique.....	127
3.2. Les clés de lecture pour mesurer l'ancrage territorial	129
3.2.1. L'ancrage territorial, vu sous l'angle des dynamiques de proximité.....	129
3.2.2. Les mécanismes de l'ancrage territorial en écologie industrielle	130
3.2.3. La mobilisation des capitaux territoriaux comme facteur d'ancrage territorial.....	132
3.2.4. L'ancrage territorial par les chaînes de valeur.....	133
4. Collecte et traitement des données.....	135
4.1. La conduite des entretiens	135
4.2. La grille d'évaluation comme outil d'aide à la décision : méthode de construction	136
Conclusion du Chapitre 3	138
CHAPITRE 4 : RESULTATS DE LA RECHERCHE.....	140
1. Le rôle des acteurs territoriaux dans la structuration et le développement des bioraffineries.....	141
1.1. Identification et cartographie des acteurs d'un territoire de bioraffinerie	141
1.1.1. Les acteurs de la chaîne de valeur	141
1.1.2. Les acteurs de la bioraffinerie en tant que système socio-technique.....	143
1.1.3. Positionnement des acteurs impliqués dans un projet de bioraffinerie rurale vis-à-vis du territoire	148
1.2. Rôles des acteurs territoriaux dans un projet de bioraffinerie rurale.....	150
1.2.1. Développement des niches d'innovation : un processus social	150
1.2.2. La convergence des attentes entre acteurs industriels, agricoles et politiques	152
1.2.2.1. Une innovation propulsée par la compétitivité entre agro-industriels.....	152
1.2.2.2. Une voie pour l'ouverture de nouveaux débouchés agricoles	154
1.2.2.3. Une activité économique de développement territorial	154
1.2.3. Mécanismes d'influence autour de la bioraffinerie rurale.....	156
1.2.3.1. Les agro-industriels comme acteurs économiques majeurs de la niche d'innovation.	156
1.2.3.2. Les collectivités locales en soutien administratif et financier de la bioraffinerie.....	157
1.2.3.3. Influence des réseaux économiques et territoriaux.....	158
1.2.4. Mécanismes d'apprentissage autour de la bioraffinerie	159
1.2.5. Essai de typologie des acteurs d'un territoire de bioraffinerie	161
2. Le territoire comme socle d'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie ...	164
2.1. Critères d'évaluation des impacts socio-économiques des projets de valorisation de la biomasse	165
2.2. Critères de mesure de l'ancrage territorial d'une activité économique	170
2.3. Vérification et validation de la pertinence et de la complétude des critères d'évaluation.....	175
2.3.1. La dimension spatiale	178

2.3.1.1. Emprise au sol	179
2.3.1.2. Impact sur le foncier agricole	184
2.3.1.3. Accessibilité aux axes de transport.....	186
2.3.2. La dimension temporelle	190
2.3.2.1. La longévité de l'activité économique.....	191
2.3.2.2. L'ancienneté des employés.....	193
2.3.3. La dimension économique.....	195
2.3.3.1. La capacité à mobiliser les matières premières locales	196
2.3.3.2. Capacité à mobiliser les compétences locales	203
2.3.3.3. Opérations avec les entreprises locales	206
2.3.3.4. Contribution à la production régionale.....	210
2.3.3.5. Impact sur l'emploi agricole local.....	211
2.3.4. La dimension sociale	213
2.3.4.1. La proximité avec les producteurs locaux	215
2.3.4.2. Régularité des approvisionnements.....	219
2.3.4.3. La continuité des garanties	221
2.3.4.4. Politique de prix	223
2.3.4.5. Impact sur le métier agricole	227
2.3.4.6. Accompagnement des agriculteurs.....	231
2.3.4.7. Acceptabilité sociale.....	235
2.3.5. La dimension institutionnelle	238
2.3.5.1. Engagement des autorités locales.....	239
2.3.5.2. Contribution aux recettes locales.....	244
2.3.6. La dimension organisationnelle.....	246
2.3.6.1. Appartenance aux clusters	248
2.3.6.2. Collaboration avec les universités et centres de recherche et développement	249
2.3.6.3. Communication et ouverture au dialogue.....	251
2.4. Conclusions des études de cas.....	254
Conclusion du Chapitre 4.....	260
Conclusion de la Partie 2	261
CONCLUSION GENERALE.....	263
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	272
ANNEXES.....	291

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les différents types de biomasse	33
Tableau 2 : Différence des composantes entre certaines biomasses lignocellulosiques et le pétrole.....	36
Tableau 3 : Types d'impacts du processus de production sur l'environnement.....	42
Tableau 4 : Principales mesures politiques en soutien à la production de bioénergie.....	51
Tableau 5 : Principaux critères d'évaluation de la soutenabilité des projets de valorisation de la biomasse	71
Tableau 6 : Positions épistémologiques positiviste, interprétativiste et constructiviste	102
Tableau 7 : Typologie des bioraffineries.....	112
Tableau 8 : Critères de choix des bioraffineries	116
Tableau 9 : Bioraffineries sélectionnées.....	117
Tableau 10 : Caractéristiques des bioraffineries céréalères et sucrières identifiées	121
Tableau 11 : Acteurs investigués dans le cadre de l'étude	124
Tableau 12 : Problématiques de référence faisant intervenir un processus d'aide à la décision	137
Tableau 13 : Positionnement des parties prenantes de la bioraffinerie vis-à-vis du territoire.....	149
Tableau 15 : Critères d'évaluation socio-économique selon l'étude de la GBEP	167
Tableau 16 : Indicateurs d'évaluation socio-économique de la bioénergie.....	167
Tableau 17 : Indicateurs socio-économiques et de soutenabilité de la biomasse et des produits bio-sourcés.....	168
Tableau 18 : Critères socio-économiques des systèmes de bioénergie	169
Tableau 19 : Critères de mesure de l'ancrage territorial selon la dynamique des proximités	171
Tableau 20 : Critères de mesure de l'ancrage territorial dans le contexte de l'écologie industrielle ...	171
Tableau 21 : Critères de mesure de l'ancrage territorial au travers de la mobilisation des capitaux territoriaux.....	172
Tableau 22 : Critères d'évaluation de l'ancrage territorial d'après le référentiel ELIPSE.....	172
Tableau 23 : Critères d'évaluation de l'ancrage territorial d'après le l'observatoire de la responsabilité sociétale des entreprises	174
Tableau 24 : Dimension spatiale de la grille d'évaluation socio-économique	179
Tableau 25 : Classification des entreprises selon leur taille.....	180
Tableau 26 : Accessibilité de Tereos Marckolsheim aux infrastructures de transport	188
Tableau 27 : Accessibilité de Roquette Lestrem aux infrastructures de transport	189
Tableau 28 : Dimension temporelle de la grille d'évaluation socio-économique	191
Tableau 29 : Dimension économique de la grille d'évaluation socio-économique.....	196
Tableau 30 : Données pour l'estimation de la contribution à la production régionale (2015)	211

Tableau 31 : Dimension sociale de la grille d'évaluation socio-économique	214
Tableau 32 : Exemples d'Incoterms utilisés sur le marché céréalier.....	224
Tableau 33 : Changements des pratiques agricoles	229
Tableau 34 : Facteurs de l'acceptabilité sociale d'un projet de bioraffinerie.....	236
Tableau 35 : Dimension institutionnelle de la grille d'évaluation socio-économique	239
Tableau 36 : Dispositifs d'aide mis en place par les collectivités locales pour le soutien des bioraffineries	242
Tableau 37 : Dimension organisationnelle de la grille d'évaluation socio-économique.....	248
Tableau 38 : Critères et indicateurs de la grille d'évaluation socio-économique.....	258

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Processus de transformation au sein d'une bioraffinerie	19
Figure 2 : Comparaison entre une industrie papetière classique et une bioraffinerie forestière.....	20
Figure 3 : Les différents types d'intrants, procédés et produits finis au niveau d'une bioraffinerie	21
Figure 4 : Modèle de valorisation de la biomasse oléagineuse dans son intégralité	39
Figure 5 : Utilisation en cascade de la biomasse	40
Figure 6 : Modèle de synergies de la bioraffinerie Bazancourt-Pomacle.....	43
Figure 7 : Part de la biomasse dans la consommation finale totale d'énergie et dans la consommation finale d'énergie par secteur d'utilisation finale en 2015	46
Figure 8 : Barrières liées à l'adoption des matériaux bio-sourcés par les entreprises	48
Figure 9 : Croissance de la production mondiale de biocarburants, 2000-2026	50
Figure 10 : Répartition temporelle des résultats bibliographiques	69
Figure 11 : Domaine thématique des revues scientifiques	69
Figure 12 : Dimensions prises en compte dans les évaluations de la soutenabilité des bioraffineries ...	70
Figure 13 : Echelles d'évaluation de la soutenabilité des unités de valorisation de la biomasse	74
Figure 14 : Les rapports de l'activité économique au territoire	90
Figure 15 : Formes d'ancrage local de l'entreprise	93
Figure 16 : Démarche hypothético-déductive	106
Figure 17 : Cartographie des bioraffineries en Europe.....	111
Figure 18 : Répartition géographique des bioraffineries en Europe.....	113
Figure 19 : Typologie des 224 bioraffineries répertoriées	114
Figure 20 : Cartographie des bioraffineries sucrières et céréalières françaises identifiées	121
Figure 21 : Production de blé tendre et de maïs en France.....	122
Figure 22 : Cartographie des bioraffineries étudiées.....	123
Figure 23 : Etapes de sélection des indicateurs et de construction de la grille d'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries rurales.....	126
Figure 24 : Les composantes du capital territorial	132
Figure 25 : Structuration de la chaîne de valeur d'une bioraffinerie rurale.....	142
Figure 26 : Groupes sociaux qui (re)produisent un système socio-technique	143
Figure 27 : La bioraffinerie rurale en tant que système socio-technique	145
Figure 28 : Positionnement des parties prenantes de la bioraffinerie rurale vis-à-vis du territoire.....	149
Figure 29 : Mécanismes de formation d'une niche dans une approche multi-niveaux	150
Figure 30 : Evolution du cours du pétrole entre 1983 et 2018	153
Figure 31 : Mécanismes d'attentes liés à un projet de bioraffinerie rurale	156

Figure 32 : Mécanismes d'influence liés à un projet de bioraffinerie rurale.....	159
Figure 33 : Mécanismes d'apprentissage liés à un projet de bioraffinerie rurale.....	161
Figure 34 : Typologie des parties prenantes suivant leur implication dans la niche d'innovation.....	163
Figure 35 : Grille d'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries rurales	177
Figure 36 : Emprise au sol des entreprises de plus de 49 salariés sur la Communauté des Communes du Ried de Marckolsheim.....	182
Figure 37 : Emprise au sol des entreprises de plus de 49 salariés sur la Communauté des Communes Flandre Lys.....	183
Figure 38 : Communes de rattachement de Roquette Lestrem.....	183
Figure 39 : Impact de la bioraffinerie de Tereos Marckolsheim sur le foncier agricole de la région alsacienne	185
Figure 40 : Impact de la bioraffinerie de Roquette Lestrem sur le foncier agricole de la région Nord-Pas-de-Calais	186
Figure 41 : Organisation logistique Tereos Marckolsheim	189
Figure 42 : Organisation logistique Roquette Lestrem.....	190
Figure 43 : Répartition des origines du blé transformé par Tereos Marckolsheim	198
Figure 44 : Répartition des origines du maïs transformé par Tereos Marckolsheim.....	198
Figure 45 : Origine des matières premières transformées par Roquette Lestrem (blé et maïs confondus).....	200
Figure 46 : Zone d'approvisionnement de Roquette Lestrem	201
Figure 47 : Marché du blé tendre en France (Campagne 2016/2017)	202
Figure 48 : Marché du maïs en France (Campagne 2016/2017)	202
Figure 49 : Volumes de céréales transformés par les bioraffineries céréalières en France	203
Figure 50 : Répartition géographique des employés de Tereos Marckolsheim selon leur provenance (en %).....	205
Figure 51 : Composantes de la chaîne de valeur d'une bioraffinerie amidonnière	209
Figure 52 : Représentation du concept de « valeur ajoutée » d'une activité économique.....	210
Figure 53 : Chaîne d'approvisionnement d'une bioraffinerie amidonnière	212
Figure 54 : Photos décrivant la distance entre la bioraffinerie et le silo de la coopérative agricole.....	217
Figure 55 : Circuit de vente des céréales.....	220
Figure 56 : Contexte climatique de la culture de céréales dans le Bas-Rhin en 2015	222
Figure 57 : Prix payés aux producteurs en Alsace de 2012 à 2016 (€/ha).....	225
Figure 58 : Evolution du marché du maïs et du blé FOB-Rhin.....	226
Figure 59 : Le transfert de technologie suivant trois niveaux d'implication.....	232
Figure 60 : Le processus de transfert de technologie sur un territoire de bioraffinerie	234

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

ACDV :	Association Chimie du Végétal
ACV :	Analyse du Cycle de Vie
ADEME :	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
ADIRA :	Agence de développement d'Alsace
AIC :	Alliance Coopérative Internationale
BBI JU :	Bio-based Industries Joint Undertaking
BIC :	Bio-based Industries Consortium
CFE :	Cotisation Foncière des Entreprises
CGI :	Code Général des Impôts
CNFPT :	Centre National de la Fonction Publique Territoriale
CVAE :	Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises
EFISC :	European Feed and Food Ingredients Safety Certification
ELIPSE :	Evaluation des performances des démarches de l'écologie industrielle et territoriale
EPCI :	Établissement Public de Coopération Intercommunale
FAO :	Food and Agriculture Organisation (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)
FEDER :	Fonds Européen de Développement Régional
FOB :	Free On Board
GBEP :	Global Bioenergy Partnership
GES :	Gaz à effet de serre
GIEC :	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GMP :	Good Manufacturing Practices
GSA-GTP :	Charte Sécurité Alimentaire - Good Trading Practice
IAR :	Pôle Industries et Agro-Ressources
IEA :	International Energy Agency (Agence internationale de l'énergie)
IFMAS :	Institut Français des Matériaux Agro-Sourcés
IFOP :	Institut français d'opinion publique
INSEE :	Institut national de la statistique et des études économiques
ISO :	International Standard Organisation
MAPTAM :	Loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles
NOTRE :	Loi portant nouvelle organisation territoriale de la République
LTECV :	Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte
NCB :	Nuffield Council on Bioethics
NSL :	Pôle Nutrition, Santé et Longévité
OCDE :	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
OGM :	Organisme Génétiquement Modifié
OMM :	Organisation Météorologique Mondiale
ONG :	Organisation Non-Gouvernementale
ONU :	Organisation des Nations Unies
OREE :	Organisation pour le Respect de l'Environnement dans l'Entreprise
ORSE :	Observatoire de la Responsabilité Sociétale des Entreprises
PAC :	Politique Agricole Commune
PIB :	Produit Intérieur Brut
PME :	Petite et Moyenne Entreprise
PNUE :	Programme des Nations Unies pour l'Environnement

SNM :	Strategic Niche Management
SRDEII :	Schéma Régional de Développement Economique d'Innovation et d'Internationalisation
TASCC :	Trade Assurance Scheme for Combinable Crops
UE :	Union Européenne
UNCED :	United Nations Conference on Environment and Development (Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement)
UNESCO :	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture)
USDA :	United States Department of Agriculture (Département de l'Agriculture des États-Unis)
WCED :	World Commission on Environment and Development (Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement)
CO ₂ :	Dioxyde de carbone
CS ₂ :	Disulfure de carbone
H ₂ S :	Sulfure d'hydrogène
ha :	Hectare
HCN :	Cyanure d'hydrogène
Mt :	Million de tonnes
Mtep :	Million de tonnes équivalent pétrole
NH ₃ :	Ammoniac
t :	Tonne
t/ha :	Tonne par hectare
km :	Kilomètre

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Guide d'entretien - Exploitants de Bioraffineries	292
Annexe 2 : Guide d'entretien - Coopératives agricoles.....	295
Annexe 3 : Guide d'entretien - Agriculteurs	300
Annexe 4 : Guide d'entretien - Collectivités locales.....	301
Annexe 5 : Données de l'analyse bibliométrique.....	304

LISTE DES PUBLICATIONS

Rakotovao, M., Gobert, J., Brulot, S., (2017). « Bioraffineries rurales : la question de l’ancrage territorial », *Lucrarile Seminarului Geografic Dimitrie Cantemir*, Vol 44, n°1, Iasi, Roumanie

Rakotovao, M., Gobert, J., Brulot, S., (2018). « Developing a socio-economic framework for the assessment of rural biorefinery projects », 26th European Biomass Conference and Exhibition, Copenhagen, Denmark

Rakotovao, M., Godard, L., Sauvée, L., (2019). « Processus de décision et dynamique socio-économique des acteurs agricoles dans une filière de méthanisation : cas de la Centrale Biométhane en Vermandois », Colloque de la Société Française d’Economie Rurale (SFER) 2019, Reims, France

Ceapraz, I.L., **Rakotovao, M.**, Sauvée, L., (2019). « L’intégration régionale des bioraffineries: quelle gouvernance ? », Colloque de la Société Française d’Economie Rurale (SFER) 2019, Reims, France

INTRODUCTION GENERALE

Les bioraffineries sont au centre des enjeux énergétiques, économiques et écologiques actuels. Définies par l'Agence internationale de l'énergie (IEA) comme « des complexes industriels ayant pour vocation la transformation durable de la biomasse en un large spectre de produits (alimentation humaine, alimentation animale, matériaux, produits chimiques) et d'énergie (carburants, chaleur, électricité) »¹, il est attendu de ces unités de valorisation des agro-ressources de contribuer à la résolution de l'épuisement des ressources fossiles estimé avant la fin de ce siècle (OCDE, 2015). De surcroît, ces systèmes auraient la potentialité de concourir à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, contribuant ainsi à la lutte contre le réchauffement climatique.

De ces faits, une mobilisation politique inédite s'opère autour de la valorisation de la biomasse dans une visée de promouvoir ces nouveaux modes de production d'énergie et de matériaux bio-sourcés. En 2002, lors du Sommet mondial pour le développement durable à Johannesburg, il a été notifié que pour garantir une fourniture d'énergie durable, il est nécessaire de coordonner des mesures conjointes pour améliorer l'accès aux énergies renouvelables en encourageant particulièrement les technologies modernes permettant le développement de la biomasse, dont les bioraffineries. A l'échelle européenne, le premier plan d'action sur l'énergie et le climat promulgué en 2009 réclame une nette contribution des bioraffineries dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre (de l'ordre de 35% en 2017, de 50% entre 2017 et 2018, et de 60% à compter de 2018). Consécutivement, en 2012 puis en 2018, la Commission Européenne s'est dotée d'une stratégie pour la mise en œuvre d'une bioéconomie (ou d'une économie fondée sur les ressources biologiques)² durable pour relever plusieurs défis tels que la sécurité alimentaire, la rareté des ressources naturelles, la dépendance aux ressources fossiles et le changement climatique, en mettant l'accent sur l'utilisation durable des ressources naturelles, la compétitivité et les questions socio-économiques et environnementales. Plusieurs pays membres de l'Union Européenne se sont emparés de ce référentiel pour établir des stratégies nationales de développement de la bioéconomie, y compris la France.

¹ International Energy Agency (2009).

² La bioéconomie couvre tous les secteurs et systèmes qui reposent sur les ressources biologiques (animaux, plantes, micro-organismes et biomasse dérivée, y compris les déchets organiques), leurs fonctions et leurs principes. Elle inclut et relie entre eux: les écosystèmes terrestres et marins et les services qu'ils fournissent; tous les secteurs de production primaire qui utilisent et produisent des ressources biologiques (agriculture, foresterie, pêche et aquaculture); et tous les secteurs économiques et industriels qui utilisent des ressources et des processus biologiques pour produire des denrées alimentaires, des aliments pour animaux, des bioproduits, de l'énergie et des services (Commission Européenne, une stratégie pour la bioéconomie, 2018).

En dépit de l'engouement autour des bioraffineries, force est de constater que de nombreuses zones d'ombre subsistent quant aux conditions de leur soutenabilité. En guise d'exemple, l'usage de ressources naturelles, notamment les produits agricoles, à des fins non-alimentaires au sein de ces unités de transformation suscitent des réactions controversées auprès de nombreux acteurs. De même, certains chercheurs craignent qu'une (sur)exploitation des ressources naturelles pour la production de services énergétiques engendrerait un déséquilibre des écosystèmes. Sur le plan économique, la rentabilité des technologies mises en œuvre reste peu connue et la question relative à la performance des produits bio-sourcés en comparaison aux produits pétrochimiques est encore en suspens. D'un point de vue social, la question relative aux retombées réelles de ces systèmes sur les organisations socio-techniques (producteurs de ressources agricoles, agro-industries, utilisateurs de produits bio-sourcés, collectivités locales, etc.) demeure vaguement investiguée. Aussi, la question de l'acceptabilité sociale de ces nouvelles technologies auprès des différentes parties prenantes reste-t-elle peu approfondie.

La problématique de recherche

Si des évaluations d'impacts ont été entreprises sur les projets de valorisation de la biomasse en général, très peu d'études ont été portées sur l'évaluation des bioraffineries en particulier. Par ailleurs, force est de reconnaître que la plupart des évaluations effectuées sur les projets de valorisation de la biomasse se focalisent sur les impacts environnementaux et prêtent peu d'intérêt aux dimensions économiques et sociales de ces projets. Aussi est-il constaté que les méthodes d'évaluation socio-économiques qui existent se cantonnent à des métriques classiques telles que la création d'emploi ou le développement local, alors que ces indicateurs ne suffisent pas pour apprécier les conséquences réelles des bioraffineries. En tant que nouveaux modes de valorisation des agro-ressources appliquant de nouvelles technologies de production d'énergie et de produits à haute valeur ajoutée, ces unités de transformation affectent peu ou prou les systèmes socio-techniques concernés par ses opérations. En effet, certains acteurs jusqu'alors étrangers à la chaîne de valeur de l'énergie et des matériaux bio-sourcés en deviennent désormais des parties prenantes. C'est notamment le cas des agriculteurs et des organismes stockeurs qui incarnent le rôle de producteurs de matières premières. En outre, alors que les bioraffineries mobilisent des ressources agricoles, nous nous interrogeons quant aux mesures selon lesquelles elles affectent les territoires au sein desquels ces ressources sont produites. Par ailleurs, en sachant que ces unités de transformation ciblent plusieurs marchés à

la fois (alimentation, chimie, énergie, etc.), selon quelles modalités refondent-elles les modèles en place et quelle est la place des territoires d'accueil des bioraffineries dans ces mutations ?

Apporter des éléments de réponse à ces questions est fondamental pour appréhender les réels enjeux économiques et sociaux des bioraffineries et enrichir les connaissances relatives à leur soutenabilité. En effet, l'absence d'une méthode d'évaluation socio-économique pertinente qui prenne en compte les enjeux organisationnels et cognitifs et les dynamiques territoriales en place porte préjudice à la compréhension de la soutenabilité des bioraffineries. De même, pour cerner les impacts socio-économiques des bioraffineries, il serait nécessaire de définir un niveau d'évaluation pertinent où les enjeux sont au plus près des acteurs impliqués.

Dans ces conditions, nous pouvons alors légitimement nous poser la question suivante : **« Comment et à quel niveau peut-on contribuer à une meilleure considération des impacts socio-économiques des bioraffineries en tant que systèmes socio-techniques ? ».**

L'objet de la thèse

Ainsi, l'objet de cette thèse revient à combler le manque de connaissances en termes d'impacts socio-économiques des bioraffineries en tant que systèmes socio-techniques. D'un point de vue scientifique, interroger les retombées économiques et sociales de ces systèmes sur son territoire contribuerait à développer les connaissances relatives aux conditions de leur soutenabilité, d'une part, mais cela permettrait également de fournir des éléments de compréhensions sur les modalités de leur ancrage territorial.

D'un point de vue opérationnel, cette thèse se propose de fournir une grille d'évaluation de l'ancrage territorial des bioraffineries. D'un côté, cette grille permettrait aux agro-industriels d'évaluer les retombées économiques et sociales de leurs activités sur la société, mais également, d'estimer les portées et les limites de leurs actions en matière d'ancrage territorial. De l'autre côté, les acteurs politiques à l'image des collectivités locales peuvent également s'informer sur les impacts socio-économiques et l'ancrage territorial des bioraffineries évoluant au sein des territoires dont ils ont la charge.

Notre postulat repose sur le principe qu'avant de répondre aux impacts attendus des bioraffineries à l'échelle mondiale, ces unités agro-industrielles génèrent avant tout des impacts économiques, sociaux et environnementaux au niveau des territoires où elles sont implantées. Theys (2002) soutient que le territoire local constitue « la brique de base du développement

durable ». C'est le cadre primaire d'observation, de mise en œuvre et de réajustement des stratégies économiques et politiques. Dans la même veine, Cavallaro et Dansero (1998) estiment que le niveau local représente une clé essentielle pour comprendre, expliquer et corriger les relations problématiques entre la société et l'écosystème. En poursuivant ces réflexions, l'hypothèse centrale de cette thèse est donc la suivante : « **Une meilleure investigation du territoire local, considéré comme un réservoir de ressources matérielles et immatérielles et comme espace d'interactions des acteurs, peut produire de nouvelles connaissances en matière d'impacts socio-économiques et d'ancrage territorial des bioraffineries** ». Plus fondamentalement, nous estimons que les acteurs territoriaux sont au cœur de la structuration et du développement de la bioraffinerie. Par ailleurs, nous supposons que l'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie sur son territoire permet de mettre en lumière les enjeux humains et organisationnels qui y sont liés et enrichir les connaissances quant aux modalités de leur ancrage territorial.

La méthodologie de recherche

Cette thèse s'inscrit dans une posture d'inspiration interprétativiste (Gavard-Perret, 2011, Thiétart, 2014) étant donné la nature du travail qui consiste à acquérir une meilleure compréhension des impacts économiques et sociaux des bioraffineries et des conditions de leur soutenabilité. Etant focalisée sur l'observation et la déduction, notre démarche se veut hypothético-déductive (Dépelteau, 2010). En effet, nous avons entrepris une confrontation des propositions théoriques avec les terrains empiriques. Par ailleurs, notre stratégie de recherche repose sur l'étude de cas où deux bioraffineries évoluant au sein de deux territoires différents ont été investiguées : d'un côté, la bioraffinerie du groupe Roquette à Lestrem, dans la région Hauts-de-France et de l'autre, la bioraffinerie de Tereos à Marckolsheim située dans le Grand-Est. Cette approche multi-sites nous a permis de procéder à une comparaison et a également favorisé la complémentarité des données récoltées.

Nous avons arrêté notre choix sur les bioraffineries de première génération³, celles-ci étant les plus répandues en France. Ces deux bioraffineries valorisent les mêmes ressources végétales et s'adressent globalement aux mêmes types de marchés. Par ailleurs, nous nous sommes focalisés sur les bioraffineries rurales, dont l'approvisionnement est censé s'appuyer sur les ressources

³ Les bioraffineries de première génération transforment essentiellement de la biomasse agricole.

disponibles localement et devrait de ce fait, générer des impacts économiques et sociaux plus palpables sur le territoire de production.

En ce qui concerne la conduite empirique de la recherche, des entretiens semi-directifs ont été menés auprès de quatre catégories d'acteurs : les agro-industriels, les acteurs agricoles (agriculteurs et organismes stockeurs), les acteurs institutionnels (collectivités locales) et les experts académiques et professionnels (enseignants-chercheurs, agence de développement et chambre consulaire). Cette approche multi-acteurs nous a permis de cerner les impacts ressentis au niveau de chacune des parties prenantes.

Concernant le processus d'élaboration de la grille d'évaluation, nous nous sommes inspirés des évaluations socio-économiques existantes en matière de projets de valorisation de la biomasse. Celles-ci portent essentiellement sur les projets de bioénergie. Par ailleurs, notre étude étant focalisée sur une perspective territoriale, le concept d'ancrage territorial a été mobilisé afin de comprendre les dynamiques territoriales à l'œuvre et intégrer la question relative à la mobilisation des ressources locales dans l'analyse.

Enfin, comme la grille d'évaluation socio-économique que nous proposons à l'issue de cette thèse constitue un outil d'aide à la décision à la fois pour les exploitants de bioraffinerie et pour les collectivités locales, nous avons eu recours à la méthode multicritère d'aide à la décision pour sa construction (Roy, 1985).

La structure de la thèse

Cette thèse est structurée en deux parties. La première partie est constituée des chapitres 1 et 2, et expose principalement l'approche de la problématique par la littérature. La démarche est la suivante.

Le premier chapitre porte sur un état des lieux des connaissances des impacts socio-économiques des bioraffineries. Dans un premier temps, nous reviendrons sur les considérations théoriques en matière de bioraffinerie et tenterons d'éclaircir notre conception du sujet. Cette étape nous semble cruciale vu les différentes propositions de définition dans la littérature. Dans un deuxième temps, nous présenterons globalement les impacts attendus de ces systèmes. Enfin, nous nous appliquerons à étudier les enjeux de soutenabilité des bioraffineries de manière à enrichir la compréhension de ces systèmes.

Le deuxième chapitre étudie les méthodes d'évaluations de la durabilité des bioraffineries à travers une revue bibliométrique, en premier lieu. Cette analyse permettra de mettre en lumière les conditions suivant lesquelles ces évaluations ont été menées ainsi que les principales caractéristiques de ces évaluations. En second lieu, une étude des considérations de la durabilité des bioraffineries au regard des stratégies politiques relatives à la transition énergétique sera entreprise. A l'issue de ce chapitre, nous pourrons alors présenter les hypothèses de recherche qui seront soumises à vérification dans ce travail de thèse.

La deuxième partie de la thèse comporte les chapitres 3 et 4 du manuscrit. Elle vise à mettre en exergue les principales dimensions d'ancrage territorial des bioraffineries, qui seront présentées sous la forme d'une grille d'évaluation. Cette seconde partie du travail se structure comme suit :

Le troisième chapitre est consacré à la présentation séquentielle de la démarche méthodologique empruntée dans cette thèse. Après avoir étayé notre positionnement épistémologique, une justification des choix méthodologiques effectués sera fournie dans l'optique de démontrer la scientificité de notre démarche. Par ailleurs, ce chapitre comporte également la présentation des concepts méthodologiques mobilisés dans ce travail.

Enfin, **le quatrième chapitre** est pleinement consacré à la présentation de nos résultats de recherche. Tout d'abord, nous procéderons à la vérification de la première sous-hypothèse de recherche considérant que les acteurs sont au cœur de la structuration et du développement des bioraffineries. Ensuite, nous présenterons les critères socio-économiques identifiés à travers les allers-retours entre les concepts théoriques et les études de cas pour tester notre seconde sous-hypothèse de recherche. Pour clore ce chapitre et la thèse elle-même, nous exposerons la grille d'évaluation finale proposée en réponse à l'objet fixé à ce travail.

PARTIE 1 :

APPROCHE DE LA PROBLEMATIQUE PAR LA LITTERATURE

PLAN

- Introduction
- Chapitre 1 : Impacts socio-économiques des bioraffineries, un état des lieux des connaissances
- Chapitre 2 : Niveau et résultats d'analyse des impacts socio-économiques des bioraffineries
- Conclusion

INTRODUCTION DE LA PARTIE 1

Cette première partie est consacrée à la présentation des concepts théoriques majeurs mobilisés dans le cadre de ce travail de thèse.

Dans un premier temps, nous portons notre intérêt sur l'avancée de la connaissance scientifique en matière d'impacts socio-économiques des bioraffineries (Chapitre 1). Dans cette perspective, nous tenterons d'identifier, au travers des discours politiques et des travaux scientifiques, les plaidoyers qui émergent autour de ces objets pour en appréhender les principaux enjeux. Par la suite, nous essaierons de confronter la bioraffinerie au concept de développement durable. En effet, considérés comme l'une des réponses aux préoccupations environnementales actuelles, ces systèmes sont souvent estimés (de façon implicite ou explicite) comme étant plus « soutenables ». Ainsi, tenterons-nous de confronter le concept de bioraffinerie aux trois piliers du développement durable. Par ailleurs, il est apparu que malgré la profusion des campagnes de communication autour de ces nouveaux systèmes, peu d'études d'impacts socio-économiques ont été entreprises en la matière et que le peu de critères relevés demeurent assez obsolètes et peu approfondis. De plus, les bioraffineries sont souvent comprises comme des unités de bioénergie alors qu'en réalité, elles sont destinées à une vocation plus large. De ces faits, nous tenterons d'apporter une contribution à la compréhension de ces systèmes tout en essayant de clarifier notre positionnement sur la question.

Une fois que nous aurons établi un état des lieux des connaissances sur les études d'impacts socio-économiques des bioraffineries, nous justifierons l'intérêt d'adopter une approche territoriale pour appréhender lesdits impacts (Chapitre 2). Pour ce faire, nous étudierons la manière dont les évaluations de durabilité des bioraffineries sont menées dans les travaux scientifiques. Consécutivement, nous analyserons les stratégies politiques relatives à la transition énergétique qui font mention des critères de durabilité relatifs aux projets de valorisation de la biomasse tels que la bioraffinerie. Ensemble, ces analyses nous permettront de déceler la problématique à laquelle cette thèse tente de répondre et de définir les hypothèses de recherche qui seront testées à cet effet.

CHAPITRE 1 : IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DES BIORAFFINERIES, UN ETAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES

Ce chapitre vise à appréhender les connaissances disponibles en matière d'impacts socio-économiques des bioraffineries. Dans un premier temps, nous tenterons d'apporter des éléments de compréhension sur ces nouveaux systèmes de valorisation de la biomasse. Nos recherches sur ladite thématique nous ont amené à conclure que la bioraffinerie est une notion encore peu comprise et souvent assimilée à la bioénergie. Par conséquent, les études d'impacts des unités de bioénergie sont largement documentées par rapport aux unités de bioraffineries. Trois causes peuvent être à l'origine de cette incompréhension. Premièrement, la bioraffinerie est un concept récent pour lequel des efforts de communication et de vulgarisation semblent encore nécessaires. Deuxièmement, le terme bioraffinerie est peu, voire pas du tout utilisé dans le milieu opérationnel (aussi bien dans les transactions marchandes que non marchandes) et est souvent réservé à un auditoire avisé tel que les chercheurs et les industriels. Troisièmement, il est observé que même dans le domaine scientifique, les perceptions et les définitions de cette notion diffèrent largement d'une discipline à une autre et qu'il n'existe pas de consensus qui permette d'identifier de façon claire et sans ambiguïté ce qu'elle représente concrètement. Aussi, nous semble-t-il de rigueur d'affirmer notre positionnement sur la question dans le cadre de ce travail.

En second lieu, constatant que les instances politiques et industrielles à l'échelle mondiale expriment de grandes attentes vis-à-vis de ces structures et mettent en œuvre d'importants dispositifs de financements et de médiatisation pour promouvoir leur développement. Ce chapitre vise également à mettre en lumière les impacts attendus des bioraffineries.

Enfin, la troisième finalité de ce chapitre consiste à identifier les impacts des bioraffineries évoqués et mesurés par la littérature scientifique. Dans cette perspective, nous procéderons au préalable à l'identification des enjeux économiques, sociaux et environnementaux inhérents à ces systèmes dans une perspective de durabilité. Le choix de cette approche émane du constat que le développement durable est souvent présenté comme argumentaire justifiant la nécessité de promouvoir les bioraffineries. Dès lors, nous supposons que les enjeux de soutenabilité, tels que définis suivant les trois piliers du développement durable, ont d'ores et déjà fait l'objet de considérations poussées en ce qui concerne les bioraffineries.

1. Bioraffineries : un récit au-delà de l'énergie

De manière générale, la notion de bioraffinerie est fréquemment associée aux bénéfices environnementaux qui en sont escomptés, notamment la réduction des émissions de gaz à effet de serre au travers de l'usage de la biomasse en tant que matière première mais aussi l'utilisation de procédés de transformation estimés plus propres comparés aux techniques pétrochimiques. L'Histoire nous apprend cependant que ces systèmes ont avant tout émergé en réponse à un problème économique. La crise pétrolière des années 1970 a eu pour effet la recherche d'une ressource qui soit en capacité de se substituer au pétrole. C'est alors que la biomasse, intrant phare de la bioraffinerie, a été présentée comme une ressource alternative pour répondre au besoin énergétique mondial. Il est ainsi apparu une nouvelle forme de production d'énergie, qui se voulait compétitive de la raffinerie pétrolière traditionnelle (Kamm et Kamm, 2004, Cherubini, 2010, Naik et al., 2010, Laurent et al., 2011, Ellabban, et al., 2014, de Jong et Jungmeier, 2015). Majoritairement adoptée par des agro-industries alimentaires et non-alimentaires en développement (Rakotovao et al., 2017), cette nouvelle forme de valorisation s'est présentée comme une opportunité de diversification qui ne s'est plus limitée à l'énergie mais s'est étendue à d'autres voies de valorisation, donnant lieu à l'accès à des marchés de niche axés sur la chimie, les agro-matériaux, etc. (Nieddu et al., 2010).

Toute chose étant égale par ailleurs, cette révolution « bio-économique » ou tout simplement vers une économie basée sur les ressources végétales, n'a pas laissé le monde écologique indifférent. Elle semble coïncider avec la volonté de réduire les émissions de polluants atmosphériques. Depuis l'ère de la révolution industrielle, les gaz à effet de serre ont considérablement augmenté, générant un accroissement conséquent de la capacité de captation de la chaleur par l'atmosphère. La planète est désormais confrontée à un changement climatique sans précédent qui requiert une profonde mutation de nos systèmes de production et de consommation. La substitution des ressources fossiles, qui constituent l'une des principales causes de ce dérèglement climatique, par des ressources végétales qui seraient décarbonées, s'alignerait à l'objectif d'une transition énergétique et écologique des sociétés tant recherchée. Aussi, ces nouveaux systèmes permettraient-ils de pallier l'épuisement des gisements fossiles qui semble irréversible au regard des pressions anthropiques actuelles.

De ce fait, les bioraffineries bouleversent les organisations industrielles, économiques et écologiques mais pas seulement. Indéniablement, ces nouveaux modèles de valorisation ont d'importantes répercussions sur l'organisation socio-technique, entraînant ainsi une

restructuration du système de production, de transformation et de consommation. En effet, des acteurs jusque-là écartés de la chaîne de valeur de la production énergétique et de produits à haute valeur ajoutée, en deviennent désormais des parties prenantes : c'est notamment le cas des acteurs du monde agricole (Jarry et Thomas, 2013). De même, les exploitants industriels sont de plus en plus captivés par les perspectives offertes par le marché de la bioéconomie et orientent dorénavant une part importante de leurs investissements sur les activités de recherche et développement, donnant lieu ainsi à une reconfiguration du paysage de l'emploi agro-industriel.

L'ampleur des mutations inhérentes à ces nouvelles formes de valorisation nous incite à revenir sur certaines zones d'ombre relatives aux bioraffineries, de manière à apporter notre contribution sur la compréhension de ces objets. Nous proposons de repenser ces systèmes en réinterrogeant les enjeux majeurs liés à leur implantation et développement.

1.1. Définitions et principes

Le terme « bioraffinerie » est apparu pour la première fois dans les années 1990 (Berntsson et al., 2012). Depuis, il y a eu différentes tentatives pour déterminer ce qu'est censé englober ce terme. Processus, concept, système ou complexe sont autant de terminologies employées pour la décrire, et les définitions elles-mêmes, ont un caractère plus ou moins variable, en fonction de la discipline dans laquelle s'inscrivent leurs auteurs.

Parmi ces définitions, la plus courante a été donnée par l'International Energy Agency⁴ (2009), décrivant la bioraffinerie comme « *un complexe industriel portant sur la transformation durable de la biomasse, en un large spectre de produits (alimentation humaine, alimentation animale, matériaux, produits chimiques) et d'énergie (carburants, chaleur, électricité)* ». En

⁴ L' « International Energy Agency » ou Agence internationale de l'énergie a été créée en novembre 1974 dans le cadre de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) pour mettre en œuvre un programme énergétique international. Il réalise un programme complet de coopération énergétique entre les pays membres de l'OCDE. Ses objectifs sont de promouvoir des systèmes de gestion des ruptures d'approvisionnement en pétrole, des politiques énergétiques rationnelles, un système d'information sur les marchés pétroliers, des structures améliorées d'approvisionnement et de demande en énergie et des politiques environnementales et énergétiques intégrées. En 1978, l'IEA crée « l'IEA Bioenergy » dans le but d'améliorer la coopération et l'échange d'informations entre les pays disposant de programmes nationaux de recherche, de développement et de déploiement de bioénergies. La vision d'IEA Bioenergy consiste à parvenir à une contribution substantielle à la bioénergie pour répondre aux besoins énergétiques mondiaux futurs en accélérant de manière durable la production et l'utilisation de bioénergies respectueuses de l'environnement, économiquement rentables et socialement acceptables tout en contribuant à la réduction de Gaz à effet de serre (tiré de de Jong et Jungmeier, 2015).

d'autres termes, la bioraffinerie est la raffinerie des ressources végétales en vue d'en créer de la valeur.

Koutinas et al. (2007), dans leur définition du concept, ont mis en exergue les attributs technologiques de la bioraffinerie. Ainsi, ils la définissent comme « *la conversion, le fractionnement ou l'extraction économique d'un large éventail de sources de biomasse, soumis à un traitement physique, biologique et chimique intégré pour la production de divers produits à haute valeur ajoutée* ». A travers cette description, les détails inhérents au processus de transformation mis en œuvre sont explicités sans que la performance environnementale soit traitée. A l'opposé, d'autres auteurs (Demirbas, 2010, Gírio et al., 2017) insistent sur cet aspect en décrivant la bioraffinerie comme « *la conversion de la biomasse en une multitude de produits chimiques et d'énergie à haute valeur ajoutée, tout en veillant à produire un minimum de déchets et d'émissions* ». Une usine de bioraffinerie viserait donc une utilisation accrue de la biomasse tout en contribuant à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, à travers la production d'un minimum de déchets et de résidus en vue d'atteindre une plus grande efficacité énergétique.

Dans une autre définition, Cherubini (2010) met en avant la comparaison d'une bioraffinerie à une raffinerie pétrolière classique. La bioraffinerie est alors décrite comme « *une installation ou un réseau d'installations intégrant des procédés et des technologies de conversion qui permettent de produire du biocarburant, de l'électricité et des produits chimiques à base de biomasse, tandis qu'une raffinerie pétrolière produit de nombreux carburants et produits à base de pétrole* ». Cette définition laisse supposer que l'utilisation d'agro-ressources constitue l'atout majeur des unités de bioraffinerie. La comparaison souligne également leur intérêt économique dans la mesure où leurs palettes de produits comprennent non seulement les produits fabriqués dans les raffineries de pétrole, mais également des produits particuliers qui ne sont pas traités au sein de celles-ci (Kamm et Kamm, 2004, Cherubini, 2010). En réalité, le principe des bioraffineries n'est autre que le transfert de la logique et du concept de la chimie des combustibles fossiles à des fins de production d'énergie (ou plus simplement, de la raffinerie du pétrole) vers l'industrie de la biomasse. Par conséquent, les produits d'une bioraffinerie devraient remplacer les produits à base de combustibles fossiles provenant des raffineries de pétrole, mais pas seulement puisque les bioraffineries sont aussi censées permettre l'accès aux marchés de l'alimentation, de la pharmaceutique, de la cosmétique, des biomatériaux, etc. Le terme bioraffinerie pourrait donc signifier la transformation de nouvelles gammes de produits à travers des voies de conversion nouvelles pour l'atteinte d'une plus

grande efficacité aussi bien technique qu'économique, dont les effets sont supposés tendre vers une plus grande performance écologique.

En somme, un nombre important de critères, ayant trait aux matières premières traitées, aux méthodes et procédés de conversion utilisés, de même qu'à la diversité des produits proposés, sont pris en considération pour qu'une agro-industrie puisse être qualifiée de bioraffinerie.

1.2. Un objet aux contours plus ou moins flous

D'un point de vue théorique, il apparaît qu'il n'y a pas de consensus sur le terme utilisé pour caractériser la bioraffinerie. Les terminologies sont variables d'une définition à l'autre. Entre « complexe industriel », « processus de conversion » ou « installations et réseaux d'installations », il est difficile de cerner ce qu'elle représente concrètement. Est-ce une infrastructure ou bien une technologie, un système ou bien un concept ?

Plusieurs auteurs comme Taylor (2008), Cherubini (2010) ou encore de Jong et Jungmeier, (2015) désignent la bioraffinerie comme « un concept »⁵. Cette qualification reste ambiguë dans la mesure où un concept peut avoir des connotations multiples. De manière générale, le concept se réfère à une représentation générale, « *une idée abstraite que se fait l'esprit humain d'un objet de pensée concret ou abstrait, et qui lui permet de rattacher à ce même objet les diverses perceptions qu'il en a, et d'en organiser les connaissances* »⁶. En d'autres termes, le concept est l'idée perçue par l'esprit. La signification marketing du terme le définit comme « *une idée originale servant de base à l'élaboration d'une démarche structurée pour la création d'un bien ou d'un service* »⁷. En ce sens, la bioraffinerie aurait donc été pensée pour répondre à un besoin spécifique sur le marché, pour viser une cible marketing préalablement identifiée. En philosophie, le concept est « *l'idée qu'on se fait d'une chose en la détachant de son objet réel* »⁸. Mais même dans cette discipline, les théories et perceptions ne sont pas unanimes. Dans le cas échéant, cette qualification de la bioraffinerie en tant que concept pose question, et ce, pour deux raisons : d'une part, elle nous semble limitée dans la mesure où elle dématérialise

⁵ « Biofuels and the biorefinery concept » (Taylor, 2008); "The biorefinery concept: Using biomass instead of oil for producing energy and chemicals" (Cherubini, 2010); "Biorefinery concepts in comparison to Petrochemical refineries" (de Jong and Jungmeier, 2015).

⁶ Dictionnaire Larousse disponible sur <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/concept/17875>, consulté le 30/11/18.

⁷ Définition disponible sur <https://www.e-marketing.fr/Definitions-Glossaire/Concept-239019.htm>, consulté le 29/11/18.

⁸ Définition disponible sur « Le Dictionnaire » <http://www.le-dictionnaire.com/definition.php?mot=concept>, consulté le 30/11/18.

l'objet. En le qualifiant de concept, on se limite à l'état idéal, invisible et intangible. Or, la bioraffinerie se caractérise par son existence matérielle et infrastructurelle en tant qu'installation ou complexe industriel. D'autre part, à notre sens, un concept n'a de véritable sens que lorsqu'il est associé au contexte. Cependant, le sens du mot concept, tel qu'il est employé pour caractériser la bioraffinerie, n'est pas clairement défini. Nous rejetons par conséquent cette qualification.

En définissant la bioraffinerie, certains auteurs, à l'instar de Koutinas et al. (2007), Demirbas (2010) ou Girio et al. (2017), la décrivent comme « un processus de conversion ». D'après l'ISO 9001⁹, un processus est « *un ensemble d'activités corrélées et interactives qui transforment des éléments d'entrée en éléments de sortie* ». Cette vision de la bioraffinerie comme un processus nous paraît très restrictive dans la mesure où elle fait référence aux séquences d'activités mises en œuvre au niveau de la bioraffinerie pour convertir la biomasse en produits finis et semi-finis. Or, de notre point de vue, même si une séquence d'activités sont mises en œuvre au sein de la bioraffinerie, elle est également constituée de capitaux matériels, financiers, techniques et surtout humains. Ainsi, sommes-nous tentés de déduire que cette définition décrit le processus de conversion mis en œuvre au sein d'une bioraffinerie, ou tout simplement le bioraffinage, et non pas la bioraffinerie elle-même. Aussi, ne retiendrons-nous pas cette description.

Un certain nombre de définitions considèrent la bioraffinerie comme une infrastructure. Pour l'Agence internationale de l'énergie (IEA) qui, rappelons-le, a formulé la définition la plus empruntée sur ce sujet, il s'agit d'un complexe industriel qui regroupe plusieurs sites de transformation de la biomasse. Dans la même veine, Cherubini (2010) parle d' « installation ou réseau d'installations » pour la qualifier. Dans son acception économique, une infrastructure est l'ensemble des installations et équipements permanents qui conditionnent le fonctionnement d'une entreprise ou de l'activité économique en général.¹⁰ De notre point de vue, cette description de la bioraffinerie comme infrastructure n'est que partielle. Par opposition à la considération de la bioraffinerie comme un concept, se référant à son aspect idéal et donc intangible, sa description comme étant une infrastructure porte uniquement sur son aspect tangible, matériel et visible. Loin d'être un simple support technique, la bioraffinerie est un

⁹ L'ISO 9001 décrit les principes essentiels des systèmes de management de la qualité et en spécifie la terminologie. La définition est disponible en ligne sur <https://www.certification-qse.com/definition-processus-qualite-iso-9001/>

¹⁰ Centre National des Ressources Textuelles et Lexicales, disponible en ligne sur <http://www.cnrtl.fr/definition/infrastructure>

acteur à part entière de la chaîne de valorisation de la biomasse qui incarne des rôles économiques, sociaux et organisationnels à diverses échelles. De ce fait, nous estimons que cette qualification est tout aussi incomplète.

Enfin, d'après un quatrième groupe de chercheurs, la bioraffinerie est considérée comme un système (Kamm et Kamm, 2004, Gavrilesco, 2014, Budzianowski et Postawa, 2016). Cette terminologie est aussi vaste que le terme « concept » évoqué antérieurement, et ne peut de ce fait être interprété en dehors de son contexte. D'après Berntsson et al. (2012), le terme « système » dans le cas échéant, désigne le système de bioraffinage lui-même, et non une intégration avec une industrie de traitement ou un autre système de production d'énergie de grande taille. Autrement dit, il s'agit du principe même de raffinage de ressources végétales au sein d'une unité de transformation donnée. Il est alors question des moyens techniques et technologiques mis en œuvre pour transformer la biomasse en produits et énergie. Bien que nous nous accordons sur la terminologie employée, nous ne partageons pas la signification qui lui est attribuée puisque à notre sens, la bioraffinerie revêt un caractère beaucoup plus complexe qu'un simple système de conversion. A cette vision purement technique, qui délaisse les aspects sociaux et sociétaux, nous préférons plutôt considérer la bioraffinerie comme un système socio-technique tel que nous l'expliquerons ci-après, dans la mesure où non seulement le développement et le choix de toute technique est le fruit d'un agencement social mais aussi parce que la bioraffinerie est une entité agro-industrielle qui fonctionne grâce à une dynamique humaine et organisationnelle et qui s'inscrit sur un territoire.

En somme, nous rejetons la définition de la bioraffinerie comme un concept, un processus de conversion, une infrastructure, ou un système de manière isolée car nous estimons qu'il s'agit d'un tout. La bioraffinerie est d'abord un concept de nouvelle valorisation de la biomasse, mis en œuvre au travers d'un processus technologique au niveau d'un support infrastructurel nouveau ou préexistant, et dont le développement est conditionné par un ensemble constitué d'entités en interaction. En d'autres termes, nous adoptons une approche qui conçoit la bioraffinerie comme un système socio-technique sur lequel se développent des technologies de valorisation de la biomasse. La considération de la bioraffinerie en tant que tel permet de mettre en exergue les enjeux organisationnels et cognitifs liés à ces nouvelles formes de valorisation de la biomasse, en plus des questions techniques et technologiques. Autrement dit, elle permet de prendre conscience de la dynamique des acteurs qui sont impliqués dans la mise en œuvre et le développement de ces nouveaux systèmes. Afin d'explicitier notre positionnement, nous proposons dans la prochaine section, de revenir sur la définition de ce concept.

1.3. La bioraffinerie comme un système socio-technique

Développée par Trist à l'Institut des sciences humaines de Tavistock dans les années 1950, la théorie des systèmes socio-techniques est basée sur le principe qu'une organisation est un système ouvert constitué de capital technique et de structures sociales (Fox, 1995, Appelbaum, 1997). En d'autres termes, c'est un système dont le développement dépend des interactions constructives entre son environnement interne et externe. Cette réflexion émane de la prise de conscience que l'environnement fournit les ressources humaines, matérielles et informationnelles dont l'industrie a besoin pour sa pérennité.

Parmi les travaux de recherche français menés sur le sujet, ceux entrepris par Madeleine Akrich, spécialiste en sociologie des techniques, ont particulièrement attiré notre attention. Dans son article intitulé « Construction des systèmes socio-techniques » (Akrich, 1989), l'auteure s'empare d'une métaphore balistique où le projectile est la technologie, et le milieu, la société, pour fonder ses réflexions sur les interactions entre la technologie et l'environnement social : *« la trajectoire du projectile résulte du jeu combiné du mobile et de la résistance du milieu dans lequel il est propulsé : il peut être rapidement arrêté par la présence d'obstacles de grande inertie, comme la résistance au changement, les forces sociales, etc., ou poursuivre très loin sa route en bousculant ce qui se trouve sur son passage, créant ainsi les (fameux) impacts qui peuvent être négatifs ou positifs »* (Akrich, 1989, p.31). Cette réflexion, qui témoigne de la portée de l'action humaine et sociale dans la conception, le développement, la diffusion et l'adoption d'une technologie, a d'ailleurs été largement développée par Franck Geels au début des années 2000. D'après Geels (2002), la technologie, en soi, n'a aucun pouvoir ; ce n'est qu'associé à des structures et organisations sociales qu'elle peut remplir ses fonctions. Cette combinaison forme le système socio-technique. Autrement dit, il s'agit d'un ensemble constitué de ressources nécessaires pour remplir une ou des fonctions sociétales (Geels, 2004).

Dans notre approche, la bioraffinerie est considérée comme un système socio-technique constitué de connaissances et de savoir-faire techniques, de capital travail et financier ainsi que de ressources naturelles, dont la fonction principale consiste à produire des produits à haute valeur ajoutée et de l'énergie. A travers cette fonction de production, la bioraffinerie mobilise un ensemble d'acteurs qui incarnent des rôles et responsabilités variés, notamment les concepteurs de la technologie, les employés, les institutions financières, les acteurs du monde agricole, les universités et centres de recherche et développement, etc. Dans le cas des

bioraffineries dites « intégrées »¹¹ où les sites regroupent plusieurs usines interdépendantes, les acteurs de la production peuvent être plus nombreux, particulièrement lorsque différentes entreprises se mutualisent pour échanger des flux de matières et d'énergies afin de constituer une seule et même bioraffinerie.

En plus de l'intervention des acteurs de la production, une bioraffinerie, comme toute activité économique, ne saurait se développer sans le soutien et l'influence d'autres groupes sociaux. Elle s'insère alors dans divers réseaux économiques (fournisseurs d'agro-ressources, clients industriels, consommateurs et utilisateurs finaux), institutionnels (collectivités territoriales et sociétés civiles) et organisationnels (filières, chaînes de valeur, marchés, clusters industriels, etc.).

Si l'ambition donnée à la bioraffinerie est de concurrencer les produits à base de ressources fossiles, force est de constater qu'une part non négligeable des technologies mobilisées à cette fin est encore en cours d'évolution. Par conséquent, l'accès à ces nouveaux produits et énergie reste limité pour des raisons économiques et technologiques. Dans cette perspective, la bioraffinerie est perçue comme une innovation de niche (Geels et Kemp, 2007, Geels et Schot, 2007) qui se structure autour d'un système de connaissances et d'apprentissage partagé entre les acteurs industriels, scientifiques et territoriaux (Lopolito et al., 2013). Par ailleurs, elle se nourrit à la fois de ressources privées et de financements publics pour garantir sa viabilité économique (Lopolito et al., 2011), mais nous approfondirons cet aspect ultérieurement. Outre les mécanismes de subvention, elle bénéficie également de campagnes de vulgarisation sous diverses formes qui sont particulièrement soutenus par les pouvoirs publics (organismes environnementaux, promoteurs d'énergies renouvelables, etc).

En somme, les technologies mises en œuvre au sein de la bioraffinerie sont façonnées par les jeux d'acteurs en présence et conditionnées par l'accès à un ensemble de ressources. Pour sa part, la bioraffinerie reconfigure la société de production au travers d'un système d'organisation industrielle qui lui est propre.

¹¹ « Les bioraffineries intégrées sont des sites regroupant différentes usines (appartenant à une ou plusieurs compagnies) qui, seules, ne peuvent être considérées comme une bioraffinerie. Ces usines partagent les matières premières végétales, les flux d'énergie résultant des procédés et les co-produits. » (Laurent et al., 2011).

1.4. Des itinéraires de production bien définis

Bien que les définitions de la bioraffinerie soient différentes d'une discipline à l'autre, sa vocation et ses caractéristiques opérationnelles sont bien circonscrites. En premier lieu, une bioraffinerie a pour vocation la valorisation de la biomasse. Différentes sortes de biomasse sont alors traitées, qu'elles proviennent de ressources forestières, agricoles, aquacoles ou de déchets organiques. En second lieu, la voie de conversion utilisée doit obéir à un itinéraire bien défini dans l'objectif d'explorer toutes les pistes de valorisation possible des diverses composantes de la plante et d'en tirer en conséquence, un maximum de bénéfices. En 2012, le gouvernement fédéral allemand¹² a produit une feuille de route qui décrit le processus de transformation employé au sein d'une unité de bioraffinerie. Elle s'échelonne en deux principales étapes : (i) le raffinage primaire¹³, portant sur le prétraitement et la préparation de la biomasse et au cours duquel on procède à la séparation des principales composantes de la plante ; et (ii) le raffinage secondaire¹⁴ constituant les étapes ultérieures de conversion et de traitement. Les étapes globales du processus de conversion sont développées dans la figure ci-après (Fig.1).

¹² L'Allemagne est le leader européen en matière de bioraffineries, détenant plus de la moitié des sites répertoriés à ce jour (Bio-based industry consortium, Nova-Institute, 2017).

¹³ Le raffinage primaire dans une bioraffinerie implique la séparation des composants de la biomasse en produits intermédiaires (par exemple : cellulose, amidon, sucre, huile végétale, lignine, fibres végétales, biogaz, gaz de synthèse) et comprend également le prétraitement et le conditionnement de la biomasse.

¹⁴ Lors du raffinage secondaire, d'autres étapes de conversion et de traitement créent un plus grand nombre de produits à partir des produits intermédiaires. De ce fait, lors d'une première étape de conversion, les matériaux intermédiaires sont complètement ou partiellement transformés en précurseurs, ainsi qu'en d'autres intermédiaires; ceux-ci sont ensuite entièrement ou partiellement raffinés en produits. Les produits issus des bioraffineries peuvent être à la fois finis et semi-finis.

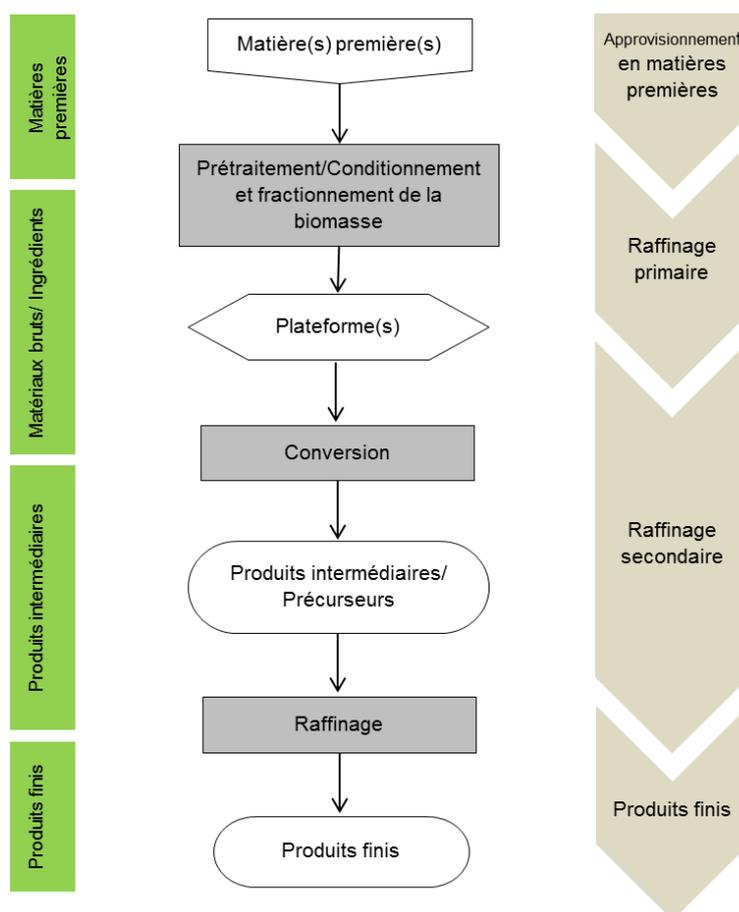


Figure 1 : Processus de transformation au sein d'une bioraffinerie
(Source : Adapté de « *Biorefineries Roadmap* », Wagemann, 2012)

Ce processus de conversion suppose que toute activité de valorisation de la biomasse ne constitue pas nécessairement une bioraffinerie. Ainsi, les systèmes de conversion de la biomasse qui présentent les caractéristiques suivantes ne sont pas considérés comme étant des bioraffineries : (i) les installations où aucun raffinage primaire n'a lieu localement ou aucun raffinage secondaire n'est effectué (par exemple, une usine de fermentation individuelle, ou une industrie papetière non pourvue d'une usine de pâte à papier) ; (ii) les unités de transformation de la biomasse sans processus de séparation des composants mais au sein desquelles la biomasse reste inchangée, est légèrement modifiée ou est peu utilisée (c'est notamment le cas des usines de traitement du bois, ou de fabrication d'isolation en fibre naturelle) ; enfin, (iii) les usines de conversion de la biomasse qui ne génèrent qu'un seul produit majeur par conversion directe (en guise d'exemple, une industrie qui se focalise uniquement sur la production de biodiesel ou une installation de biogaz agricole n'est pas admise comme étant une bioraffinerie).

Cette description est fondamentale pour éviter toute confusion entre une bioraffinerie et une unité agro-industrielle classique. Bon nombre de structures de conversion de la biomasse telles

que les industries amidonnières, sucrières, oléagineuses ou les industries de pâte à papier peuvent effectivement être assimilées à une bioraffinerie sans que cela ne soit nécessairement le cas. Au niveau d'une bioraffinerie, la diversification de la production est un critère essentiel. Ce sera le cas lorsqu'une ressource agricole telle que le maïs sera transformée à la fois en amidon, en glucose et en éthanol, par exemple. Par conséquent, une amidonnerie seule, ne peut être considérée comme une bioraffinerie. Dans la même veine, une usine de pâte à papier ne constitue une bioraffinerie que lorsqu'elle génère d'autres produits et/ou énergie dérivés. La figure ci-dessous met en évidence la différence entre une bioraffinerie et une industrie papetière classique (Fig.2).

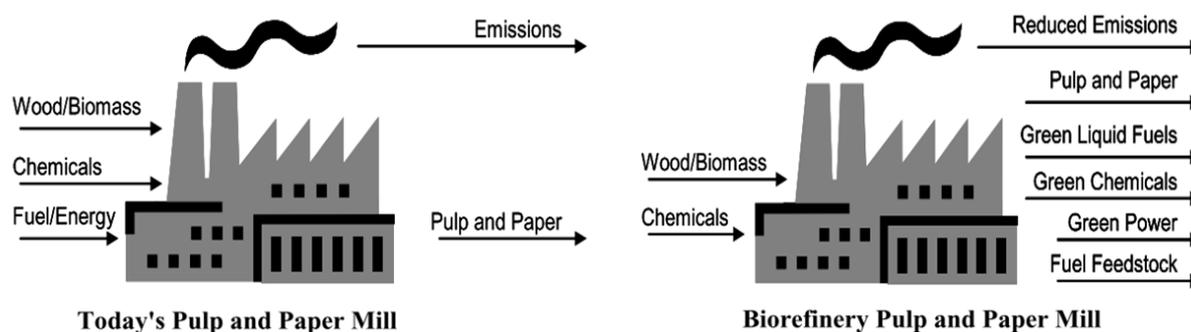


Figure 2 : Comparaison entre une industrie papetière classique et une bioraffinerie forestière
(Source : Wising et Stuart (2006))

Dans la plupart des cas, les bioraffineries se positionnent sur plusieurs marchés à la fois (alimentaire, énergétique, pharmaceutique, cosmétique, bioplastique, etc.) (de Jong & Jungmeier, 2015). Cette mutation du modèle économique agro-industriel a entraîné la mobilisation de techniques et processus de production hétérogènes et par conséquent, une reconfiguration du paysage socio-technique lui-même. Véritables « hubs agro-industriels », les bioraffineries accueillent des matières premières de diverses origines, mobilisent des technologies multiples et génèrent des produits bio-sourcés en tous genres (Fig.3).

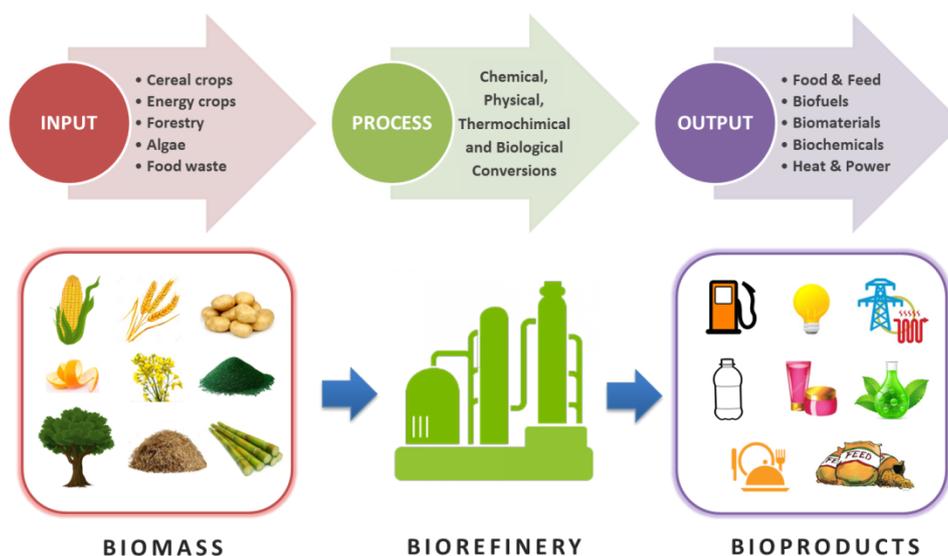


Figure 3 : Les différents types d'intrants, procédés et produits finis au niveau d'une bioraffinerie
(Source : Auteur)

Après avoir apporté des éléments de compréhension sur les modes de valorisation de la biomasse que sont les bioraffineries, nous allons aborder les attentes exprimées vis-à-vis de ces systèmes, justifiant les campagnes de communication dont ils font l'objet.

2. Bioraffineries : quels impacts attendus ?

Les deux dernières décennies ont été marquées par une profonde mutation de la vision de la société sur son futur, et pour cause, le climat devient imprévisible. Des pics de chaleur jamais enregistrés dans les quatre coins du globe, des montées notoires du niveau des océans, des fontes de glaciers dans les zones polaires, des pénuries d'eau en Afrique, des pluies diluviennes entraînant des inondations dans certaines zones,... La liste est longue. Des phénomènes de ce genre se produisent un peu partout ; les décalages saisonniers en sont la manifestation la plus élémentaire.

Un consensus scientifique écrasant¹⁵ soutient que ce dérèglement climatique est principalement dû à l'utilisation par l'homme de combustibles fossiles tels que le pétrole et le charbon, libérant ainsi du dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Une cause

¹⁵ Selon de nombreux chercheurs, environ 75% des émissions mondiales de CO₂ proviennent de la combustion des ressources fossiles lors de la transformation et de l'utilisation de l'énergie. Aussi, l'énergie constitue-t-elle la principale source d'émissions anthropiques de gaz à effet de serre, contribuant à environ 60% du réchauffement climatique (von Hippel et al., 1993, Dones et al., 2004, Steen, 2017).

commune impliquant la majorité des pays du monde a alors émergé : celle de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, et plus globalement, contre le changement climatique.

2.1. Contribution à la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre

De la première conférence mondiale sur le climat en 1979, à la 24^{ème} conférence qui s'est tenue à Katowice en 2018, plus de 195 pays se sont dorénavant engagés dans la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Ce faisant, de nombreux accords ont été ratifiés et un groupe d'experts intergouvernemental spécialisé dans l'étude de l'évolution du climat (GIEC)¹⁶ a été formé, dans une perspective de transition énergétique et de développement durable. Cette transition suppose que l'économie mondiale doit se libérer de sa dépendance à l'énergie fossile pour tendre vers un modèle décarboné. Cela implique une mutation des modes de production et de consommation d'énergies de nos sociétés en privilégiant des sources d'énergies plus propres et moins polluantes. Ont été identifiés comme principales sources d'énergie alternatives aux combustibles fossiles, le soleil, le vent, l'eau et la biomasse (Lund, 2007, Pellecuer, 2015).

Selon de nombreux chercheurs, la biomasse a la particularité de partager de nombreuses caractéristiques avec les énergies fossiles (Naik et al., 2010, Laurent et al., 2011, Ellabban et al., 2014, de Jong et Jungmeier, 2015) et devrait de ce fait, occuper une place de choix dans la fourniture d'énergie du futur. En 2002, au cours du Sommet mondial pour le développement durable à Johannesburg, il a été notifié que pour garantir une fourniture d'énergie durable, il est nécessaire de coordonner des mesures conjointes pour améliorer l'accès aux énergies renouvelables en encourageant particulièrement les technologies modernes permettant le développement de la biomasse (Nations Unies, 2002).

Les bioraffineries constituent des unités de conversion de la biomasse en énergie ainsi que d'autres produits biosourcés. En effet, il a été observé que pour promouvoir la compétitivité de la production d'énergie à base de biomasse, cette dernière doit être utilisée de manière efficace. Cela suppose une stratégie de diversification de la production en valorisant toutes les composantes de la plante (Pant, 2012). Dès lors, d'autres types de produits sont également

¹⁶ Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) a été créé par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) en 1988. Ouvert à tous les pays membres des Nations Unies, le GIEC compte aujourd'hui 195 Etats adhérents. La principale mission du GIEC consiste à évaluer, à chacun de ses cycles, l'état des connaissances les plus avancées relatives au changement climatique. (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, disponible en ligne sur <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/comprendre-giec>).

transformés au sein des bioraffineries, notamment des produits agro-alimentaires, des biomatériaux, des produits pharmaceutiques et cosmétiques, de l'alimentation animale, etc.

A l'échelle européenne, une nette contribution des bioraffineries à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) est attendue. La directive 2009/28/EC en matière de développement et d'utilisation des ressources renouvelables stipule que les bioraffineries productrices de vecteurs énergétiques (bioliquides¹⁷ et biocarburants) sont supposées contribuer à une diminution des émissions de GES d'au moins 35% jusqu'en 2017 ; de 50% entre 2017 et 2018 ; et de 60% à compter de 2018¹⁸.

A ce jour, les analyses de cycle de vie montrent globalement que les biocarburants permettent de limiter les émissions de gaz à effet de serre par rapport aux carburants d'origine fossile (Bessou et al., 2009, Haro et al., 2015). En guise d'exemple, les carburants à base de blé ou de betterave permettent une réduction de 20 à 50% des émissions de GES. De même, la substitution du gazole par du biodiesel de colza contribue à la réduction de 50% des émissions de GES. L'éthanol de canne à sucre, quant à lui, permet une réduction des émissions de GES de l'ordre de 85% (Gabrielle, 2008). Dans la même veine, l'analyse de l'empreinte carbone totale de l'éthanol issu du maïs grain révèle 34% de réduction de GES en comparaison aux combustibles fossiles. Le maïs fourrager, l'herbe et le miscanthus concourent respectivement à une diminution de 97, 87 et 108% des émissions de GES (Kircher, 2015).

Ainsi, la bioraffinerie constitue l'une des ripostes écologiques privilégiée par les instances politiques pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre, et subséquentement, pour répondre aux enjeux du changement climatique. Cependant, force est de constater que derrière le développement de ces nouvelles entités se cache également un problème économique de taille qui est celui de l'épuisement des gisements fossiles.

¹⁷ Un bioliquide est un combustible liquide destiné à des usages énergétiques autres que pour le transport, y compris la production d'électricité, le chauffage et le refroidissement, et produit à partir de la biomasse (Commission européenne, en ligne sur https://ec.europa.eu/knowledge4policy/glossary/bioliquids_en)

¹⁸ Journal official of European Union, DIRECTIVE 2009/28/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. Accessible en ligne sur <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj>

2.2. Contribution à la résolution d'un problème économique : la raréfaction des ressources fossiles

D'après Abraham Maslow (1954), les besoins de l'Homme se résument à cinq niveaux : premièrement, les besoins physiologiques ou les besoins basiques nécessaires à sa survie ; les besoins de sécurité qui lui garantissent un environnement de stabilité et de quiétude ; les besoins d'appartenance à un groupe social, relationnel ou statutaire ; les besoins d'estime qui repose sur la reconnaissance de la société ; et les besoins d'accomplissement de soi qui consiste à réaliser ses objectifs selon ses potentialités.

Originellement, l'énergie est un bien au service des besoins physiologiques de l'Homme. En effet, elle répond au besoin de se chauffer. De même, elle est indispensable pour que certaines catégories d'aliments soient rendues comestibles. En physique, l'énergie est définie comme la capacité des corps à effectuer un travail (Kostic, 2007). Puisque le travail est le résultat de la force par le mouvement, l'énergie inclut tout mouvement d'un corps matériel dans l'espace, ainsi que l'énergie potentielle dérivée de sa position. Dans le domaine économique, l'énergie est perçue comme la capacité des êtres humains à accomplir un travail qui leur est utile grâce aux changements introduits moyennant des coûts ou des efforts dans la structure de la matière (qui contient de l'énergie) ou sa localisation dans l'espace (Malanima, 2014).

Au fur et à mesure des évolutions scientifiques et technologiques, cette place de l'énergie dans l'existence humaine n'a cessé d'évoluer. Electricité, transport, chauffage domestique font dorénavant partie des besoins fondamentaux de la civilisation moderne, conditionnant ainsi son bien-être. L'énergie ne répond plus exclusivement aux besoins vitaux de l'Homme ; les besoins secondaires tels que la sécurité, la socialisation et l'appartenance, ou le besoin d'estime et d'accomplissement mobilisent désormais des technologies essentiellement tributaires de l'énergie (moyens de transport, moyens de communication sonores et visuels, matériels et équipements de sécurité, etc.).

« Energy warms our planet Earth and keeps it alive. It moves cars and trains, and boats and planes. Energy bakes foods and keeps them frozen for storage. It lights our homes and plays our music. Energy makes our bodies grow and live and allows our minds to think... » (Kostic, 2007).

Indéniablement, cette évolution des modèles de consommation a engendré une profonde restructuration socio-technique des systèmes de production. A l'échelle industrielle, répondre aux défis de la mondialisation implique de produire plus pour atteindre des marchés de plus en plus éloignés, entraînant ainsi une explosion des dépenses énergétiques mondiaux. L'énergie

devient alors un bien rare dont l'offre mondiale peine à couvrir la demande générée par les besoins des agents économiques consommateurs et producteurs.

D'après l'OCDE, 81% de l'énergie que nous utilisons proviennent des gisements fossiles (OCDE, 2015). Or, compte tenu de l'accroissement de la population mondiale (7,6 milliards à ce jour et passant à 9 milliards d'ici 2050) et de la montée en puissance de l'industrialisation, les réserves pétrolières et de gaz naturel seront largement épuisées avant la fin du XXI^{ème} siècle. En outre, contrairement à d'autres catégories d'énergies telles que l'énergie solaire ou l'éolienne, ces ressources ne sont pas renouvelables mais disparaissent à travers leur consommation.

La prise de conscience de cet épuisement programmé des réserves fossiles a conduit les acteurs politiques, économiques et scientifiques à se mettre en quête de nouvelles sources d'énergies qui puissent répondre en quantité et qualité suffisantes aux besoins énergétiques mondiaux. De nombreuses études montrent que la biomasse constitue la meilleure alternative pour remplacer le pétrole. Ces conclusions se fondent sur différents potentiels de la ressource tels que la production à grande échelle, la disponibilité des surfaces de culture et surtout les caractéristiques intrinsèques de la plante (Henry, 2010). D'après Chao et al. (2007), la biomasse est le seul substitut organique du pétrole dont la teneur en carbone, hydrogène, oxygène et azote présente un intérêt pour remplir les mêmes fonctions que la ressource fossile. Par ailleurs, le contenu énergétique de la biomasse peut être transformé thermo-chimiquement ou biologiquement en combustibles solides, liquides ou gazeux, qui s'intègrent bien à notre mode actuel de distribution et de consommation d'énergie (Vasudevan et al., 2005). Mais pour que l'énergie issue de la biomasse devienne accessible, il est indispensable de mettre au point des technologies suffisamment performantes pour répondre favorablement aux attentes de la population en matière d'énergie. C'est précisément dans cette finalité que les bioraffineries ont été conçues. Ces unités de conversion de la biomasse jouent un rôle prépondérant dans la transition énergétique dans la mesure où c'est en leur sein que les technologies de production d'énergie et de matières bio-sourcées sont étudiées, testées et mises en œuvre. C'est à l'échelle des bioraffineries que les principales fractions de la biomasse lignocellulosique¹⁹, la cellulose et l'hémicellulose sont décomposées en sucres puis transformés en éthanol. Il en est de même pour la conversion de la biomasse d'origine marine qui permet de produire des composés lipidiques pouvant être convertie en un substitut du carburant diesel ; ou encore, la

¹⁹ La biomasse lignocellulosique regroupe les produits forestiers, des matières comme la paille et des rafles de céréales, des récoltes de cultures énergétiques et des déchets riches en lignocellulose (Cherisey, 2010).

décomposition de la biomasse lignocellulosique pour générer des gaz à teneur énergétique suffisante afin d'obtenir du méthane de même qualité que celui transporté en pipelines, etc. (Wyman, 1994). En ce sens, les bioraffineries constituent des plateformes technologiques au service de la transition énergétique.

Néanmoins, les bioraffineries sont face à des défis technologiques de taille. En effet, bon nombre de ces technologies ne sont pas encore arrivées à maturité bien que l'échéance de l'épuisement des gisements fossiles se rapproche. Dès lors, d'importants investissements sont mis en œuvre pour améliorer les processus de production et atteindre de meilleurs rendements. De même, les soutiens des pouvoirs publics tous azimuts sont réclamés de façon à accélérer la cadence de la recherche et du développement de ces technologies. Ces actions publiques portent notamment sur les subventions de projets agro-industriels et de recherche en matière de valorisation de la biomasse, la taxation des énergies fossiles, la redéfinition des politiques énergétiques, les incitations fiscales, les campagnes de médiatisation, etc.

En définitive, les bioraffineries nourrissent des attentes politiques, écologiques et économiques de haute importance.

Après avoir évoqué les impacts majeurs attendus de ces systèmes, nous allons tenter d'analyser les travaux scientifiques qui évoquent la question de la soutenabilité des bioraffineries.

3. Quels impacts mesurés par la littérature? La bioraffinerie à l'épreuve du développement durable

Aujourd'hui, industriels et acteurs publics sont à l'œuvre pour promouvoir les bioraffineries. Ces interventions se matérialisent par l'organisation de colloques et séminaires scientifiques et industriels, la mise en œuvre de campagnes de mobilisation des acteurs agricoles, la mise en place de réseaux économiques impliquant les acteurs des filières de valorisation de la biomasse, etc. Dans la plupart de ces démarches de vulgarisation, les discours défendent souvent la soutenabilité des bioraffineries. Aussi, de nombreux travaux scientifiques prônent que les bioraffineries répondent aux enjeux du développement durable. A cet effet, cette section soulève la question de la durabilité de ces systèmes au regard des trois piliers du développement durable. Autrement dit, nous portons notre regard sur les enjeux de durabilité des bioraffineries évoqués dans la littérature afin d'identifier les principaux critères pris en considération en la matière.

« Préparer l'après pétrole » : tel est l'objectif vers lequel se sont embarqués les pays du monde entier face à la prise de conscience d'une ressource fossile qui se raréfie, dont l'approvisionnement se fragilise alors que ses impacts négatifs sur le climat s'accumulent. Le défi des acteurs politiques et économiques revient alors à identifier d'autres sources d'énergie à la fois disponibles dans le temps et dans l'espace qui continuent de garantir la provision énergétique mondiale. Cette nécessité d'une transition énergétique s'inscrit dans la mise en application de l'objectif global du développement durable, tel que défini dans le rapport de Brundtland :

« Sustainable development is a process of change in which the exploitation of resources, the direction of investments, the orientation of technological development, and institutional change are made consistent with future as well as present needs. » (World Commission on Environment and Development, 1987).

Certains chercheurs, à l'instar de Suhag et Sharma (2015) estiment que la bioraffinerie est considérée comme une stratégie de durabilité du fait de l'utilisation de différentes sources de biomasse et de l'application d'une vaste gamme de technologies à des fins de production de combustibles, de produits chimiques, et de matériaux indispensables. Mais ces critères sont-ils suffisants pour prétendre que ces systèmes sont effectivement soutenables ?

Le plan d'action pour le développement durable défini lors du Sommet Mondial de 2002 stipule que la transition énergétique doit être menée de façon à ce que la triple composante du développement durable soit prise en compte, à savoir une fourniture de services énergétiques économiquement viable, socialement acceptable et respectueux de l'environnement : *« to improve access to reliable, affordable, economically viable, socially acceptable and environmentally sound energy services and resources »* (United Nations, 2002).

Pour aller dans ce sens, une définition de la bioraffinerie qui met en perspective son rapport au concept de développement durable a été proposée par Soetaert:

« Biorefineries are integrated bio-based industries using a variety of technologies to make products such as chemicals, biofuels, food and feed ingredients, biomaterials (including fibers) and heat and power, aiming at maximizing the added value along the three pillars of sustainability (environment, economy and society) » (Soetaert, 2009).

Forts de ces constats, nous allons essayer d'appréhender le positionnement des bioraffineries vis-à-vis de chacune des composantes du développement durable.

3.1. Les enjeux environnementaux de la bioraffinerie

De manière générale, la soutenabilité environnementale de la bioraffinerie repose sur deux principaux arguments. Premièrement, les bioraffineries traitent des ressources agricoles et sylvicoles qui sont jugées plus écologiques comparés aux matières fossiles (Yang et al., 2013, Alaswad et al., 2015). En outre, les processus technologiques utilisés au sein de ces unités de transformation sont jugés plus respectueux de l'environnement, du moins, par rapport à ceux d'une raffinerie pétrolière classique (Cherubini, 2010, Berntsson et al, 2012). En se basant sur ces postulats, nous allons essayer de voir en profondeur les portées et les limites écologiques des bioraffineries au regard des ressources mobilisées, puis des procédés utilisés en leur sein.

3.1.1. La biomasse comme ressource, portées et limites

Parmi les sources d'énergie qui existent, la biomasse fait aujourd'hui l'objet d'une attention particulière. Depuis le sommet sur le Développement durable en 2002 à Johannesburg, la mobilisation de cette ressource à des fins énergétiques est fortement encouragée :

« (It is necessary to) improve access to modern biomass technologies and fuelwood sources and supplies and commercialize biomass operations, including the use of agricultural residues, in rural areas and where such practices are sustainable. » (United Nations, 2002).

Cet intérêt émane principalement de trois postulats majeurs. Le premier est que la biomasse est une ressource renouvelable ; deuxièmement, elle a des qualités intrinsèques prometteuses et est disponible en quantité suffisamment substantielle pour constituer de substitut aux ressources fossiles ; et troisièmement, elle contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

3.1.1.1. Une ressource dite « renouvelable »

Pris au sens large, le terme biomasse (du grec « *bio* », signifiant vie et « *maza* », signifiant masse) fait référence à une matière organique non fossilisée et biodégradable provenant des plantes, d'animaux et de microorganismes (Demirbas, 2010). Trois principales sources de biomasse sont alors identifiées : l'agriculture, la foresterie et les déchets. Elle comprend également les gaz et les liquides récupérés lors de la décomposition des matières organiques. Dans le domaine de l'énergie, la biomasse fait référence à la matière organique (vivante ou résiduelle) qui peut être utilisée comme matière combustible ou source d'énergie pour la production d'électricité, de chaleur ou de biocarburants (Fantini, 2017).

Sur le plan réglementaire, la biomasse est reconnue comme étant une ressource renouvelable. La directive européenne du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables²⁰ stipule dans son article 2 (alinéa a) que : (sont considérées comme) « sources d'énergies renouvelables », les sources d'énergies non fossiles renouvelables, à savoir : énergies éolienne, solaire, géothermique, houlomotrice, marémotrice et hydroélectrique, **biomasse**, gaz de décharge, gaz des stations d'épuration d'eaux usées et biogaz ». Bien que cette acception de la biomasse comme source d'énergie renouvelable semble être une évidence pour les acteurs politiques et économiques, force est d'admettre qu'auprès de la communauté scientifique, elle est loin de faire l'unanimité. Bon nombre de recherches publiées sur les bioraffineries soutiennent que la biomasse est une ressource renouvelable. Cette qualification génère cependant plusieurs questions.

Par définition, « *une ressource renouvelable est une ressource naturelle dont les réserves sont normalement inépuisables, habituellement parce qu'elle se reproduit en continue* »²¹. En étudiant le cas de la biomasse au prisme de cette définition, nous nous posons alors trois questions : premièrement, la biomasse est-elle réellement « une ressource naturelle renouvelable » ? Ensuite, est-elle inépuisable ? Et enfin, se reproduit-elle en continue ?

En réponse à la première question, il est indéniable que la biomasse est une ressource naturelle. Elle fait partie des réserves minérales ou biologiques nécessaires à la vie de l'homme et à ses activités économiques²². Cependant, sa condition de régénération ne s'opère pas nécessairement de façon naturelle, au même titre que le vent ou le soleil. Selon le type de biomasse, les modalités de renouvellement sont différentes. En guise d'illustration, la biomasse d'origine agricole nécessite généralement l'intervention humaine pour pouvoir se renouveler, et dans certains cas, le recours à des processus artificiels comme l'usage de semences améliorées, d'organismes génétiquement modifiés ou encore d'intrants chimiques peut intervenir. Il en est de même pour certaines ressources forestières pour lesquelles des activités de reboisement sont entreprises afin de remplacer les quantités de bois prélevées lorsque la régénération naturelle n'est pas garantie (vieux arbres et bois mort), ou que le taux de prélèvement est supérieur aux ressources disponibles. Weber et al. (2013) soutiennent que « si

²⁰ Directive européenne du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables, disponible en ligne sur <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2001L0077:20070101:FR:PDF>

²¹ Dictionnaire de l'environnement, disponible en ligne sur https://www.dictionnaire-environnement.com/ressource_renouvelable_ID2127.html

²² Encyclopédie Universalis, disponible en ligne sur <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/ressources-naturelles/>

le caractère renouvelable des systèmes agricoles et sylvicoles est évident, leur approche est distincte de celle des ressources naturelles renouvelables, en raison de l'artificialisation des milieux ». Bessou et al. (2009), quant à eux, estiment que ce n'est pas la biomasse en tant que ressource naturelle qui est renouvelable, mais plutôt le stock de ressources de biomasse qui, pour être disponible, doit mobiliser d'autres ressources naturelles primaires (terre, eau, écosystème), entre autres.

Par ailleurs, la biomasse n'est pas une ressource illimitée. Elle n'est inépuisable qu'à un certain seuil, c'est-à-dire à la condition que sa reconstitution s'opère plus vite que son utilisation (Trommetter, 2017). Autrement dit, le caractère renouvelable de la biomasse n'est réel que si l'on veille à la pérennité de la ressource (Bal et Chabot, 2001). Ce qui soulève une problématique centrale vis-à-vis des bioraffineries où la valorisation non alimentaire de la biomasse, y compris d'origine agricole, est sollicitée. En effet, la transformation de la biomasse agricole à des fins non alimentaires (énergie, matériaux bio-sourcés, etc.) n'est pas sans conséquence sur les équilibres écosystémique et économique. D'une part, la valorisation non alimentaire de la biomasse agricole engendre un risque de surexploitation de la ressource. De plus, cette pratique occasionne une compétition avec les usages alimentaires de la biomasse qui, en cas de déséquilibre, aura pour effet de fragiliser la sécurité alimentaire. D'après Ghatak, (2011), toute utilisation de la biomasse à des fins non alimentaires l'arrache du réseau alimentaire, le mécanisme de base fonctionnel de tout écosystème. A l'échelle des territoires de production, l'orientation de la biomasse vers des usages non alimentaires risque de priver l'accès de certains agents économiques à la ressource et provoquer des déséquilibres au niveau des écosystèmes économiques locaux (Dermine-Brullot et Torre, 2019). A titre d'exemple, la production de bioéthanol sur une partie des exploitations agricoles aux Etats-Unis à la place des denrées alimentaires a empêché une partie des populations du Sud d'accéder à certains produits de base comme le maïs (Delhoume et Caroux, 2015).

Enfin, la troisième question qui se pose est de savoir si la biomasse se reproduit en continu. Les ressources renouvelables constituent des flux permanents qui peuvent être discontinus sur de courtes durées (variation du vent ou de l'ensoleillement sur une journée)²³. Considérant la biomasse, force est de constater que ce paramètre varie en fonction du type de ressource, et ne peut de ce fait faire l'objet d'une généralisation. Selon Weber et al. (1990)²⁴, « *la reproductibilité d'une ressource renouvelable ne doit pas dissimuler la possibilité de*

²³ Op. cit. Tommetter (2017)

²⁴ Op.cit. p.3

disparition momentanée ou durable de cette ressource dans des conditions particulières qui restent souvent à élucider. Si la reproductibilité des ressources issues de l'agriculture est assez grande d'une année sur l'autre, il en va tout autrement de ressources sauvages où les facteurs extrinsèques ne sont plus contrôlés ». De ce fait, la reproductibilité en continu ne peut être garantie pour tout type de biomasse.

En résumé, le caractère renouvelable de la biomasse n'est pas absolu et dépend d'un certain nombre de facteurs. Ayant pris conscience des controverses autour de cette question, l'ONU a apporté certaines précisions sur les conditions à réunir pour que la biomasse soit considérée comme étant renouvelable (Encadré 1).

Cependant, cette considération est essentiellement limitée au maintien du stock de carbone local et fait abstraction d'autres facteurs qui sont pourtant sujets à contestations (comme dit précédemment). Dans la même veine, Gritsevskiy (2006) soutient que toute biomasse n'est pas nécessairement renouvelable. Certaines ressources sylvicoles peuvent être extraites de forêts ou de terres boisées qui sont définitivement endommagées en raison de pratiques néfastes. *A contrario*, d'autres ressources forestières peuvent être récoltées dans des parcelles bien gérées où des arbres à croissance rapide ou des arbustes adaptés à cet usage ont été soigneusement plantés.

Forts de ces observations, nous rejetons la considération de la biomasse comme une ressource renouvelable de manière absolue. Par conséquent, dans le cadre de ce travail de thèse, la biomasse est admise comme **une source d'énergie et de matières alternative aux ressources fossiles**, dont le caractère renouvelable est soumis à certaines conditions telles que le type de ressource, les conditions de son exploitation et les modalités de sa régénération.

Encadré 1 : Les conditions pour que la biomasse soit considérée comme une source d'énergie renouvelable selon l'ONU (traduit par Damien, 2013)

D'après l'annexe 18 de l'*executive board* du « *clean development mechanism* », la biomasse est renouvelable si l'une des conditions suivantes s'applique :

- La biomasse provient de surfaces forestières qui le demeurent. Des pratiques de gestion durable permettent d'y maintenir un stock de carbone ne décroissant pas régulièrement avec le temps. Les réglementations forestières nationale ou régionale y sont respectées.
- La biomasse bois provient de surfaces cultivées ou de prairies qui le demeurent ou sont reconverties en forêts. Des pratiques de gestion durable permettent d'y maintenir un stock de carbone ne décroissant pas régulièrement avec le temps. Les réglementations forestières nationale ou régionale y sont respectées.
- La biomasse non-bois provient de surfaces cultivées ou de prairies qui le demeurent ou sont reconverties en forêts. Des pratiques de gestion durable permettent d'y maintenir un stock de carbone ne décroissant pas régulièrement avec le temps. Les réglementations forestières, agricoles ou de protection de la nature, nationale ou régionale y sont respectées.
- Les résidus de la biomasse collectée ne doivent pas impacter le stock de carbone local. Ce sont les déchets de la production agricole qui auraient été employés ou mis en décharge, mais pas les rémanents demeurant habituellement sur place en exploitation forestière et participant au maintien de la teneur en carbone des sols.
- La biomasse provient de la fraction non fossile des déchets organiques industriels ou municipaux.

3.1.1.2. Une ressource abondante et variée

La biomasse est considérée comme la première source d'énergie alternative suffisamment abondante pour remplacer les ressources fossiles. De surcroît, elle représente la quatrième source d'énergie mondiale après le charbon, le pétrole et le gaz naturel (Demirbas, 2010).

Deux voies de production permettent d'obtenir de la biomasse (Damien, 2013) :

- la production directe, qui concerne la biomasse brute : arbres et arbustes forestières, végétaux poussant naturellement, productions agricoles, matières aquatiques, et ;

- la production indirecte, dite biomasse secondaire ou biomasse des déchets et sous-produits. Elle désigne tous les résidus issus de matières premières provenant des mondes végétal et/ou animal ayant ou non subis des modifications chimiques ou physiques.

Ainsi, la biomasse est une matière première qui se caractérise par sa grande diversité. Elle peut être classifiée en quatre familles : les plantes énergétiques, les produits forestiers, les déchets et les plantes aquatiques (Tableau 1).

Tableau 1 : Les différents types de biomasse

Familles de biomasse	Description
Plantes énergétiques	Plantes ligneuses à rotation rapide ; plantes ligneuses herbacées ; herbes ; plantes amylacées ; plantes sucrières ; plantes fourragères ; plantes oléagineuses.
Produits forestiers	Bois ; résidus de coupes forestières ; arbres, arbustes et résidus du bois ; sciure de bois, écorces, racines, etc.
Déchets	Déchets agricoles ; résidus de cultures ; déchets de bois de meunerie ; déchets de bois urbain ; déchets organiques urbains ; déchets solides des collectivités ; déchets solides domestiques.
Plantes aquatiques	Algues ; plantes d'eau douce ; jacinthe d'eau ; roseaux et joncs.

Source : Adapté de McKendry (2002) et Fantini (2017)

Les bioraffineries se distinguent par le type de biomasse traité en leur sein. Cinq types de bioraffineries sont alors identifiés : la bioraffinerie verte, céréalière, sucrière, oléagineuse et lignocellulosique.

- **Les bioraffineries vertes**

Elles reposent sur une technologie portant sur le traitement intégré de la biomasse verte et fraîche (Mandl, 2010). Typiquement, ces ressources végétales sont la luzerne, l'herbe, le trèfle, de même que les céréales immatures ou les ressources périssables qui requièrent un traitement rapide (Laurent et al., 2011). De manière générale, ces industries travaillent sur des cycles saisonniers.

- **Les bioraffineries céréalières**

Destinées principalement à la production de produits amylacés (amidons natifs, amidons modifiés ou transformés, produits sucrants, protéines végétales, gluten de blé, etc.), ces

bioraffineries mobilisent une grande variété de biomasse végétale qui constituent pour la plupart, des cultures dédiées. En effet, les céréales sèches comme le maïs, le blé ou le riz sont traitées au sein de ces industries (Laurent et al., 2011). Par ailleurs, certaines de ces cultures, comme le maïs et le blé, sont utilisés pour produire des biocarburants (Elmekawy et al., 2013).

- **Les bioraffineries sucrières**

La betterave à sucre et la canne à sucre représentent les principaux intrants des bioraffineries sucrières. Les produits qui émanent de ces industries sont le sucre de table, les matières premières de fermentation, le sucre raffiné comme précurseur de produits chimiques intermédiaires ou finis (agents tensioactifs), les acides organiques, les vitamines et les sels inorganiques (Wagemann, 2012). Les composants chimiques et les produits de fermentation (comme l'acide aminé, l'acide lactique, l'acide citrique, l'acide gluconique et les esters et sels de ces acides organiques), à leur tour, constituent soit des produits intermédiaires qui seront incorporés dans le procédé de production, soit vendus en tant que produits finis aux industries alimentaires, pharmaceutiques ou cosmétiques.

- **Les bioraffineries oléagineuses :**

Ces bioraffineries transforment des graines de type oléagineuses telles que le colza, le tournesol ou le soja. En plus d'être utilisée comme combustible, l'huile végétale constitue une matière première précieuse pour l'industrie oléochimique et pour la production de biolubrifiants (Laurent et al., 2011). Ici, l'huile végétale peut être utilisée directement (comme solvant par exemple) ou est clivée pour obtenir des acides gras et du glycérol. D'une part, les acides gras sont des précurseurs pour toute une série de produits chimiques qui, après traitement, sont incorporés entre autres, dans les produits cosmétiques, les tensioactifs, les laques et les colorants. D'autre part, le glycérol a de nombreuses applications : sa transformation ultérieure produit du glycérol de qualité pharmaceutique qui, après réactions chimiques consécutives, fournissent d'autres intermédiaires et produits chimiques (Wagemann et al., 2012). Le glycérol est également utilisé comme matière première de fermentation.

- **Les bioraffineries lignocellulosiques**

Ces industries traitent principalement les matières lignocellulosiques, notamment les ressources issues du bois, de même que toute biomasse lignocellulosique telle que la paille, le miscanthus, le bambou, etc. (Carvalho et al, 2008, Valdivia et al., 2016) pour la production de biocarburants, de biomolécules, et de lignines et ses dérivés.

L'une des principales raisons qui justifie l'engouement autour de la biomasse relève du constat que ses qualités intrinsèques se prêtent à la valorisation énergétique et chimique de ses composantes. Tout comme le pétrole, la biomasse est composée d'hydrogène, d'oxygène et de carbones, bien qu'à des proportions différentes (Cherubini, 2010). Par ailleurs, la biomasse est constituée de cellulose, d'hémicellulose et de lignine, des composantes favorables à la production d'autres combustibles et produits chimiques qui ne sont pas identifiées dans les matières d'origine fossiles (Mckendry, 2002 ; Cherubini, 2010). Le tableau 2 nous montre les composantes de quelques exemples de biomasse en comparaison à celles du pétrole.

Cette diversité des composantes de la biomasse implique qu'elle permet de produire une plus large gamme de produits et de matières que les ressources fossiles, à condition que les technologies s'y prêtent. Or, il est constaté que bon nombre de technologies de valorisation de la biomasse, notamment non alimentaire, ne sont pas encore arrivées à maturité alors que cette dernière constitue la plus grande ressource de biomasse disponible de la planète (Anwar et al., 2014).

En outre, la biomasse est une ressource particulièrement flexible grâce à sa capacité à s'adapter à l'utilisation finale souhaitée. En effet, il est possible de procéder à des rotations de culture en fonction des propriétés de biomasse recherchée et des quantités voulues. *« Si la demande en triglycérides rend l'exploitation d'oléagineux plus rentable que l'exploitation d'amidon, la culture de maïs peut être abandonnée au profit du tournesol. Cependant, une mine de charbon ne peut pas devenir un puits de pétrole ou de gaz de manière réversible »* (Lipinsky, 1981²⁵).

Néanmoins, en dépit de cette flexibilité de la biomasse, il reste difficile pour la ressource de conquérir le marché de l'énergie et des matières bio-sourcées, principalement pour des raisons liées à la qualité et à la performance technologique des combustibles fossiles. La maîtrise de la technique de production d'énergies et de matières à base de ressources fossiles permet à cette technologie de transformer des produits chimiques de qualité. Les coûts unitaires de production se trouvent significativement réduits grâce à la réalisation d'économies d'échelle et à la valorisation des résidus de production en produits de haute valeur ajoutée²⁶.

²⁵ Traduction par l'auteur.

²⁶ Op.cit. p.1466.

Tableau 2 : Différence des composantes entre certaines biomasses lignocellulosiques et le pétrole

Composantes	Unité (sec)	Bois tendre	Panic érigé	Rafles de maïs	Paille de blé	Pétrole
Eau	%	15	15	15	15	-
PCI ²⁷	Mj/kg	19,6	18,6	18,5	17,6	-
Cellulose	%	44,5	35,4	38,1	32,6	-
Hémicellulose	%	21,9	26,5	25,3	22,6	-
Lignine	%	27,7	18,2	20,2	16,8	-
Acides	%	2,67	2,15	4,84	2,24	-
Substances extractives	%	2,88	11,5	4,78	12,9	-
Cendres	%	0,32	4,28	8,59	10,2	-
Carbone	%	50,3	46,9	46,7	43,9	83-87
Hydrogène	%	5,98	5,54	5,49	5,26	10-14
Oxygène	%	42,1	42	38,4	38,7	0,1-1,5
Azote	%	0,03	0,62	0,67	0,63	0,1-2
Soufre	%	0,01	0,7	0,1	0,16	0,5-6

Source : Adapté de Cherubini, (2010) *“The biorefinery concept: Using biomass instead of oil for producing energy and chemicals”*

3.1.1.3. Capacité de réduction des émissions de gaz à effet de serre : un sujet à controverses

Mis à part l'abondance et les qualités intrinsèques de la biomasse, ainsi que son caractère estimé renouvelable, le troisième facteur mis en avant pour favoriser sa valorisation porte sur sa contribution à la diminution des émissions de GES.

La biomasse emmagasine du carbone durant sa période de croissance. La plante se développe grâce à la réaction entre le CO₂ dans l'air, l'eau et le soleil, via la photosynthèse. A travers ce processus, moins de 1% de la lumière solaire disponible est généralement convertie en énergie chimique stockée dans les liaisons des composants structurels de la biomasse (Mckendry, 2002).

Certains chercheurs émettent l'hypothèse que lorsqu'on brûle de la biomasse pour la transformer en énergie, le carbone libéré dans l'atmosphère est le même que celui qui a été capturé par la plante lors de la photosynthèse. Par conséquent, il n'y aurait pas d'ajout net de

²⁷ PCI : Pouvoir calorifique inférieur

CO₂ et le processus est neutralisé. Par contre, lorsqu'on brûle des combustibles fossiles, une quantité nette de CO₂ est rejetée dans l'atmosphère sachant que les ressources fossiles proviennent de plantes et d'animaux ayant vécu des millions d'années auparavant (Abbasi et Abbasi, 2010, Azapagic, 2014). Naik et al. (2010), quant à eux, estiment que la production de biocarburants à partir de la biomasse pourrait contribuer à la minimisation de la combustion des ressources fossiles et la production de CO₂.

Cependant, ces propos sont largement contestés par de nombreux scientifiques. Haberl et al. (2012) soutiennent que le principe du « carbone neutre » exclut la considération que sans la production d'énergie à base de biomasse, certaines plantes, notamment sylvicoles non prélevées continueraient d'absorber du carbone et aideraient à réduire le carbone dans l'air. En outre, selon Bessou et al. (2009), pour évaluer le gain obtenu de la substitution des énergies fossiles par la biomasse, il faut faire le bilan de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie de la bioénergie, y compris les émissions directes produites lors de la production de la biomasse. . De même, le transport des matières (matières premières et produits et énergies bio-sourcés) dans l'activité de valorisation de la biomasse est également à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre, tout comme l'utilisation d'engrais dans les systèmes de culture (Aguilera et al., 2015). L'un des défis lancés aux exploitants de bioraffinerie consiste par conséquent en la maîtrise de la consommation énergétique de ces systèmes de manière à ce qu'ils ne soient pas considérés comme étant à l'origine davantage d'émissions de polluants atmosphériques.

Cela nous amène au deuxième enjeu environnemental des bioraffineries qui relève de la soutenabilité écologique de leurs procédés de production.

3.1.2. Quelle soutenabilité environnementale des processus de valorisation de la biomasse ?

Au-delà de la question relative aux caractéristiques intrinsèques de la matière première valorisée au sein des bioraffineries, celles-ci sont aussi estimées comme étant plus soutenables comparées aux raffineries pétrolières, au regard de leurs processus de production. En effet, d'après certains chercheurs (Cherubini, 2010, Berntsson et al, 2012, Suhag et Sharma, 2015), les bioraffineries tendent vers une dynamique d'économie de ressources et de minimisation des rejets et des émissions, et ce, au travers de deux stratégies technologiques : l'optimisation de l'usage de la biomasse d'une part et la quête d'une meilleure efficacité énergétique, d'autre part. Toutefois, cela n'exclut pas que les procédés de ces systèmes agro-industriels génèrent

aussi des impacts négatifs sur l'environnement. A travers cette section, nous allons voir dans quelles mesures les enjeux environnementaux sont-ils intégrés dans les processus de production de ces systèmes.

3.1.2.1. L'optimisation de l'usage des matières premières : entre économie de ressources et diversification d'activités

S'il y a aujourd'hui un sujet qui anime les débats scientifiques sur la production d'énergie et autres produits non alimentaires à base de biomasse, c'est bien la question éthique liée aux conflits d'usages. «Transformer du maïs, du blé ou du soja en biocarburants alors qu'une grande partie de la population mondiale souffre de malnutrition » est inconcevable pour certains. D'autres affirment que « l'intérêt de la biomasse, c'est justement sa capacité à se renouveler»... Les controverses scientifiques sur les conséquences des bioraffineries, notamment de 1^{ère} génération²⁸ sur la sécurité alimentaire sont légion (Rosegrant, 2008, Ajanovic, 2011, Kim et Dale, 2011).

Pour y pallier, une optimisation des usages de la ressource a été proposée comme solution. Cet objectif se matérialise par deux principales stratégies technologiques : la valorisation entière de la plante et l'articulation des usages.

- **La valorisation de la plante entière**

Dans un contexte où la biomasse, bien qu'abondante, fait l'objet d'une compétition d'usage, il est de rigueur de l'utiliser à bon escient. Dans cette perspective, les exploitants de bioraffinerie ont mis en place une stratégie visant l'utilisation de la plante dans son intégralité, donnant ainsi une fonction spécifique à chaque composante de celle-ci (Ghatak, 2011, Jarry et Thomas, 2013). Aussi, d'une seule et même plante est-il fréquent de tirer plusieurs produits finis et intermédiaires. La biomasse oléagineuse²⁹ en est le parfait exemple : en raison de sa teneur en huile, protéines et lignocellulose, la ressource se prête à une utilisation complète pour en extraire des produits et matériaux biosourcés s'adressant à la fois aux marchés de l'alimentation, de la santé, de la chimie, des biocarburants et de la construction (Fig.4).

²⁸ Les 1^{ères} générations de bioraffinerie transforment essentiellement de la biomasse d'origine agricole, entraînant des impacts sur la provision de denrées alimentaires.

²⁹ La biomasse oléagineuse englobe les graines de type colza, tournesol, soja ainsi que toute graine permettant de récolter de l'huile, du biodiesel et toute molécule de base pouvant servir au secteur oléochimique.

Si cette stratégie semble s'inscrire dans une politique d'économie des ressources, il ne faut pas oublier que cela résulte avant tout d'une volonté économique de diversification de la production. Autrement dit, c'est parce qu'une demande existe que ces voies de valorisation sont développées.

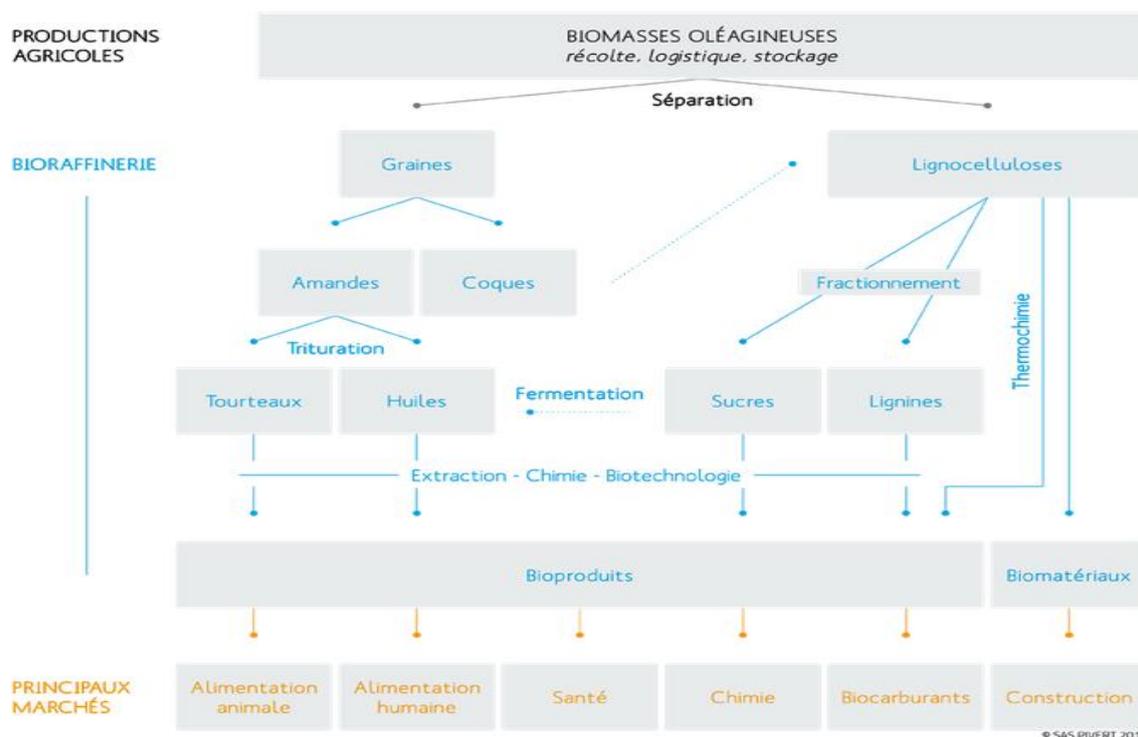


Figure 4 : Modèle de valorisation de la biomasse oléagineuse dans son intégralité
(Source: SAS PIVERT, 2017)

- **L'articulation des usages de la biomasse**

La seule utilisation de la biomasse dans son intégralité semblait ne pas suffire pour pacifier les débats du « *fuel versus food* ». En plus de cette mesure, il a fallu réfléchir à des technologies permettant sa valorisation dans les meilleures conditions possibles. Ainsi, une méthode alternative de valorisation de la biomasse a été développée : l'utilisation en cascade.

Dans un contexte d'accroissement de la population mondiale pour lesquels les besoins alimentaires et énergétiques deviennent de plus en plus importants, certains chercheurs (Haberl et Geissler, 2000, Dornburg et Faaij, 2005, Bringezu, 2009, Keegan et al., 2013) estiment que cette ressource doit être utilisée de la manière la plus efficace et la plus durable possible. L'utilisation en cascade de la biomasse se réfère à un mécanisme qui vise à prioriser son usage pour la fabrication de produits socialement préférables, notamment les matériaux réutilisables et recyclables, sur son usage à des fins énergétiques. En d'autres termes, une hiérarchisation

des usages de la biomasse est privilégiée de façon à ce que la transformation en énergie n'arrive qu'en dernier recours. En effet, la production d'énergie par combustion implique la perte de la matière première (Odegard et al., 2012). Par ailleurs, une co-production d'énergie et de co-produits (composte, nutriments, etc.) est encouragée plutôt qu'une transformation directe de l'énergie. Ce mécanisme permet d'accroître aussi bien la valeur ajoutée environnementale qu'économique de la biomasse (Keegan et al., 2013). Une illustration de ce processus est présentée dans la figure ci-dessous (Fig.5).

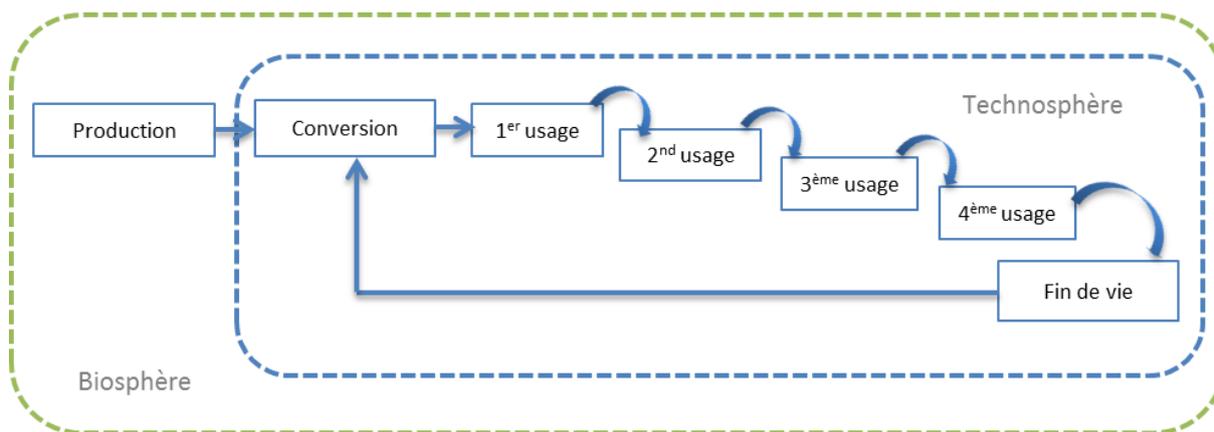


Figure 5 : Utilisation en cascade de la biomasse
(Source : Adapté de Odegard et al., 2012)

Toutefois, force est de constater que si de nombreux chercheurs paraissent convaincus de cette méthode dans une perspective d'économie de ressources, nous n'avons pas identifié des travaux qui font état de leur adoption auprès des bioraffineries dans la littérature scientifique. .

3.1.2.2. Impacts du processus de valorisation de la biomasse sur l'environnement

La production et l'utilisation à grande échelle de la biomasse peuvent générer des effets néfastes sur l'environnement. Nous tenterions ici d'énumérer quelques exemples d'émissions que peuvent engendrer le processus de collecte et de transformation. Aussi, nous évoquerons l'approche des industriels pour les contenir et les maîtriser.

- **Des impacts sur l'écosystème agricole**

Alors que les bioraffineries font souvent l'objet de considérations environnementales élogieuses comparé aux raffineries pétrolières, il faut souligner qu'une augmentation significative du taux de prélèvement de la biomasse n'est pas sans conséquence sur

l'organisation de l'écosystème en général. Les effets de l'utilisation accrue de biocarburants et de produits bio-sourcés ne sont pas neutres, notamment en termes de changement d'affectation des sols, d'impacts paysagers, et plus largement, de fourniture de services écosystémiques (Gobert et Brullot, 2013). En guise d'exemple, Searchinger et al. (2008) ont estimé qu'à cause de la production de biocarburants, 9,1 millions d'hectares des écosystèmes naturels ont été convertis en exploitations agricoles dont 52% de couvert forestier, 46% de pâturages et 2% de terres arides. Or, les recherches montrent que le changement d'affectation des sols est souvent associé à un changement de couverture terrestre, entraînant une modification de stock de carbone, qui à son tour, génère des émissions de gaz à effet de serre (Azapagic, 2013).

Trimble et al. (1984) quant à eux, pointent la compétition d'usage des terres arables destinées à la production d'aliments et de fibres comme l'un des enjeux majeurs de la production de biomasse. La perturbation des sols, l'épuisement des nutriments et la qualité de l'eau sont également des effets environnementaux potentiels liés à la production de la ressource et à l'utilisation des résidus agricoles et forestiers comme source d'énergie et de matières.

- **Des effets du processus de production sur l'environnement**

A l'échelle industrielle de la valorisation de la biomasse, plusieurs impacts environnementaux sont identifiés. Deux principales technologies de valorisation de la biomasse sont mises en œuvre au sein des bioraffineries : les procédés biochimiques et les procédés thermochimiques (Demirbas, 2010). Les traitements biochimiques englobent le processus de fermentation et d'hydrolyse tandis que les procédés thermochimiques sont constitués du processus de combustion directe, de gazéification et de pyrolyse. Une étude réalisée par Trimble et al. (1984) montre les principaux impacts de certains de ces processus sur l'environnement (Tableau 3).

Certes, ce tableau ne présente pas de manière exhaustive tous les impacts du processus industriel de valorisation de la biomasse. Néanmoins, il permet de prendre conscience de la nécessité d'une maîtrise de ceux-ci. Ainsi, dans une optique d'économie de ressources et de minimisation des rejets et des émissions, certains modèles de bioraffineries ont été pensés de manière à ce que les rebuts du processus de production soient gérés de manière optimale.

Tableau 3 : Types d'impacts du processus de production sur l'environnement

Types de processus	Impacts environnementaux
Fermentation	<ul style="list-style-type: none"> - émissions atmosphériques, y compris les composés organiques volatils, provenant des procédés de conversion et de la combustion de combustibles de centrales ; - effluents liquides des eaux de lavage des équipements et des flux de purge des centrales électriques contenant des matières organiques biodégradables ; - déchets solides sous forme de boues d'épuration et de cendres de combustion
Combustion directe	<ul style="list-style-type: none"> - émissions de monoxyde de carbone (CO) et d'hydrocarbures non brûlés ; - particules de combustion du bois susceptibles de contenir des composants cancérigènes (arsenic, sélénium, mercure et cadmium)
Gazéification et pyrolyse	<ul style="list-style-type: none"> - poussières, eaux usées, cendres et hydrocarbures non convertis ; - dioxyde de carbone (CO₂), ammoniac (NH₃), sulfure d'hydrogène (H₂S), cyanure d'hydrogène (HCN), sulfure de carbone et disulfure de carbone (CS₂), etc.

Source : Adapté de Trimble et al. (1984), « *Biomass for energy, the environmental issues* »

• Des initiatives de valorisation des rejets et émissions : les bioraffineries intégrées

L'organisation infrastructurelle des bioraffineries peut revêtir deux formes. Alors que certains de ces systèmes constituent une seule installation, d'autres sont structurées en un ensemble d'infrastructures industrielles, qui peuvent appartenir à des acteurs économiques différents, selon le cas. Cette organisation permet un décloisonnement du processus de production et une meilleure gestion des flux de matières et d'énergies. De cette manière, il est possible d'orchestrer une circulation des flux de façon à ce que « *les déchets et les sous-produits de la première constituent une matière première pour la seconde et une source d'énergie pour la troisième* » (Octave et Thomas, 2009). Ce faisant, ces structures peuvent s'inscrire dans une dynamique de symbiose industrielle³⁰ du fait de l'intégration des déchets et résidus de culture des industries connexes dans leur processus de production. C'est notamment le cas de la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle. Considérée comme l'une des bioraffineries européennes les plus abouties en matière d'intégration et de synergies inter-entreprises, ce complexe agro-

³⁰ La symbiose industrielle fait référence à l'échange de flux de matières, d'énergie ou d'eau entre différents acteurs industriels de sorte que les déchets ou les sous-produits des uns deviennent des ressources pour d'autres (Beurain et Brullot, 2011). La symbiose industrielle engage les industries traditionnellement séparées dans une approche collective visant à obtenir un avantage concurrentiel impliquant des échanges physiques de matériaux, d'énergie, d'eau et/ou de produits (Chertow, s. d.).

industriel abrite au moins onze sites à travers lesquels flux de matières, d'énergies et d'informations circulent entre acteurs économiques (cf. Fig.6). Ce processus s'apparente alors à une reconfiguration du système industriel qui converge vers une économie circulaire dont la finalité est de « dépasser le modèle économique linéaire consistant à extraire, fabriquer, consommer et jeter », tel qu'il est stipulé dans le Code de l'environnement³¹.

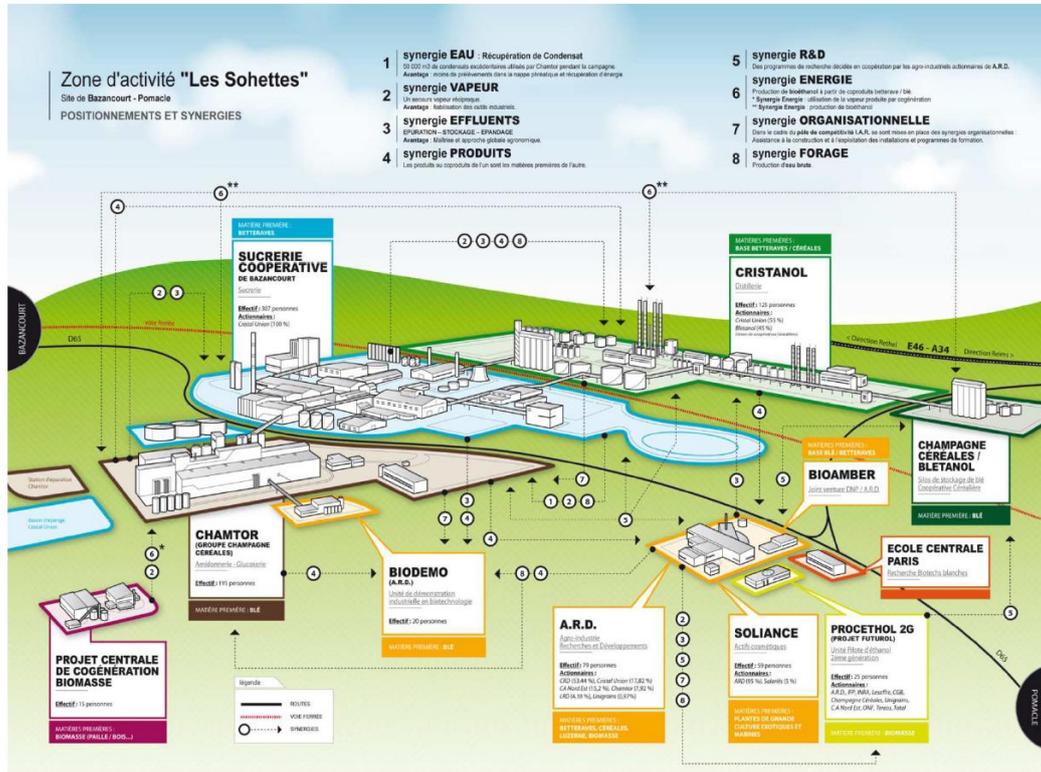


Figure 6 : Modèle de synergies de la bioraffinerie Bazancourt-Pomacle (Source : (Chauvet et al. 2013))

Toutefois, bien que cette pratique converge vers une économie d'énergie et de ressources, sa mise en œuvre est conditionnée par la proximité géographique des sites industriels qui se prêtent à des processus de production complémentaires (Chertow, 2007). En d'autres termes, si les ressources naturelles et les capitaux infrastructurels et technologiques des bioraffineries sont favorables à la mise en œuvre de symbioses industrielles, ces pratiques restent isolées et ne sont possibles que lorsque les conditions économiques, spatiales et technologiques le permettent. De plus, une telle démarche ne peut être mise en œuvre sans l'intentionnalité des acteurs concernés de coordonner leurs activités en mobilisant leur proximité géographique et les valeurs cognitives partagées entre eux (Rallet et Torre, 2004, Torre, 2009).

³¹ article L.110-1-1 du Code de l'Environnement

Après avoir parcouru la question des enjeux environnementaux des bioraffineries, nous sommes parvenus aux conclusions suivantes. Premièrement, le caractère renouvelable de la biomasse n'est pas absolu. Cela semble être un prétexte pour favoriser la production de la ressource alors que le sujet reste discutable, à bien des égards.

Deuxièmement, les bioraffineries semblent constituer une alternative prometteuse pour pallier aux défis de l'épuisement des ressources fossiles du fait de l'utilisation d'une ressource abondante et variée qu'est la biomasse. Cependant, la disponibilité de cette ressource n'a de sens que si les technologies de transformation sont suffisamment développées pour concurrencer le marché des combustibles fossiles. Sans des technologies au point, il n'y aura pas de produits de substitution de qualité et de quantité suffisantes qui soient économiquement rentables.

Troisièmement, la contribution des bioraffineries à la réduction des émissions de gaz à effet de serre n'est pertinente que si les procédés de transformation utilisés au sein de ces systèmes ne contribuent pas à l'accumulation davantage de carbone.

Par ailleurs, il est constaté que si les technologies employées au niveau des bioraffineries permettent une optimisation de l'usage des matières premières et par conséquent, une économie de ressources, ces procédés s'adoptent néanmoins au gré des opportunités et intérêts économiques du marché, et non pas nécessairement de la volonté de rendre le processus écologiquement soutenable.

Enfin, la mise en œuvre d'un processus de bouclage des flux au sein d'une bioraffinerie est conditionnée par un ensemble de paramètres ayant trait à son environnement économique, social et spatial ainsi que son capital technologique. D'importants investissements économiques sont nécessaires pour une intégration des processus de production dans un schéma de symbiose industrielle.

Après avoir passé en revue la dimension environnementale des systèmes de bioraffineries, nous allons étudier les enjeux économiques liés à ces systèmes.

3.2. Les enjeux économiques de la bioraffinerie

Dans les secteurs de l'agriculture et de l'alimentation, le développement durable est défini comme la gestion et la conservation des ressources naturelles de base et l'orientation des changements technologiques et institutionnels de manière à assurer l'accomplissement et la

satisfaction continue des besoins humains³². En plus de garantir la préservation des ressources primaires et l'environnement, un tel développement doit être économiquement viable, technologiquement approprié et socialement acceptable. Ainsi, la viabilité économique de la filière de valorisation de la biomasse constitue une condition essentielle de sa soutenabilité. En d'autres termes, pour que la bioraffinerie puisse être soutenable, producteurs de biomasse et industriels devraient y trouver leur compte. Si de manière générale, les premiers revendiquent la rentabilité de leur exploitation agricole ou forestière, les seconds quant à eux, recherchent la rentabilité de leur opération industrielle.

3.2.1. La valorisation de la biomasse : une rentabilité techno-économique mise à mal

L'un des défis majeurs des bioraffineries consiste à fournir des produits et services qui soient en mesure de répondre aux mêmes attentes que ceux remplis par les produits à base de ressources fossiles, c'est-à-dire, en qualité et quantité suffisantes.

Selon le type de produit valorisé, on distingue deux types de bioraffineries : les bioraffineries de type produits bio-sourcés et les bioraffineries de type énergie (Cherubini et al., 2009).

- **Les bioraffineries centrées sur les produits biosourcés**

Elles génèrent principalement des produits biosourcés (biomatériaux, lubrifiants, produits chimiques, produits alimentaires, alimentation animale, etc.) et des résidus de traitement qui peuvent servir ultérieurement dans la chaîne de production ou utilisés pour produire de l'énergie qui sera utilisée en interne ou destinée à la vente.

- **Les bioraffineries axées sur l'énergie**

Ce sont les unités de conversion de biomasse pour lesquelles la biomasse est principalement utilisée pour la production de vecteurs énergétiques secondaires (biocarburants de transport, électricité et/ou chaleur). Les co-produits sont soit vendus sur le marché de l'alimentation animale, soit transformés en produits biosourcés à valeur ajoutée, afin d'optimiser les performances économiques et écologiques de l'ensemble de la chaîne de production.

³² Définition du développement durable par la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), disponible en ligne sur <http://www.fao.org/docrep/010/ai388e/AI388E05.htm>.

En matière de fourniture d'énergie, il est constaté qu'à ce jour, la biomasse ne couvre qu'une partie mineure des besoins énergétiques mondiaux, soit 14%, dont 9% représente de la biomasse traditionnelle et seulement 5% de biomasse moderne³³. Or, l'une des stratégies majeures de la politique énergétique définie au cours du Sommet Mondial sur le Développement Durable en 2002 porte sur la promotion des nouvelles valorisations de la biomasse : « *to improve access to modern biomass technologies and fuelwood sources and supplies and commercialize biomass operations, including the use of agricultural residues, in rural areas and where such practices are sustainable* » (United Nations, 2002). Il est observé que la part de la biomasse moderne par secteur d'utilisation finale reste encore timide avec seulement 2,8% dans le chauffage de bâtiments, 7,3% en chauffage industriel, 2,6% en transport et 2,4% en électricité (Fig.7).

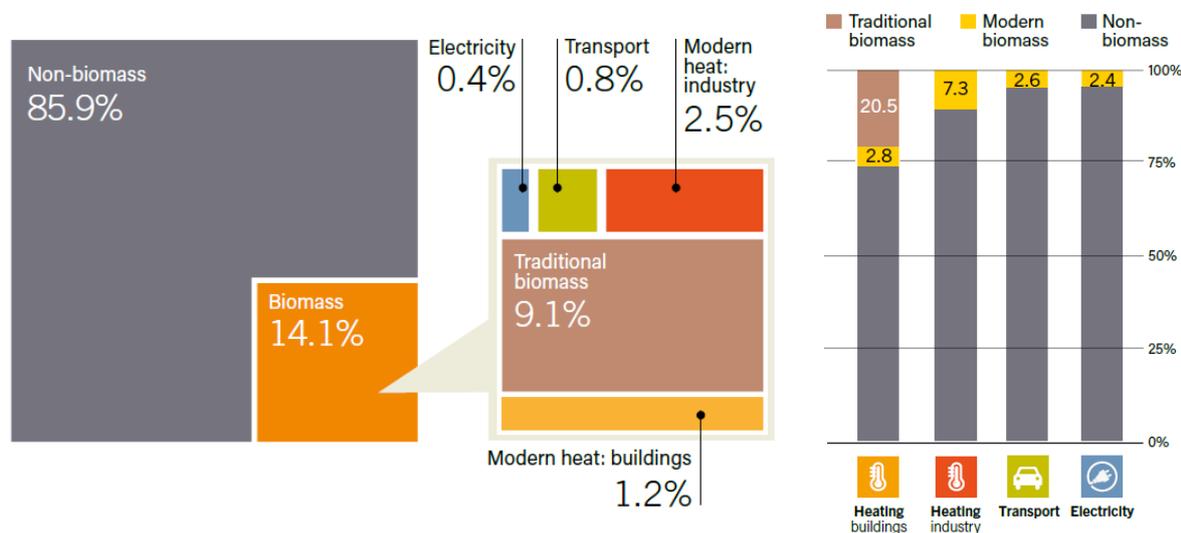


Figure 7 : Part de la biomasse dans la consommation finale totale d'énergie et dans la consommation finale d'énergie par secteur d'utilisation finale en 2015

(Source : Rapport du *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century REN21*, 2017)

La raison de cette faible proportion de la provision énergétique à base de biomasse moderne est avant tout, d'ordre économique. Ce n'est effectivement pas la disponibilité de la ressource, ni son accessibilité qui font obstacle, mais plutôt la rentabilité économique de la technologie.

Plusieurs sortes de technologies sont appliquées au niveau des bioraffineries. Ces technologies dépendent essentiellement de la catégorie de biomasse traitée. Suivant la technologie appliquée,

³³ La biomasse dite moderne exclut les utilisations traditionnelles du bois de biomasse, et comprend la production d'électricité et de production de chaleur, ainsi que les combustibles de transport, issus des résidus et des déchets solides agricoles et forestiers. La «biomasse traditionnelle» quant à elle, est utilisée à l'état primaire, généralement pour des usages domestiques, notamment dans les pays en développement (Goldemberg et Coelho, 2004).

et plus précisément le type de matière première valorisée, on distingue les bioraffineries de 1^{ère} génération, de 2^{ème} génération et de 3^{ème} génération (Suhag et Charma, 2015).

- **Les bioraffineries de 1^{ère} génération**

Ces unités de transformation sont focalisées sur le traitement de la biomasse agricole de type alimentaire telle que le tournesol, le colza, la betterave à sucre, le blé, le maïs, la pomme de terre, etc. (Gavrilescu, 2014). A la base, cette technologie suggère essentiellement la production de biocarburants (biodiesel, éthanol et biogaz) (Naik et al., 2010). Cependant, d'autres produits bio-sourcés sont également fabriqués au sein de ces usines : de l'acide polylactique et des molécules plateformes à base de sucres et d'amidon, des acides et esters gras à base d'huile végétale et des polymères à base de bioéthanol (Laurent et al., 2010). Cette catégorie de bioraffineries est la plus développée à l'échelle industrielle et la plus mature à l'échelle commerciale. En 2014, l'on comptait plus de 400 bioraffineries de 1^{ère} génération opérationnelles à travers le monde (Gavrilescu, 2014).

- **Les bioraffineries de 2^{ème} génération**

La deuxième génération de bioraffinerie traite essentiellement de la biomasse non-alimentaire à base de matériaux lignocellulosiques, dont les principaux composants sont la cellulose, les hémicelluloses et les lignines (King, 2010). Ces usines sont destinées à la production de bioéthanol, de produits chimiques bio-sourcés, et de biomasse liquide. Actuellement, la plupart des bioraffineries lignocellulosiques se trouvent en phase pilote ou expérimentale. Toutefois, les recherches fondamentales en la matière sont fortement encouragées dans la mesure où la biomasse lignocellulosique constitue la ressource végétale la plus abondante et la plus diversifiée. « *Plant biomass represents one of the most abundant and underutilized biological resources on the planet, and is seen as a promising source of material for fuels and raw materials.* » (Naik et al., 2010).

- **Les bioraffineries de 3^{ème} génération**

La bioraffinerie de troisième génération forge sa technologie sur l'utilisation de la biomasse marine comme matière première. Les algues et les micro-algues sont donc exploitées en vue de produire du biodiesel et du biogaz (Alaswad et al., 2015).

Les débats scientifiques sur les conséquences des bioraffineries, notamment de 1^{ère} génération sur la sécurité alimentaire, le changement d'affectation des sols et le prix des biens alimentaires ont conduit les chercheurs à s'orienter vers d'autres types de biomasse. L'une des premières

pistes de solution consistait à privilégier les bioraffineries de 2^{ème} génération pour la production de biens non alimentaires (Ajanovic, 2011). Contrairement aux bioraffineries de 1^{ère} génération où seules les matières faciles à traiter telles que le sucre, l'amidon ou l'huile sont valorisés, les bioraffineries de 2^{ème} génération transforment toutes les matières organiques, y compris la lignine et la cellulose en énergie. En outre, non seulement leur rendement énergétique est élevé avec une utilisation modeste de produits agro-chimiques, mais leur potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre est aussi à un niveau supérieur (Zah, 2010). Néanmoins, les recherches se sont avérées longues et coûteuses et les résultats n'étaient pas à la hauteur des attentes des investisseurs ; ce qui a engendré l'abandon de bon nombre de recherches fondamentales en la matière. De plus, de larges surfaces de culture sont souvent requises pour ce type de technologie. De ce fait, les recherches ont été orientées vers les bioraffineries de 3^{ème} génération où il est question de mobilisation de la biomasse marine et par conséquent, la problématique de la consommation d'espace ne se pose pas (Alaswad et al., 2015). Mais une fois de plus, ces technologies peinent à atteindre une maturité industrielle et commerciale (Gírio et al., 2017). Certains chercheurs affirment même que pour l'heure, leurs applications reviennent plus chères que celles des énergies fossiles (Ghatak, 2011; Alaswad et al., 2015).

Le même constat est établi vis-à-vis des produits biosourcés. En 2017, une étude réalisée auprès de plus de quarante grandes marques a démontré que dans 87% des cas, le coût représente la première barrière à la production de produits bio-sourcés (Fig.8).

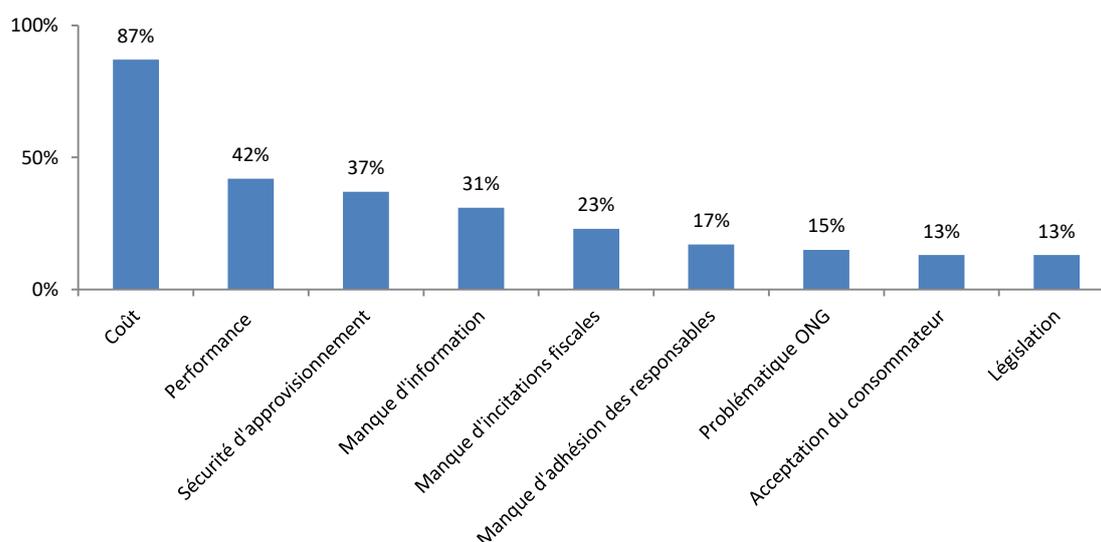


Figure 8 : Barrières liées à l'adoption des matériaux bio-sourcés par les entreprises
(Source: Sustainability consult, 2017)

Dans ces conditions, il semble que la probabilité que les bioraffineries parviennent à concurrencer les industries à base de ressources fossiles reste encore minime.

Dans la section suivante, nous allons évoquer les enjeux des bioraffineries à l'échelle des producteurs de biomasse.

3.2.2. Quelle viabilité économique pour les producteurs de biomasse ?

Le marché de la bioéconomie, tel qu'il se développe actuellement, a entraîné une reconfiguration du paysage économique. Les agriculteurs, alors étrangers au marché non-alimentaire des agro-ressources, ont désormais fait leur entrée dans la chaîne de valeur. Ce faisant, leur activité d'approvisionnement n'est plus exclusivement à destination de l'alimentation humaine et animale mais s'étend aux domaines d'applications des biomatériaux, de la biochimie et de l'énergie. En ce sens, les bioraffineries constituent « une opportunité de développement économique, ou plus simplement de maintien de l'activité par sa diversification » (Gobert et Brulot, 2015).

Néanmoins, ces nouvelles valorisations entraînent certains risques économiques. En effet, des coûts d'entrée sont à prévoir pour pouvoir pénétrer ces filières en émergence compte tenu des adaptations techniques et culturelles qu'elles requièrent (Delhoume et Caroux, 2015). Les agriculteurs n'allouent leurs terres à des fins de production d'énergie et matières biosourcées que si les bénéfices économiques tirés de ces cultures sont au moins égaux à ceux des cultures conventionnelles les plus rentables (Skevas et al., 2016). La rentabilité économique des cultures de même que les coûts d'opportunité de la transition vers un système de production relativement inconnu vont donc avoir une incidence de taille sur l'adoption de ces nouvelles formes de valorisation.

Par ailleurs, la pérennité de ces filières agricoles est fortement conditionnée par la compétitivité des produits bio-sourcés et des biocarburants sur le marché mondial. Il est cependant constaté que des incertitudes demeurent quant au développement du secteur. D'après une étude réalisée conjointement par l'OCDE et la FAO sur l'évolution de la production mondiale d'éthanol et de biodiesel, un ralentissement de leur croissance marque ces dernières années contrairement à leur essor spectaculaire entre 2000 et 2010 ; ce qui n'est pas sans conséquence sur le secteur agricole (cf. Fig.9).

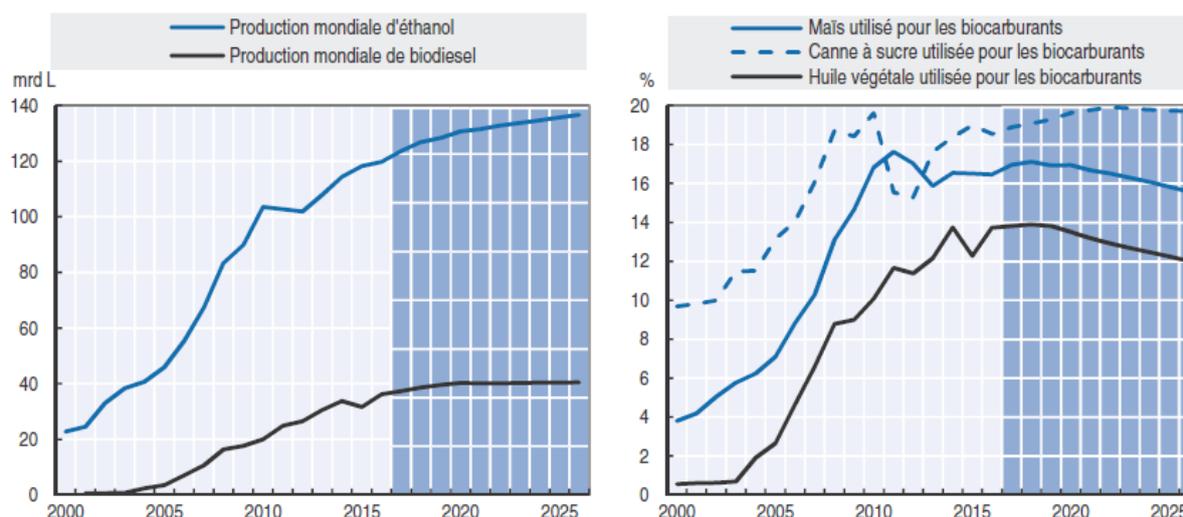


Figure 9 : Croissance de la production mondiale de biocarburants, 2000-2026
(Source: OCDE/FAO, 2018)

Si l'on s'en tient à cette perspective, une baisse de la production de biomasse céréalière et oléagineuse semble se profiler sur la décennie à venir en raison du ralentissement de la production de biocarburants. D'après l'OCDE et la FAO, ce sont les orientations politiques et l'intervention des pouvoirs publics qui sont à l'origine de ce retranchement. En effet, l'utilisation et la production des biocarburants ont été impulsées par les stratégies politiques mises en place au niveau des grands pays ou régions comme les Etats-Unis, l'Union Européenne ou encore le Brésil. A cet effet, le secteur est fortement sensible à d'éventuels changements d'orientation politiques futurs.

3.2.3. Le soutien public comme un impératif de la compétitivité de la filière ?

En réponse aux difficultés économiques liées à la mise en place de la filière de valorisation non-alimentaire de la biomasse, on note une importante sollicitation des pouvoirs publics par les agro-industriels. Dès lors, des dispositifs spécifiques ont été mis en place pour accompagner la mobilisation d'agro-ressources à des fins énergétiques : cadre juridique pour adapter la fiscalité comme instrument d'encouragement ou de dissuasion, tarification énergétique³⁴, aides

³⁴ Il s'agit d'une aide au fonctionnement sous la forme d'un tarif d'achat de l'énergie produite. Cette aide est en réalité payée par le consommateur via la contribution du service public de l'électricité, par exemple (Bour-Poitrinal, Roy, Steinmetz, & d'Orfeuill, 2018).

budgétaires³⁵, commande publique, promotion de l'électricité bio-sourcée, etc. Ces mesures interviennent sur toute la chaîne de valeur, allant de la production de la biomasse à sa mise à disposition sur le marché, comme nous l'indique le tableau ci-dessous (Tableau 4).

Tableau 4 : Principales mesures politiques en soutien à la production de bioénergie

Phase de valorisation	Mesures	Application
Production de la biomasse	Soutien à l'agriculture (subvention des cultures énergétiques, mise à disposition de terres, etc.)	Union Européenne
Transformation	<ul style="list-style-type: none"> - Financement de la Recherche et Développement ; - Prêts et subventions aux usines de production ; - Incitations fiscales à la production de bioénergies ; - Système de quotas autorisé pour les producteurs de biocarburants. 	Union Européenne et au niveau national
Distribution ³⁶	<ul style="list-style-type: none"> - Normes (biocarburants et carburants conventionnels) ; - Taxes différentielles (réduction des taxes pour les biocarburants) ; - Obligations pour les distributeurs de combustibles fossiles ; - Obligations des stations-service ; - Prêts et subventions pour les stations-services 	Niveau national
Marché	<ul style="list-style-type: none"> - Subvention des expérimentations ; - Méthodes d'approvisionnement (approvisionnement vert, approvisionnement commun, etc.) ; - Mesures incitatives pour les utilisateurs (incitations fiscales concernant les biocarburants et les véhicules, taxes routières, etc.) 	Union Européenne et au niveau national

Source: Adapté de (Pelkmans, Govaerts, & Kessels, 2008)

Malgré la diversité d'aides proposées pour soutenir la filière, les mécanismes de soutien mis en place à ce jour sont encore estimés insuffisants selon les acteurs économiques, notamment en ce qui concerne les matériaux et produits bio-sourcés. En effet, le dispositif d'aide européen en

³⁵ Les aides budgétaires provenant de l'Etat, de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), des Régions et du FEDER (Fonds Européen de Développement Régional) viennent compléter ou se substituer localement, et sans automaticité, à tous les autres systèmes d'encouragement (op.cit).

³⁶ Alors que la distribution concerne les mesures mises en place pour les distributeurs de biocarburants, le marché, quant à lui, fait référence à celles destinées aux utilisateurs.

matière de valorisation de la biomasse ne concerne que la production d'énergies et exclut les matériaux et produits bio-sourcés (Jarry et Thomas, 2013).

Par ailleurs, les industriels affirment que la seule subvention des projets de valorisation de la biomasse comme mesure économique n'est pas suffisante. « *Les secteurs bioéconomiques émergents sont en situation de compétitivité défavorable sur des marchés dominés par les produits d'origine fossile et des habitudes de consommation traditionnelles* » (Bour-Poitrinal et al., 2018). La soutenabilité économique des bioénergies et des produits biosourcés repose sur l'application de mesures sérieuses en ce qui concerne la production de ressources fossiles.

*« On ne peut pas s'en sortir économiquement si les pouvoirs publics n'agissent pas sur les deux périmètres et non pas seulement du côté des ressources renouvelables : les incitations internes ne suffisent pas à accélérer la valorisation non-alimentaire de la biomasse, il faut prendre des mesures externes, notamment la taxation des ressources fossiles. »*³⁷

En résumé, la viabilité économique des bioraffineries, notamment en rapport à la valorisation non-alimentaire de la biomasse, est conditionnée par une importante implication des pouvoirs publics. Au-delà des mesures financières d'incitation, des démarches de vulgarisation pour une transition sociétale doivent être mises en œuvre. En effet, une prédisposition des consommateurs et utilisateurs finaux à adopter de nouveaux modes de consommation orientés vers les énergies et produits biosourcés est fondamentale pour le développement de la filière. L'enjeu pour les agro-industriels et les acteurs publics revient alors à mettre au point des technologies à la fois performantes et durables qui garantissent la viabilité économique de la filière, en amont et en aval de l'activité de production. Plus précisément, il s'agit de mettre en place des systèmes d'approvisionnement rentables et pérennes pour les producteurs de biomasse tout en garantissant des produits bio-sourcés compétitifs qui répondent aux demandes des usagers des ressources fossiles.

Cela nous ramène au troisième enjeu de la bioraffinerie, la soutenabilité sociale.

3.3. Les enjeux sociaux de la bioraffinerie

Sur les plans théorique et analytique, la dimension sociale du développement durable est sans doute la moins documentée et la plus marginalisée de ses trois composantes. Qu'entend-on par

³⁷ Ce discours a été formulé par Christophe Rupp-Dahlem, Directeur des affaires publiques du groupe Roquette au cours du colloque intitulé « L'Agriculture dans la Bioéconomie : Quelles biomasses pour quels produits bio-sourcés ? » qui s'est tenu à UniLaSalle Beauvais le 11 octobre 2018.

« développement social soutenable ? » et « comment se mesure-t-il ? ». Les réponses à ces questions vont être différemment formulées, en fonction du contexte dans lequel les recherches sont entreprises. Alors que certains évoqueront la question des capacités (Dubois et Mahieu, 2002), d'autres parleront de capital social (Lehtonen, 2004). Pour d'autres chercheurs, cela se rapporte à la question de l'équité et de la justice sociale (Walster et Walster, 1975).

Dans notre approche qui conçoit la bioraffinerie comme un système socio-technique, nous nous intéressons à la manière dont les structures sociales influencent un projet de bioraffinerie, d'une part. Pour cela, nous soulevons la question de l'acceptabilité sociale de ces systèmes. D'autre part, nous nous interrogeons quant à la façon dont la bioraffinerie impacte son environnement social, et les questions sociétales³⁸ qu'elle pose. Dans cette optique, nous posons la question de l'équité sociale dans le cadre de ces nouvelles valorisations puisque ce critère constitue une condition essentielle de leur soutenabilité (Mitchell, 1996).

3.3.1 L'acceptabilité sociale des bioraffineries

Dans le monde économique-industriel, on note une montée en puissance de la considération des questions sociales au sein des entreprises, bien qu'à un niveau moins contraignant que les impératifs écologiques. Ce n'est qu'à la suite d'une série d'oppositions des populations riveraines vis-à-vis du développement de certains projets territoriaux (construction d'aéroports, de centres commerciaux, de centrales éoliennes, etc.) que les acteurs économiques ont commencé à prendre conscience des portées de la dimension sociale dans le développement de leurs activités. Désormais, pour prétendre un développement durable, la question de l'acceptabilité sociale semble constituer un déterminant qui vient s'ajouter aux obligations de préservation de l'environnement et de garantie d'une viabilité économique des projets (Wüstenhagen et al., 2007, Gobert, 2016). L'enjeu est d'autant plus important que la bioraffinerie est une industrie émergente qui repose sur un concept nouveau de valorisation des agro-ressources. Par conséquent, une large adoption par les producteurs, les marchés et le grand public est fondamentale (Peck et al., 2009). Ayant évoqué la question du marché des énergies et des produits biosourcés dans la section précédente, nous ne reviendrons pas sur la question. En revanche, nous nous intéressons à l'acceptabilité sociale de la bioraffinerie, en tant que vecteur d'une transition sociétale des modes de production et de consommation de notre ère.

³⁸ En effet, selon la vision de Ballet et al. (2011), le terme « sociétal » permet de traduire la qualité et l'intensité des relations entre les acteurs alors que le terme « social » renvoie à la question du bien-être « où la distribution et les privations soulèvent les questions de pauvreté, d'inégalité, de chômage et d'exclusion ».

En d'autres termes, il s'agit d'appréhender les mesures selon lesquelles les consommateurs réels ou potentiels accueillent ces nouvelles valorisations. De même, comment les producteurs de biomasse perçoivent-ils ces nouveaux modes de production et qu'en attendent-ils ?

3.3.1.1. L'acceptabilité sociale des bioraffineries par les consommateurs : entre méconnaissance et opposition

La valorisation de la biomasse est un secteur d'activité qui fait l'objet d'investissements à grande échelle et de politiques de médiatisation importantes. Producteurs et consommateurs sont sollicités pour s'orienter vers les produits et énergies bio-sourcés. Toutefois, peu de connaissances sont disponibles quant à l'opinion publique concernant ces nouveaux produits alternatifs. Cela est d'autant plus surprenant que certains produits issus des bioraffineries, notamment l'énergie et les produits alimentaires, appartiennent à la famille des biens de consommation de masse. Si la valorisation d'agro-ressources à des fins alimentaires n'est pas chose nouvelle, leur transformation en agro-matériaux, en énergies et autres produits non alimentaires est loin d'être habituelle, principalement pour le grand public. En tant que consommateurs réels ou potentiels de ces nouveaux produits, leurs opinions importent et constituent même une condition essentielle de la pérennité de la filière.

« Public attitudes toward and understanding of biobased products are important for the growth of the bioeconomy for at least two reasons. First, the government's commitment and ability to financially support the growth of the bioeconomy relies on a willing public. Second, public attitudes toward and understanding of biobased products will influence the demand for these products, which ultimately will determine the future of the bioeconomy. » (USDA, 2012; p.49)³⁹

Selon Alasti (2011), le processus d'adoption d'un produit nouveau par les consommateurs comprend cinq étapes : la prise de connaissance du produit, la recherche d'information sur le produit à l'initiative du consommateur, l'évaluation du produit et son utilisation, l'essai du produit à une échelle restreinte et en dernier recours, l'adoption du produit. Cependant, il semble que la population reste très peu informée sur les produits bio-sourcés. Généralement, les campagnes de vulgarisation menées par les acteurs publics et privés autour de la bioéconomie s'adressent à des communautés scientifiques et techniques avisées. Devine-Wright (2007) estime que le niveau de connaissance de la population en matière de bioénergie est assez faible contrairement aux autres sources d'énergies alternatives telles que l'éolienne ou

³⁹ Cité in (Urmetzer et Pyka, 2014).

l'énergie solaire. Les informations communiquées restent obsolètes et ne renseignent pas suffisamment quant aux usages des agro-ressources. De plus, la complexité du processus de transformation (génération d'énergie par processus de combustion) et l'acquisition de certaines connaissances préalables (connaissances en matière de cycle du carbone, etc.) sont présentées comme étant les principales barrières à la compréhension de ces nouveaux systèmes (Alasti, 2011).

En outre, force est de constater que les terminologies autour de la valorisation des agro-ressources telles que « biomasse », « bioénergie », « bioraffinerie » ou encore « produits et matériaux bio-sourcés » sont très peu mobilisées dans le milieu opérationnel et peu d'information et de communication pour le grand public sont entreprises en la matière. Concernant les produits bio-sourcés, une étude réalisée en France en 2018 sur l'intérêt de la population a révélé que 62% des personnes interrogées souhaiteraient une plus large information du public⁴⁰. En effet, d'après McGuire et al. (2017), l'ignorance publique est au cœur de l'opposition dans le cadre de la mise en œuvre des nouvelles technologies. Dans de telles circonstances, il serait difficile de prétendre une adhésion de la population au nouveau concept qu'est la bioraffinerie, en particulier, en ce qui concerne la valorisation non alimentaire.

Par ailleurs, une étude réalisée par Lykova et Gustafsson (2010) sur l'introduction de la bioénergie en Russie a révélé que la population exprime de la confiance et une forte dépendance à l'égard des produits d'origine fossile ; ce qui a pour conséquence de ralentir la diffusion de la bioénergie. Aussi, l'une des raisons qui animent la réticence de la population vis-à-vis des biocarburants est liée à leur concurrence avec les ressources alimentaires. En effet, une concurrence d'usage des terres agricoles destinées à la nutrition humaine avec les cultures énergétiques rebute l'acceptabilité sociale de la technologie. De surcroît, il a été observé que les subventions octroyées pour la production de bioénergie ont entraîné des répercussions sur les prix des denrées alimentaires (Alsati, 2011). Cette question, ajoutée à la croissance démographique et à l'insécurité alimentaire, a suscité des réactions d'opposition de la part des citoyens et des organisations non gouvernementales. En effet, la sécurité alimentaire est tributaire de la disponibilité des denrées alimentaires dont une partie est désormais affectée à de nouvelles utilisations comme source d'énergie et de matières premières industrielles.

⁴⁰ Rapport de l'IFOP pour l'Association Chimie du Végétal, « Les français et les produits bio-sourcés », 2018, disponible en ligne sur <https://www.chimieduvegetal.com/actualites-de-lassociation/les-francais-et-les-produits-biosources/>.

3.1.2.2. Quelle acceptabilité des producteurs de biomasse ?

La bioraffinerie, en tant que nouveau mode de valorisation des agro-ressources, peut être considérée comme une innovation⁴¹. Ainsi, son implantation au sein d'un territoire donné expose son exploitant à un environnement incertain. En effet, l'acceptabilité sociale des innovations par les structures sociales visées suppose des changements qui sont parfois assimilés à des contraintes, et sont susceptibles de générer des résistances (Zélem, 2012). De ce fait, cette section tente d'appréhender la manière dont la bioraffinerie est perçue par les producteurs de biomasse. Comment l'accueillent-ils, sous quelles conditions l'apprivoisent-ils et qu'en attendent-ils ? En tant que fournisseurs d'intrants pour les bioraffineries, ces acteurs jouent effectivement un rôle capital dans la chaîne de valeur.

La bioraffinerie constitue une entité porteuse d'innovation socio-technique à la fois à travers les types de matières premières qu'elle transforme (cultures alimentaires et non-alimentaires)⁴², les procédés utilisés en son sein et les voies de valorisation qu'elle permet de mettre en œuvre (productions alimentaires et non alimentaires). A l'échelle des exploitations agricoles, cela implique une mutation profonde du métier d'agriculteur, en particulier, du fait de l'introduction de nouvelles cultures non alimentaires. Cette adaptation des agriculteurs à de nouveaux modes de production n'est cependant pas systématique. Plusieurs facteurs endogènes et exogènes entrent en ligne de compte dans leur décision d'adhérer ou non aux nouvelles valorisations proposées au sein des bioraffineries. La motivation des agriculteurs à adopter de nouvelles pratiques telles que les cultures énergétiques est souvent liée à des caractéristiques biophysiques, opérationnelles et financières, ainsi que des facteurs socio-économiques, démographiques et réglementaires (Caldas et al., 2014). En effet, les caractéristiques individuelles de l'agriculteur telles que son âge, son expérience ou son niveau d'éducation vont influencer sur sa décision, tout comme des facteurs exogènes comme les conditions de production et les contextes agronomiques, les contraintes réglementaires associées à certaines catégories de culture, ou encore le niveau d'information et de communication sur les nouvelles pratiques culturelles (Roussy et al., 2014). De même, les facteurs sociologiques comme l'implication dans

⁴¹ Dans le cas échéant, nous entendons par innovation, « une technologie, une réglementation ou un projet qui visent à faire changer un domaine ou une dimension d'une organisation ou d'un groupe social » (Zélem, 2012, p.28).

⁴² Alors que les bioraffineries de 1^{ère} génération transforment des cultures alimentaires (céréalières, oléagineuses, etc.), les bioraffineries de 2^{ème} et 3^{ème} générations sont respectivement consacrées aux cultures lignocellulosiques (miscanthus, chanvre, lin, etc.) et algales.

les organisations professionnelles agricoles ou l'appartenance à des coopératives peuvent également influencer sur leurs décisions (Rakotovo et al., 2019).

Cependant, la prise de décision des agriculteurs quant à l'adoption ou non d'une innovation culturale relève avant tout du facteur économique (Griliches, 1957, Rosenberg, 1976, Roussy et al., 2014). Il est capital que ces nouvelles cultures leur permettent de bénéficier d'une marge suffisamment confortable mais aussi d'un débouché sécurisant qui leur permet de disposer de revenus stables et qui durent dans le temps. Toutefois, ce critère, bien que décisif, est souvent loin d'être suffisant pour convaincre les exploitants agricoles à approvisionner les bioraffineries, dans la mesure où le niveau d'incertitude liée à la filière reste élevé. Ces nouvelles valorisations, particulièrement les cultures non alimentaires de biomasse, sont encore peu explorées et les intérêts socio-économiques y afférant restent méconnus. Par ailleurs, il est important de garder à l'esprit que les agro-industriels et les agriculteurs valorisent les cultures bioénergétiques et autres matériaux bio-sourcés suivant des logiques économiques différentes (Lynes et al., 2012). Alors que les exploitants de bioraffinerie considèrent la biomasse comme un « *input* » et l'évaluent par conséquent, en fonction du prix de vente des produits bio-sourcés, les agriculteurs quant à eux, considèrent la biomasse comme un « *output* » et tiennent compte des revenus d'autres cultures, des besoins en machines, des coûts d'intrants, de la main-d'œuvre et de la politique gouvernementale pour déterminer la rentabilité et les risques liés à la culture non alimentaire.

Dans son travail de thèse sur l'analyse de la volonté des agriculteurs du Kansas, aux Etats-Unis à adopter des cultures énergétiques alternatives, Fewell (2013) a relevé la familiarité des agriculteurs avec certaines cultures, comme un facteur d'adoption important. Ainsi, les cultures alimentaires de type tiges de maïs, sorgho, blé ou encore soja, sont facilement acceptées par les agriculteurs. En revanche, des cultures non alimentaires comme le panic raide sont difficilement adoptées du fait de la méconnaissance des techniques et des risques qui y sont associés. Des résultats similaires ont été observés à Cambria, au Royaume-Uni (Convery et al., 2012). Les exploitants agricoles réclament des marges brutes significatives des cultures bioénergétiques comme condition nécessaire à l'adoption:

« £10 a hectare difference' might be economically viable, it would take '£50 a hectare difference' to compensate for a change in farming practice, because 'my heart's really in my breeding stock. »

Cette réticence est en grande partie due à l'appréhension du marché. De ce fait, l'aversion au risque représente aussi un facteur d'influence dans l'adoption des nouvelles pratiques par les

agriculteurs (Fewell, 2013⁴³, Convery et al., 2017). Pour faire face aux incertitudes liées aux cultures non alimentaires, les agriculteurs ne s'embarquent pas dans des contrats de longue durée avec les bioraffineries. En outre, la résistance à l'adoption des cultures bioénergétiques est aussi la conséquence d'une valeur identitaire profonde du métier agricole, dont la fonction nourricière en est le fondement et la raison d'être.

Une étude entreprise dans le Tennessee tend à confirmer les incertitudes exprimées à l'égard des nouvelles valorisations de la biomasse. Sur 3499 agriculteurs interrogés, seuls 30% étaient disposés à cultiver du panic raide, sous condition de rentabilité de la culture (Jensen et al., 2006). Si les exploitants agricoles ont bien compris l'importance d'accroître l'utilisation de la biomasse dans la production d'énergie pour contribuer à la réduction des émissions, ils émettent des réserves quant à la maîtrise des techniques culturales. Aussi, les doutes persistent en ce qui concerne l'existence de marchés énergétiques fiables et pérennes. En revanche, ils ne pensent pas que la plantation et la récolte du panic raide bouleverseraient les calendriers culturaux conventionnels.

Lors d'une récente étude menée auprès de 210 agriculteurs sur le potentiel de la culture de la biomasse en Pologne, seulement 12% ont été intéressés à se lancer dans les cultures bioénergétiques (Zyadin et al., 2019). Ce manque d'intérêt est surtout dû au fait que la profession agricole constitue un héritage culturel et les agriculteurs ne semblent pas prêts pour faire face au bouleversement sociétal que cela occasionnerait. De surcroît, la crainte de manquer de moyens humains, notamment de travailleurs saisonniers, représente également un frein à l'adoption.

A l'issue de l'étude sur l'acceptabilité sociale des bioraffineries auprès des consommateurs réels et potentiels des produits et énergies bio-sourcés, mais aussi vis-à-vis des producteurs de biomasse, nous observons que l'information est un critère essentiel de la diffusion de l'innovation. Au niveau des consommateurs, les informations en question doivent contribuer à une meilleure compréhension du fonctionnement de la filière de l'amont à l'aval. D'importantes lacunes de communication avec le grand public sont constatées alors que sans connaissance, il n'y a pas d'acceptabilité. Cette campagne d'information est d'autant plus importante que la population actuelle est profondément attachée à des modes de consommation de produits d'origine fossile. Ainsi, une meilleure connaissance des enjeux écologiques, économiques et

⁴³ Op.cit. p.130

sociaux des nouvelles filières de valorisation de la biomasse devraient aider le public dans leur prise de décision quant aux modes de consommation à adopter.

A l'échelle des producteurs de biomasse, beaucoup d'appréhensions et d'incertitudes se nouent autour de l'adoption des nouvelles valorisations de la biomasse, notamment de nature non alimentaire. D'une part, les agriculteurs sont fortement attachés à l'héritage culturel de leur métier qui est fondé sur une fonction nourricière de la population, mais le caractère nouveau du mode de valorisation ne les rassure guère, notamment en matière de sécurité des débouchés. A cet effet, l'acceptabilité sociale des bioraffineries n'est pas encore établie auprès des agriculteurs, notamment en ce qui concerne les cultures non alimentaires. Cette acceptabilité sociale ne semble possible qu'à travers la prise en compte d'une diffusion dynamique des nouveaux modes de valorisation des agro-ressources pour laquelle le temps, l'information et l'accompagnement des agriculteurs jouent un rôle capital.

3.3.2 La question de l'équité sociale

Sticto sensu, le terme « équité » est défini comme « le caractère de ce qui est fait avec justice et impartialité » ; il s'agit d'une « qualité consistant à attribuer à chacun ce qui lui est dû par référence aux principes de la justice naturelle »⁴⁴. L'équité évoque ainsi la juste répartition afin d'appliquer une justice instinctive, et cela implique souvent de recourir à des mesures de compensation. Cette définition classique a cependant été repensée par Hellmann et al. (2011), pour lui conférer une acception plus moderne visant cette fois, non pas à compenser une exclusion, comme il est souvent d'usage dans bon nombre de projets industriels marqués par l'opposition des populations riveraines, mais plutôt **un investissement dans l'inclusion**. Ce nouveau paradigme « *ne vise dorénavant plus à assurer l'équité de répartition ou une simple égalité formelle des chances grâce à des règles du jeu ou de procédures identiques mais plutôt à garantir à tout individu la même capacité par des investissements ciblés dans le développement des capacités individuelles* ». La notion d'équité sociale employée dans ce travail ne fait donc point allusion à une compensation versée aux acteurs par les agro-industriels d'autant plus qu'une transaction marchande est souvent à la clé des échanges. Elle s'inspire plutôt de cette nouvelle acception proposée par Hellmann et al. et qui est renforcée par une définition apportée par Florin et al. (2014) sur une étude de la soutenabilité des systèmes de

⁴⁴ Dictionnaire Larousse, disponible en ligne sur <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/%C3%A9quit%C3%A9/30712>, consulté le 12/06/18

production de biocarburants. Selon les auteurs, l'équité sociale désigne entre autres, **la capacité des agro-industriels à contribuer à l'équilibre entre les coûts et les avantages des acteurs avec lesquels ils interagissent, en veillant à ce qu'ils ne soient pas défavorisés.**

Dans les filières de valorisation de la biomasse, la question de l'équité sociale est particulièrement soulevée vis-à-vis des agriculteurs (Nuffield Council on Bioethics, 2011, German et al., 2011, German et Schoneveld, 2012, Florin et al., 2014). La prise en considération des agriculteurs de manière spécifique parmi tous les acteurs de la chaîne de valeur n'est pas fortuite. Elle est née de la volonté de réduire les inégalités à un niveau socialement acceptable compte tenu des capacités de chacune des parties prenantes (Ballet et al., 2011). Dans cette optique, une étude publiée par le « *Nuffield Council on Bioethics*⁴⁵ » (NCB) défend que le développement des biocarburants devrait se faire conformément aux principes du commerce équitable, de manière à accorder une juste rétribution aux producteurs de biomasse. Le commerce équitable est une alternative au commerce conventionnel et repose sur le principe d'un partenariat entre producteurs et consommateurs. Il vise à proposer aux producteurs une meilleure offre et de meilleurs termes d'échange⁴⁶. En effet, le commerce équitable a été conçu de façon à permettre **une amélioration prioritaire** des conditions des parties les plus défavorisées (Chanteau, 2008).

D'après une étude réalisée par la Commission européenne dans le cadre de la PAC⁴⁷, le revenu agricole est particulièrement volatile comparé à d'autres salaires et traitements dans d'autres secteurs de l'économie, comme il est présenté dans la figure ci-dessous :

⁴⁵ Le « *Nuffield Council on Bioethics* » est un organe indépendant qui examine et rend compte des questions éthiques en biologie et en médecine. Il a été créé par les administrateurs de la « *Nuffield Foundation* » en 1991 et, depuis 1994, il est financé conjointement par la fondation, « *Wellcome* » et le Conseil de la recherche médicale. Le Conseil jouit d'une réputation internationale en matière de conseil aux décideurs politiques et de stimulation du débat sur la bioéthique, site-web : <http://nuffieldbioethics.org/about>.

⁴⁶ Fairtrade International (2012), « Fairtrade annual report : « Fod producers, with producers ».

⁴⁷ Politique Agricole Commune.

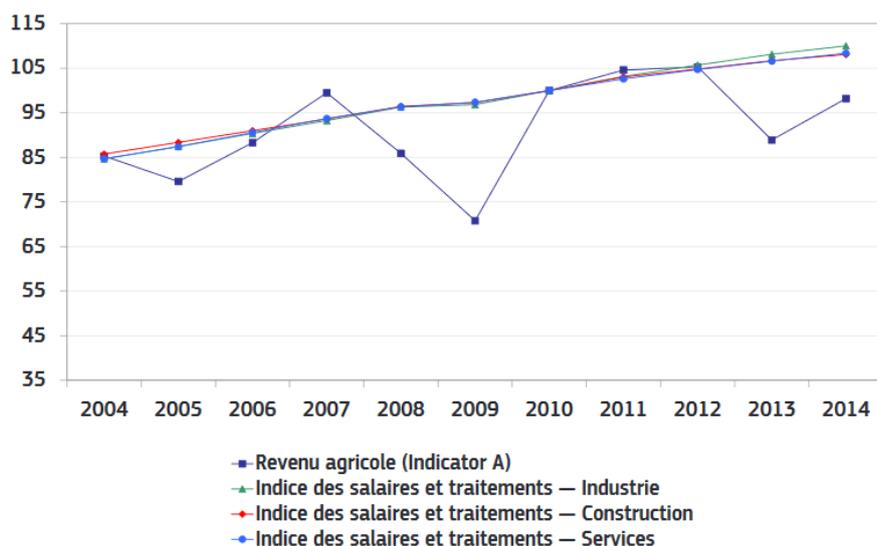


Figure 10 : Evolution du montant des salaires et traitements par secteur d'activité en France de 2004 à 2014 (Commission Européenne, la PAC dans votre pays, 2016)

En outre, le constat de la NCB selon lequel la plus grande part des bénéfices issus de la production de biocarburants profite souvent aux acteurs économiques puissants⁴⁸ justifie la nécessité de prendre en considération l'équité sociale des relations entre parties prenantes des projets de valorisation de la biomasse. Par ailleurs, la NCB soutient que les risques sont généralement supportés de manière disproportionnée par les producteurs de matières premières en raison des arrangements institutionnels régissant la chaîne de valeur, alors que le pouvoir de décision de ces arrangements est généralement maintenu loin de la chaîne de production⁴⁹. Il est effectivement observé qu'en France, mais également dans de nombreux pays, les agriculteurs subissent de lourdes conséquences financières en cas d'aléas climatiques (inondation, sécheresse, etc.). Aussi, en sachant que les prix des produits agricoles sont souvent régis par un cours mondial, les agriculteurs sont également soumis aux fluctuations du prix du marché mondial.

Un autre sujet lié à l'équité sociale dans le cadre de la culture de biomasse porte sur les conditions réglementaires de production de la ressource. Le fait d'être sur un marché ouvert à la concurrence mondiale peut être à l'origine d'une inéquité sociale, surtout lorsque les conditions agronomiques auxquelles sont soumises les exploitations agricoles ne sont pas les mêmes⁵⁰. Le maïs issu de l'Ukraine fait aujourd'hui l'objet de nombreuses contestations de la part des agriculteurs français. En effet, ces derniers dénoncent une inégalité des conditions de

⁴⁸ Nuffield Council on Bioethics, 2011, p.97.

⁴⁹ Op. cit. p.105.

⁵⁰ Op. cit. p.100.

production et des charges d'exploitation en raison des standards environnementaux et sociaux qui régissent les exploitations agricoles françaises, donnant lieu à une concurrence déloyale⁵¹.

En définitive, l'un des enjeux sociaux des bioraffineries revient à garantir l'équité des producteurs de biomasse aussi bien sur le plan économique que d'un point de vue social.

3.4. Conclusions sur les conditions de soutenabilité des bioraffineries : une durabilité forte

En dépit des attentes politiques, économiques et écologiques à l'égard des bioraffineries, il est constaté que contrairement à ce qui est dit dans les discours, ces systèmes connaissent de nombreuses limites en matière de soutenabilité. Sous l'angle écologique, les agro-ressources traitées au sein de ces unités de transformation ne sont pas nécessairement renouvelables, ou du moins pas de manière systématique. De même, la réduction des émissions atmosphériques que permettent ces modes de valorisation de la biomasse doit être étudiée sur l'ensemble de la chaîne de valeur, c'est-à-dire de la production d'agro-ressources, en passant par les diverses étapes de transformation, jusqu'à l'accès du consommateur final aux produits et énergies biosourcés. Du point de vue économique, il apparaît que les technologies de valorisation de la biomasse ne sont pas encore en mesure de remplacer les produits fossiles en qualité et quantité suffisantes. Aujourd'hui, les nouvelles valorisations demeurent fragiles d'un point de vue industriel et commercial, et ne peuvent constituer de ce fait, des débouchés fiables pour les agro-industriels et les agriculteurs. Sur le plan social, l'acceptabilité par les parties prenantes de la chaîne de valeur est loin d'être acquise, notamment pour des raisons culturelles et identitaires du métier d'agriculteur, mais aussi à cause d'une méconnaissance de ces nouvelles valorisations à la fois pas les agriculteurs et les consommateurs. De même, les questions d'équité sociale entre acteurs de la chaîne de valeur méritent d'être sérieusement considérées. Ces raisons nous poussent à croire que la considération des bioraffineries comme étant des systèmes durables est encore prématurée, surtout en sachant qu'en plus de l'intégration des trois dimensions de durabilité, le concept de développement durable suppose aussi un paradigme d'équité intergénérationnelle. Un développement durable est effectivement défini comme « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des*

⁵¹ « Des agriculteurs de la Coordination rurale dénoncent les importations de maïs ukrainien, via le port de Dunkerque », France bleu, 16 janvier 2019, disponible en ligne sur <https://www.francebleu.fr/infos/agriculture-peche/des-agriculteurs-de-la-coordination-rurale-denoncent-les-importations-de-mais-ukrainien-le-port-de-1547654341>

générations futures à satisfaire le leur » (WCED, 1987). D'après Azapagic (2013), les bioraffineries ont le potentiel d'éviter ou de réduire l'ampleur des enjeux intergénérationnels liés à l'utilisation de combustibles fossiles, notamment les émissions de gaz à effet de serre et les impacts liés au changement climatique qui affecteront les générations futures. Mais cela reste encore utopique à bien des égards. Un défi de taille est lancé à la génération actuelle en ce qui concerne la ressource énergétique, soulevant ainsi une question centrale : comment va-t-elle parvenir à garantir l'équité intergénérationnelle des ressources énergétiques dans un contexte où les combustibles fossiles sont des ressources finies qui disparaissent au travers de leur consommation ? De plus, en sachant que la génération actuelle ne peut pas non plus subvenir à ces besoins énergétiques sans que les réserves au sein desquelles ils sont puisés (fossiles et non fossiles) ne diminuent, la question est d'autant plus complexe.

Pour répondre à la problématique de l'équité intergénérationnelle, l'une des théories avancées par les économistes de l'école néoclassique est celle de la soutenabilité faible. Développé par Hartwick (1977) et Solow (1986), ce principe aborde la question de la soutenabilité sous l'angle de la substituabilité du capital (Ayres et al., 2001). Solow part du principe que le stock de capital actuellement disponible devrait être au moins préservé à un niveau constant (non-dégressif). Pour l'auteur, la soutenabilité ne signifie pas que l'homme doit protéger les ressources, mais il se doit plutôt de veiller à ce qu'elles ne diminuent pas :

« If you define sustainability as an obligation to leave the world as we found it in detail, I think that's glib but essentially unfeasible. It is, when you think about it, not even desirable. To carry out literally the injunction of UNESCO would mean to make no use of mineral resources; it would mean to do no permanent construction or semi-permanent construction; build no roads; build no dams; build no piers » (Solow, 1991).

Ainsi, la soutenabilité faible suppose que toute forme de capital (ressources naturelles, technologie, travail, etc.) est substituable ou fongible par un autre capital, faisant ainsi bénéficier les générations futures de la même « valeur » de ressources que la génération actuelle mais sous des formes différentes.

Dans la mesure où l'objet même des nouvelles valorisations repose sur la recherche de ressources de substitution aux gisements fossiles, cette théorie de la substituabilité peut être transposée au cas des bioraffineries, et du secteur de la bioéconomie en général. En d'autres termes, en consommant les ressources fossiles, la génération actuelle se doit d'investir dans des technologies à base de matières non fossiles de manière à garantir que les générations futures

puissent disposer de la même valeur de produits et d'énergie. Cependant, il a été établi que la biomasse ne peut et ne pourra jamais remplacer 100% des hydrocarbures fossiles (Bour-Poitrinal et al., 2018). On estime qu'en France, seulement 25% de l'économie post-carbone pourraient être atteints grâce à la bioéconomie. Emergent alors deux questions essentielles : d'une part, comment combler la part des ressources fossiles non substituables à la biomasse et d'autre part, par quel autre forme de capital peut-on substituer la biomasse qui est tout aussi une ressource limitée?

De manière implicite, la théorie de la soutenabilité faible sous-tend que les épargnes sont investies dans le capital manufacturé ou le capital humain et que ces derniers sont parfaitement substituables au capital naturel (Ayres et al., 2001). La substituabilité du capital évoqué par Solow inclut effectivement toute forme d'intrant du processus productif, y compris le savoir, les progrès technologiques, etc.:

« When we use up something that is irreplaceable, whether it is minerals or a fish species, or an environmental amenity, then we should be thinking about providing a substitute of equal value, and the vagueness comes in the notion of value. The something that we provide in exchange could be knowledge, could be technology. It needn't even be a physical object » (Solow, 1993 cité in Claassen, 2015).

De ce fait, les investissements en recherche et développement engagés pour faire fructifier des systèmes de technologies tels que les bioraffineries constitueraient, à valeur égale, la substitution à la fois des ressources fossiles et non fossiles consommées par la génération actuelle. Toutefois, les acteurs de la bioéconomie se sont rendus compte assez vite des limites même de ces technologies : alors que depuis plus de deux décennies, les espoirs sont placés sur les bioraffineries de 2ème et 3ème générations, celles-ci peinent à percer le marché énergétique, à ce jour.

En outre, comme il a été évoqué antérieurement, à mesure que la biomasse est consommée à des fins énergétiques, cela engendre une diminution de la réserve de biomasse à vocation alimentaire. Or, aujourd'hui, l'un des défis majeurs des bioraffineries réside dans la capacité de leurs exploitants à garantir que la valorisation de la biomasse à des fins non alimentaires, notamment énergétiques, ne privera pas l'accès à la nourriture de base et ne perturbera pas les moyens de subsistance des générations actuelles et futures. Autrement dit, la ressource alimentaire ne peut être substituée à la ressource énergétique puisque toutes deux concourent simultanément au bien-être économique et social de la population. L'exemple des bioraffineries montre ainsi que tout capital n'est pas substituable.

Enfin, le dernier et non le moindre des problèmes liés à la soutenabilité faible est que l'utilisation à outrance des ressources naturelles (assumant l'extinction des espèces et de la biodiversité en faveur d'un capital manufacturé), a pour effet une dévastation quasi-complète de l'environnement naturel (Ayres et al., 2001). Nous avons vu que contrairement aux idées reçues, la biomasse ne peut être considérée comme une ressource renouvelable de manière absolue. Parajuli et al. (2015) soutiennent qu'une utilisation substantielle de la biomasse provenant de l'agriculture, de la foresterie et des déchets pour la production d'énergie et de matériaux peut engendrer des impacts négatifs sur l'environnement de même que des émissions de gaz à effet de serre supplémentaires. De même, le dernier rapport publié par le GIEC stipule que la production de biomasse énergie à grande échelle pourrait fortement contribuer à la dégradation des sols, notamment, l'acidification des sols, l'épuisement des nutriments, etc. (GIEC, 2019).

Forts de ces constats, nous pouvons déduire que les bioraffineries, telles qu'elles se développent actuellement, ne peuvent pas encore être considérées comme étant soutenables.

Conclusion du Chapitre 1

Dans la première section de ce chapitre ont été présentées les notions fondamentales sur les bioraffineries. Valorisant la biomasse (une ressource naturelle qui a toujours été disponible dans notre écosystème) en énergies et produits à haute valeur ajoutée, ces systèmes accueillent des technologies multiples et touchent de nombreux domaines d'applications (chimie, énergie, matériaux, alimentaire, etc.). Bien que les enjeux autour des bioraffineries soient de grande ampleur, un manque de consensus concernant leur caractérisation est constaté. Il nous a ainsi semblé nécessaire de démontrer les limites de quelques définitions des bioraffineries, qui à notre sens, ne décrivent pas l'ensemble des éléments constitutifs de ces systèmes. Nous avons ainsi conclu, à l'issue de cette section, que les bioraffineries représentent des systèmes socio-techniques constitués de connaissances et de savoir-faire techniques, de capital travail et financier ainsi que de ressources naturelles, dont la fonction principale consiste à produire des produits à haute valeur ajoutée et de l'énergie. De surcroît, les technologies mises en œuvre au sein de ces systèmes sont façonnées par les jeux d'acteurs en présence et conditionnées par l'accès à un ensemble de ressources.

La deuxième section de ce chapitre nous a permis de déduire qu'il existe bel et bien une formalisation des impacts attendus des bioraffineries. Les impacts en question sont en lien avec la durabilité. Cependant, nous avons constaté qu'un accent particulier est mis sur la dimension environnementale du développement durable, au détriment des impacts socio-économiques. En effet, il existe un écart significatif entre les impacts attendus des bioraffineries et les enjeux réels qui se nouent autour de ces systèmes où les questions socio-économiques sont fondamentales alors qu'elles restent peu renseignées. Par ailleurs, à l'issue de l'analyse des enjeux de durabilité des bioraffineries, nous avons relevé un manque de considération des impacts de ces entités, en tant que systèmes socio-techniques.

Après cette analyse sur les enjeux de durabilité des bioraffineries, nous allons étudier les mesures selon lesquelles ces dimensions sont abordées dans les évaluations à la fois scientifiques mais aussi politiques, en vue d'en appréhender les portées et les limites. Aussi, nous semble-t-il de rigueur de définir un niveau pertinent d'évaluation de ces impacts qui tient compte de la bioraffinerie comme un système socio-technique.

CHAPITRE 2 : NIVEAU ET RESULTATS D'ANALYSE DES IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DES BIORAFFINERIES

L'évaluation de la durabilité d'un système peut être conduite sur différents niveaux, selon les objectifs visés dans l'étude. L'évaluation peut concerner la performance du système lui-même, tout comme elle peut être entreprise au niveau du territoire d'implantation, ou à une échelle plus large, dont les limites sont généralement fixées par des frontières politico-administratives (communale, départementale, régionale, nationale, continentale ou internationale).

Dans ce chapitre, nous étudierons premièrement, la manière donc les évaluations de la durabilité des bioraffineries ont été menées dans la littérature scientifique. De même, nous mettrons en exergue la manière dont les dimensions de durabilité des projets de valorisation de la biomasse sont considérées dans les stratégies politiques. A travers cette démarche, nous pourrons alors cerner de manière plus profonde, la manière dont les questions économiques et sociales sont considérées à ces niveaux et relever éventuellement les forces et les faiblesses qui s'y rapportent.

Deuxièmement, nous discuterons de la problématique générale que ce travail de thèse ambitionne de solutionner. Ce faisant, nous présenterons notre hypothèse de recherche qui se fonde sur l'intérêt d'adopter une approche territoriale pour entreprendre ce type d'évaluation. Nous justifierons alors les apports théoriques et méthodologiques d'une telle approche dans l'évaluation socio-économique des bioraffineries, dans un premier lieu, mais plus profondément, dans la compréhension des modalités de leur ancrage territorial. Cette phase nous permettra également de présenter nos sous-hypothèses de recherche qui seront soumises à vérification dans la deuxième partie de ce document.

1. Evaluation de la durabilité des bioraffineries : une revue bibliométrique

L'évaluation de la soutenabilité d'un système a pour finalité de fournir aux décideurs une estimation à court et à long terme de l'intégration de ce système dans la nature et la société, de manière à les aider à déterminer les actions qui devraient ou ne devraient pas être menées pour une société durable (Ness et al., 2007). L'un des moyens les plus mobilisés pour mesurer la soutenabilité d'un système porte sur l'étude de sa contribution au développement économique, au développement social et à la protection de l'environnement au sein duquel il est amené à évoluer (Kuhlman et Farrington, 2010).

Afin d'appréhender la prise en considération des composantes du développement durable dans les évaluations de la soutenabilité des bioraffineries, nous avons opté pour la méthode bibliométrique. Par définition, la bibliométrie est une méthode qui porte sur l'étude quantitative des littératures telles qu'elles existent dans les bibliographies. Sa tâche, assez modeste, consiste à fournir des modèles évolutifs de la science et de la technologie (White et McCain, 1989)⁵². Dans notre démarche, nous avons choisi comme base de données « *Google Scholar* » compte tenu de sa large couverture, son accessibilité et son caractère multidisciplinaire, incluant une grande proportion de recherches en sciences humaines et sociales (Harzing, 2017)⁵³. Nous aurons effectivement pu mobiliser d'autres bases de données académiques telles que « *Web of Sciences* » ou « *Scopus* ». Cependant, selon Bornmann et al. (2016), l'utilisation de celles-ci à des fins bibliométriques se prête davantage aux disciplines des sciences dures, et ce, pour deux raisons : premièrement, une importante proportion des travaux scientifiques issus de ces bases sont réalisés à l'échelle internationale alors que beaucoup de publications en sciences sociales sont effectuées au niveau national ou régional. En second lieu, les documents qui y sont répertoriés constituent essentiellement des articles scientifiques alors que de nombreuses études en sciences humaines et sociales sont présentées sous forme d'ouvrages ou de monographies.

Le terme mobilisé pour la recherche est « *Biorefinery sustainability assessment* » (évaluation de la soutenabilité des bioraffineries). Aussi, les critères ci-après ont-ils conditionné la sélection des publications scientifiques :

- premièrement, les publications comportant simultanément les mots clés : « *biorefinery + assessment* » (bioraffinerie + évaluation) ou « *biorefinery + sustainability* » (bioraffinerie + soutenabilité) ;
- deuxièmement, les publications comportant dans leur intitulé le mot « *assessment* » (évaluation) et au moins l'une des dimensions du développement durable « *environmental* » et/ou « *economic* » et/ou « *social* » et qui sont associées aux bioraffineries;
- troisièmement, les publications portant sur les évaluations de la soutenabilité des systèmes de production d'au moins un des éléments de la bioraffinerie, à savoir « *biofuels* »

⁵² cité in Hood & Wilson (2001).

⁵³ D'après Harzing (2017), les bases de données « *Web of Science* » et « *Scopus* » fournissent beaucoup moins de sources sur les sciences humaines et sociales que « *Google Scholar* ».

(biocarburants), « *bioenergy* » (bioénergie), « *biomaterials* » (biomatériaux), « *biochemicals* » (biochimie).

1.1. Caractéristiques des publications scientifiques retenues

A l'issue de cette sélection, 47 publications scientifiques ont été retenues. Ces publications s'étendent sur la période de 2009 à 2016 (voir Fig.10).

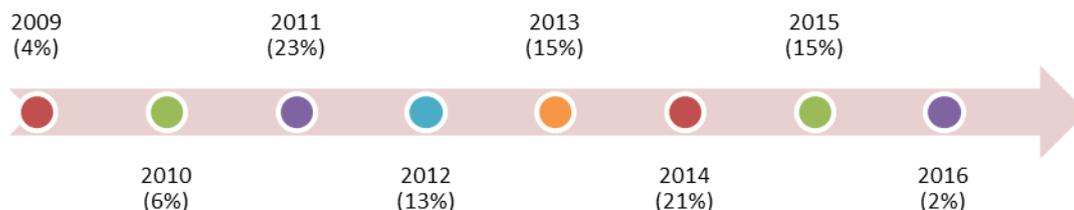


Figure 10 : Répartition temporelle des résultats bibliographiques

Les résultats nous indiquent que les recherches relatives à l'évaluation de la soutenabilité des bioraffineries sont assez récentes. L'intérêt pour cette thématique a commencé à croître vers l'année 2011.

La figure ci-après nous renseigne sur les champs scientifiques des publications en question (Fig.11) :

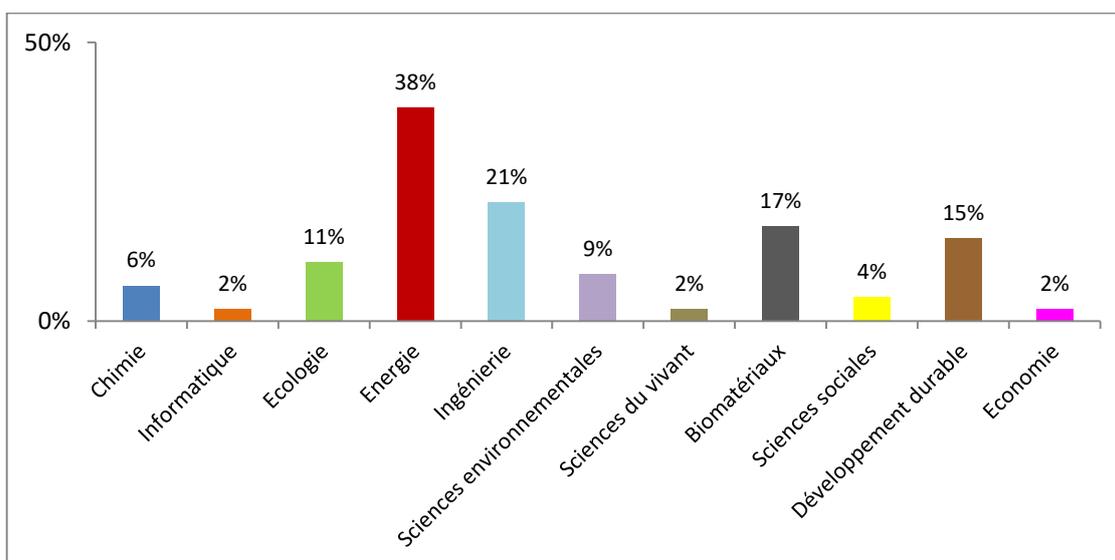


Figure 11 : Domaine thématique des revues scientifiques

Ainsi, la majorité des études sur la soutenabilité des bioraffineries ont été menées dans le domaine de l'énergie (38%) et de l'ingénierie (21%). Les journaux scientifiques dédiés aux

biomatériaux comptent pour 17% des résultats, suivis des publications sur le développement durable, représentant 15%. Les publications en sciences sociales sont très peu représentées avec 4% et les sciences économiques ne comptent que 2% des études.

1.2. Des évaluations de durabilité à dominante environnementale

Le but de cette bibliométrie étant d'analyser la manière dont la soutenabilité des bioraffineries est évaluée, une étude de la prise en compte des dimensions du développement durable dans le cadre de ces évaluations a été entreprise (cf. Fig.12).

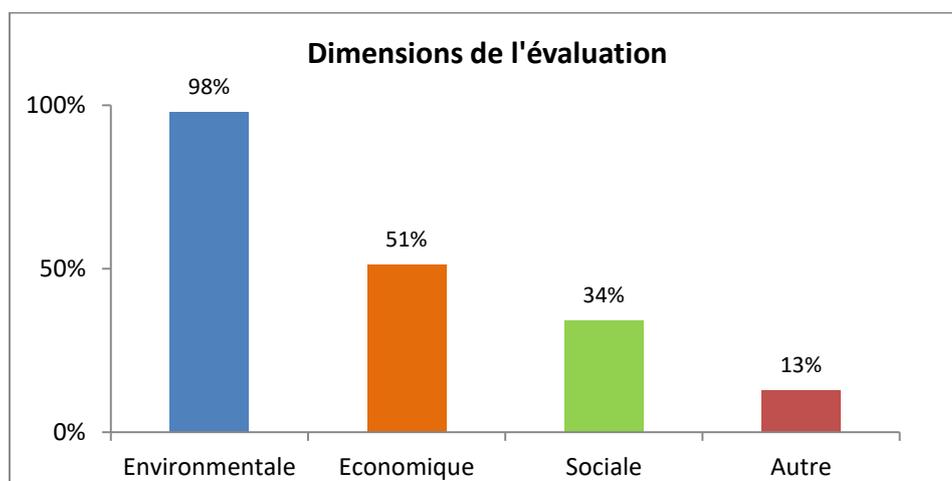


Figure 12 : Dimensions prises en compte dans les évaluations de la soutenabilité des bioraffineries

La soutenabilité est un processus intégratif qui considère les aspects environnemental, social et économique comme étant trois dimensions fondamentales (Hansmann et al., 2012). Or, les résultats de cette étude bibliométrique nous montrent que les trois dimensions du développement durable ne sont pas considérées de façon équitable dans les évaluations de la soutenabilité des bioraffineries. En effet, la dimension environnementale prédomine dans 98% des cas. En revanche, la dimension économique du développement durable n'est considérée que dans la moitié des travaux scientifiques étudiés, tandis que 34% seulement abordent la dimension sociale. Ces résultats viennent appuyer l'affirmation de Drexhage et Murphy (2010) stipulant que si le développement durable est censé englober trois piliers, au cours des vingt dernières années, cela a souvent été réduit à l'aspect environnemental. Dans la même veine, Raman et al. (2015) soutiennent que d'importantes lacunes sont observées quant à la manière dont les enjeux économiques et sociaux sont considérés dans les évaluations. Ces dernières sont

principalement orientées vers les analyses de cycle de vie⁵⁴. Dans le cas échéant, plus de 57% des publications ont effectivement eu recours à cette méthodologie.

Le tableau 5 ci-après montre les différents critères pris en considération dans l'évaluation de la soutenabilité des projets de valorisation de la biomasse de type bioraffineries.

Tableau 5 : Principaux critères d'évaluation de la soutenabilité des projets de valorisation de la biomasse

Dimension du développement durable	Critères	Références
Environnementale	<ul style="list-style-type: none"> - Emissions de gaz à effet de serre - Changement d'affectation des sols - Potentiel de réchauffement planétaire - Balance énergétique - Consommation d'eau - Consommation d'énergie - Impact sur la biodiversité - Traitement des déchets - Acidification - Eutrophication 	Demirbas, 2010 ; Schaidle et al., 2010 ; Gasparatos et al., 2011, McBride et al., 2011 ; Gheewala et al., 2011; Pant et al., 2011 ;Halog & Manik, 2011; Silalertruksa & Gheewala, 2009 ; Burritt & Schaltegger, 2012; Azapagic, 2014 ; Sadhukhan et al., 2014; Nanda et al., 2015 ; Morales et al., 2016
Economique	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts de transaction (matières premières, transport, services industriels, etc.) - Valeur actuelle nette - Coût du capital - Retour sur investissement - Valeur ajoutée totale 	Akgul et al., 2012; Azapagic, 2013 ; Nguyen et al., 2015 ; Schaidle et al., 2010 ; Gheewala et al., 2011 ; Wang et al., 2013 ; Kostevšek et al., 2015
Sociale	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'emploi - Développement économique local - Sécurité alimentaire - Prix des denrées alimentaires 	Thornley et al., 2008 ; Schaidle et al., 2010 ; Halog et Manik, 2011 ; Gasparatos et al., 2011 ; Dale et al, 2013 ; Thornley et al, 2014 ; Adeyemo et al., 2011

Au regard du nombre d'indicateurs mobilisés, un déséquilibre est observé entre les aspects économiques et sociaux d'une part, et l'aspect environnemental d'autre part. Une fois de plus,

⁵⁴ L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est une méthodologie mondialement reconnue en matière d'évaluation de l'impact environnement à travers le cycle de vie des produits et services. Les principes et le cadre conceptuel de cette méthode ont été standardisés par l'Organisation Internationale de normalisation à travers l'ISO 14040 et 14044. L'ACV a été conçue pour différentes applications telles que l'éco-conception, le label vert, entre autres (ISO, 2006, Frankl et Rubik, 2000)

ces résultats témoignent de l'importance accordée à la performance écologique de ces systèmes, au détriment des retombées socio-économiques qu'ils sont susceptibles de générer. De même, les critères socio-économiques varient d'une étude à une autre faute d'un cadre d'évaluation consensuel.

Par ailleurs, il est observé que l'évaluation socio-économique de ces projets se cantonne essentiellement à des indicateurs économiques prédéfinis. Typiquement, ces dimensions sont mesurées en termes d'indices économiques tels que la création d'emploi et les coûts et gains monétaires, alors que les impacts touchent en réalité des domaines plus larges, notamment sociaux, culturels et institutionnels (Domac et al., 2005, Carrera et Mack, 2010). A l'échelle des sites de production, l'intégration et le développement des projets agro-industriels tels que les bioraffineries sont fortement conditionnés par l'implication et l'acceptation de diverses parties prenantes (Gobert, 2016). Premièrement, l'acceptabilité de la population riveraine est requise dans de tels projets, pour lesquels les rejets et émissions sur l'environnement proche ne sont pas à exclure. D'ailleurs, il a souvent été établi que le succès des projets relatifs aux sources d'énergie alternatives dépend fortement des impacts socio-économiques perçus par les communautés locales (Okkonen et Lehtonen, 2016). Ensuite, force est de constater que les décisions prises à l'échelle de l'activité économique peuvent avoir des répercussions sur d'autres parties prenantes et ces dernières peuvent également exercer une influence sur certaines décisions. Granovetter (1985) soutient que dans le cadre de la société industrielle moderne, l'activité économique est ancrée dans des structures de relations sociales dans lesquels les acteurs ne se comportent pas (ou ne décident pas) en tant qu'atomes en dehors du contexte social. Autorités locales, investisseurs privés, industries connexes, et acteurs de la chaîne de valeur sont effectivement susceptibles d'influer de façon positive ou négative les prises de décisions au niveau des opérations économiques. Il apparaît cependant que peu voire aucune mention dans certains cas, n'est faite sur les impacts sociaux des bioraffineries ou des opérations de valorisation de la biomasse en général, et de la manière dont elles s'imprègnent des valeurs des territoires où elles évoluent : quelles répercussions ont-elles sur la chaîne de valeur ? Quelles proximités développent-elles avec les institutions locales ? Comment sont-elles perçues par les riverains ? etc. Certains chercheurs (Brent et Labuschagne, 2006, Dale et al., 2015) pointent l'absence de bases analytiques et théoriques comme principale cause de cette lacune liée à l'évaluation socio-économique des agro-industries.

1.3. Des évaluations essentiellement axées sur le projet de valorisation

Après avoir apporté des éléments de réponse sur la manière dont les évaluations de la soutenabilité des unités de valorisation de la biomasse de type bioraffineries ont été généralement conduites, cette section a pour finalité de mettre en évidence les niveaux sur lesquels ces évaluations ont été menées. Une évaluation peut couvrir des zones d'études différentes, en fonction de l'objectif visé. Ness et al. (2006) ont identifié trois approches distinctes pour mesurer la soutenabilité d'un système : (i) les évaluations qui prévoient l'inclusion du facteur temporel, c'est-à-dire des outils qui permettent de mesurer le développement passé (évaluation *ex-post* ou descriptive) ou de prévoir les résultats futurs (évaluation *ex-ante* ou orientée vers un changement) ; (ii) des évaluations centrées sur le projet, le produit, ou le changement d'orientation politique proposé ; et (iii) des évaluations mesurant l'intégration du système dans la nature et la société en fusionnant les aspects environnementaux, sociaux et économiques (Ness et al., 2006).

Dans notre étude bibliométrique, diverses échelles d'évaluation ont été identifiées :

- l'échelle du projet : ces évaluations ne visent pas un territoire particulier, elles s'adressent plutôt aux entrepreneurs industriels (concepteurs du projet) ou investisseurs économiques désireux d'évaluer les impacts environnementaux et la viabilité économique du projet de valorisation (Schaidle et al., 2011, Keller et al., 2015, Silalertruksa et al., 2015);
- le procédé : les évaluations consistent à étudier les mesures selon lesquelles des technologies particulières, des applications spécifiques sont écologiquement soutenables et économiquement rentables (Pant et al., 2011, Wang et al., 2012, Patel et al., 2013)
- l'échelle locale : les projets sont évalués selon leurs impacts sur le territoire d'implantation (régional ou national). Les évaluations mobilisent peu ou prou des critères socio-économiques (Gheewala et al., 2011, Kostevsek et al., 2015) ;
- la chaîne de valeur : les impacts du site de valorisation sur la chaîne sont généralement évalués (Halog, 2009) ;
- les évaluations globales : il s'agit d'évaluations assez générales de la soutenabilité d'une technologie ou d'une structure de valorisation de la biomasse (Sadamichi et al., 2012);
- les évaluations multi-échelles : certaines études fournissent des évaluations dont les critères s'adressent à plusieurs échelles à la fois (Dale et al., 2013 ; Halog et Manik, 2011).

La figure ci-après donne une répartition des revues étudiées selon les échelles d'évaluation (Fig.12).

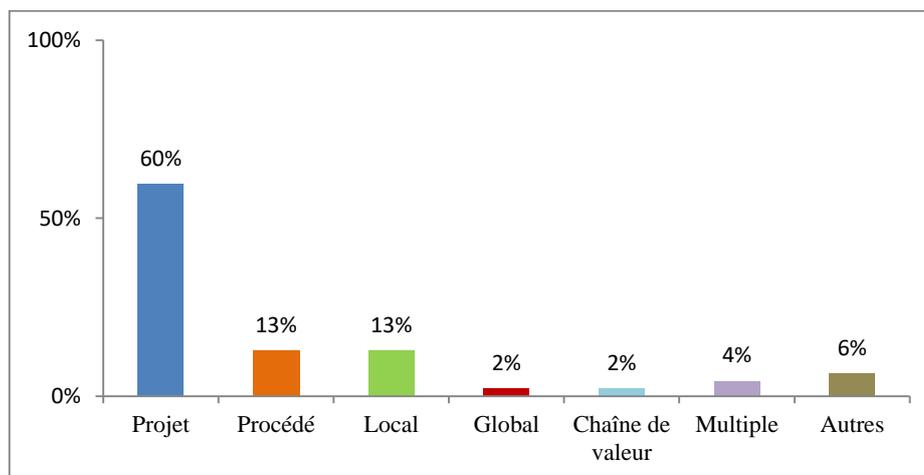


Figure 13 : Echelles d'évaluation de la soutenabilité des unités de valorisation de la biomasse

Ce graphique nous enseigne que plus de la moitié des revues étudiées, soit 60%, portent sur des évaluations de la soutenabilité intrinsèque du projet. Ainsi, des critères tels que la consommation d'eau, le potentiel de réchauffement planétaire, la valeur actuelle nette ou le retour sur investissement sont prédominants. 13% des publications quant à elles, concernent l'évaluation des procédés : si les critères sont généralement similaires aux précédents, le type de procédé appliqué est formellement stipulé (par exemple, « conception et synthèse durables des bioraffineries d'hydrocarbures par voie de gazéification »). Par ailleurs, seulement 13% des publications étudiées abordent les impacts du projet sur le territoire local (national ou régional) : elles se caractérisent par des critères de type emploi local, acceptabilité sociale, opinion publique, économies locales, etc.

Cette faible proportion des évaluations de la soutenabilité des projets à l'échelle locale paraît surprenante sachant que concrètement, il s'agit du niveau où les actions sont coordonnées et où les impacts directs sont principalement générés.

Après avoir étudié la manière donc les dimensions de la durabilité sont intégrées dans les évaluations des bioraffineries, nous allons analyser dans la prochaine section, la considération de ces dimensions dans les stratégies politiques relatives à la transition énergétique.

2. Considérations politiques des critères de durabilité des bioraffineries étudiées au prisme de deux stratégies européennes

Aujourd'hui, l'Union Européenne représente un acteur politique et économique incontournable de la transition énergétique mondiale. Elle ambitionne de devenir le leader mondial dans le domaine des énergies renouvelables (Union Européenne, 2017⁵⁵). Dans cette perspective, la mise sur agenda politique d'une panoplie de mesures a été entreprise, et la valorisation de la biomasse à des fins énergétiques occupe une place cruciale dans la politique de transition européenne. Cette source d'énergie alternative a effectivement la faculté de générer plusieurs formes d'énergies telles que la chaleur, l'électricité et les biocarburants (Damien, 2013). La biomasse énergie occupe la première place dans les sources d'énergies alternatives de l'Union Européenne avec 60%, sachant que 96% de la demande en biomasse est approvisionnée par l'UE elle-même (Union Européenne, 2019⁵⁶). Toutefois, malgré cette faculté de l'Europe à être quasi-autosuffisante en biomasse, il apparaît que sa dépendance à l'énergie fossile reste dominante. Trois-quarts de la consommation énergétique du vieux continent sont d'origine fossile (Réseau Action Climat, 2014).

Pour renverser cette tendance énergétique dominée par le fossile, les pays membres de l'UE ont signé pour un défi énergétique sans précédent, consistant à promouvoir leur production d'énergies renouvelables. De surcroît, en visant à réduire sa consommation de produits et énergies fossiles à travers la valorisation des sources d'énergies alternatives, l'UE participerait aussi et surtout, à la réduction des émissions de GES. Pour mettre en œuvre cet objectif de décarbonation par le biais d'une politique de substitution énergétique, l'Europe s'est dotée de deux paquets énergie-climat⁵⁷ respectivement en 2009 et en 2014. A cette stratégie s'ajoute un paquet législatif de promotion des énergies produites à partir de sources renouvelables, dont la biomasse, qui s'échelonne en deux temps : la directive de 2009 puis celle de 2018. Nous allons investiguer les impacts de ces stratégies sur la valorisation de la biomasse et les critères considérant leur soutenabilité.

⁵⁵ European Union, « The strategic Energy Technology Plan (SET), 2017.

⁵⁶ The European Commission's knowledge Centre for Bioeconomy, "Brief on biomass for energy in the European Union", 2019, p.1.

⁵⁷ Le paquet énergie climat est un ensemble de textes législatifs européens (directives, règlements et décisions), encadré par des objectifs politiques en matière de baisse des émissions de GES, d'amélioration de l'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables (Réseau Action Climat, 2014).

2.1. Les paquets «énergie-climat» de l'Union Européenne : quelles implications pour les bioraffineries ?

Le premier plan d'action de l'Union Européenne sur l'énergie et le climat a été promulgué en 2009. Il vise l'atteinte de trois objectifs clés à l'horizon 2020 : (i) la réduction de 20% des émissions de gaz à effet de serre (par rapport à celles de 1990) ; (ii) l'augmentation des énergies renouvelables à un niveau de 20%, et ; (iii) l'amélioration de l'efficacité énergétique européenne de 20%⁵⁸. Bien que les objectifs du « 3x20 » à l'horizon 2020 ait suscité certaines questions, reprochant le manque d'analyse scientifique au profit d'un « bon slogan politique »⁵⁹, ces propos ne seront pas débattus dans le cadre de ce travail. En revanche, nous étudierons les implications de cette politique pour la bioraffinerie et plus généralement, vis-à-vis du secteur de la valorisation de la biomasse. Etant l'une des sources d'énergies alternatives privilégiées dans le cadre de la transition énergétique, la biomasse a indéniablement un rôle à jouer dans le cadre de ce dispositif.

2.1.1. Une augmentation requise de la production de biomasse à des fins énergétiques

D'après le centre d'études de la Commission européenne en matière de bioéconomie⁶⁰, la demande totale de biomasse pour l'électricité, le chauffage et les transports devrait atteindre 178 Mtep, d'ici 2020. Cependant, la production européenne a été plus lente que prévue. L'approvisionnement en biomasse (près de 135 Mtep en 2016) devra augmenter de 7,4% pour atteindre le niveau prévu pour 2020. Pour parvenir à tel résultat, l'offre de biomasse provenant des cultures agricoles devrait encore augmenter de 29%, celle des sous-produits agricoles de 17% et celle provenant des déchets devrait croître de 42% (UE, 2019). Les causes de l'écart n'étant pas renseignées, il est difficile d'identifier les origines du problème : est-ce dû à une ambition démesurée de l'Union Européenne, est-ce le fruit d'aléas climatiques et/ou économiques ou des limites d'une approche « *top-down* » qui ne tient pas suffisamment en compte des capacités de production des agriculteurs et autres producteurs de biomasse?

⁵⁸ « 2020 climate and energy package » disponible en ligne sur https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en

⁵⁹ Le paquet énergétique de 2020 est à l'origine de nombreux questionnements. Les objectifs des « 3x20 » est vu par certains acteurs politiques et scientifiques comme une volonté de l'Union Européenne de sortir un bon slogan politique sans que des études n'aient réellement été menées (UK European Union Committee, 2008).

⁶⁰ The European Commission's knowledge Centre for Bioeconomy, "Brief on biomass for energy in the European Union", 2019, p.6.

2.1.2. Une importante contribution de la biomasse attendue dans le secteur des transports

Au-delà des trois objectifs clés du paquet climat-énergie 2020, il est également attendu une importante contribution de la biomasse dans le secteur des transports, l'un des postes de consommation les plus énergivores de l'Europe. Ainsi, le bouquet énergétique relatif au transport devrait constituer 10% de sources d'énergie alternatives d'ici 2020⁶¹. En 2015, la consommation de sources d'énergie alternatives au sein de l'Europe en matière de transport est de 7% pour lesquelles 85%⁶² sont issus de la biomasse⁶³.

2.1..3. Des ambitions revues à la hausse mais des réalités locales controversées

Dans l'objectif de poursuivre sa dynamique de transition énergétique, l'Union Européenne a réinvesti sa politique énergétique en 2014, en fixant un triple objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40%, de porter la part des énergies renouvelables à au moins 27% et en améliorant l'efficacité énergétique d'au moins 27%⁶⁴. Ayant été fortement critiquée par les institutions écologiques sur cette démarche, pointant une insuffisance des ambitions environnementales, l'Union Européenne a dû surenchérir ses objectifs en portant les énergies renouvelables à 32% et l'efficacité énergétique à 32,5% à l'horizon 2030⁶⁵. Malgré une baisse du taux de croissance de la consommation de bioénergie entre 2011 et 2016 (2,6% contre 7,9% entre 2005 et 2010), l'Union Européenne reste optimiste et espère atteindre les objectifs sus mentionnés, d'ici 2030 (UE, 2019⁶⁶).

« Il existe d'importantes possibilités de développer l'utilisation des résidus et des sous-produits agricoles, ainsi que des déchets. La production de biogaz repose sur l'utilisation de divers déchets et résidus, de gaz de décharge et de cultures énergétiques (graminées énergétiques, maïs ensilage, etc.). L'UE est le premier producteur mondial d'électricité au biogaz (plus de 10 GW et 17 400

⁶¹ « 2020 climate and energy package » disponible en ligne sur https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en

⁶² La biomasse contribue pour 16% dans la production de chaleur. En revanche, le secteur de l'énergie pour lequel la biomasse est la moins compétitive est celui de l'électricité, où une timide contribution de 6% est enregistrée, contre 23% pour les autres sources d'énergies renouvelables.

⁶³ « European Bioenergy Day » disponible en ligne sur <http://www.europeanbioenergyday.eu/bioenergy-facts/bioenergy-in-europe/what-is-the-eu28-bioenergy-consumption/>

⁶⁴ « Cadre pour le climat et l'énergie à l'horizon 2030 » disponible en ligne sur https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_fr

⁶⁵ Actu-environnement, disponible en ligne sur <https://www.actu-environnement.com/ae/news/objectifs-europeen-2030-renouvelables-efficacite-energetique-32522.php4>

⁶⁶ The European Commission's knowledge Centre for Bioeconomy, "Brief on biomass for energy in the European Union", 2019, p.6.

installations de biogaz installées en 2015), ainsi que de biométhane destiné à être utilisé comme carburant ou à être injecté dans le réseau de gaz naturel (459 usines produisant 1,2 milliard de tonnes). Les herbes vivaces et les taillis à courte rotation cultivés de manière durable peuvent jouer un rôle important en tant que matière première pour la gazéification et la pyrolyse dans la production de biogaz et de biocarburants. Ils représentent l'une des rares solutions possibles pour décarboner les secteurs du transport aérien, du fret routier et du transport maritime, ainsi que pour remplacer le méthane issu des combustibles fossiles dans le réseau de distribution de gaz » (UE, 2019⁶⁷).

Malgré l'intérêt manifesté pour la production de la biomasse à des fins énergétiques, il est constaté, que de manière générale, l'évolution de ce secteur n'est pas à la hauteur des attentes politiques. Bien que l'Union Européenne se veuille optimiste au regard de ses ambitions, les réalités au niveau des zones de production, de transformation et du marché ne semblent pas poursuivre la cadence fixée par la Commission. De toute évidence, la Commission Européenne elle-même, prend peu à peu conscience des barrières de mise en œuvre qui sont liées de manière significative aux conditions de durabilité de la filière :

« La valorisation de la biomasse comporte une chaîne d'activités constituée de la production et de la récolte de matières premières ; de la transformation, la conversion et la distribution de vecteurs énergétiques ; jusqu'à l'utilisation finale de l'énergie. Chaque étape peut poser différents problèmes de durabilité qu'il convient de gérer » (Commission Européenne, 2019⁶⁸).

Or à notre sens, on ne peut gérer les problèmes de durabilité en question, sans les connaître ; **ce qui suppose la mise en place d'une méthode d'évaluation qui reflète les conditions réelles de mise en œuvre et de développement des filières de valorisation.**

2.2. Les directives européennes pour la promotion des sources d'énergies alternatives : l'analyse des critères de durabilité

Globalement, on observe que les directives européennes restent assez sommaires sur les questions de la durabilité de la valorisation de la biomasse. La nouvelle directive de l'Union Européenne relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir des sources renouvelables du 11 décembre 2018 prévoit dans son alinéa 94 que :

« Il convient que les biocarburants, les bioliquides et les combustibles issus de la biomasse soient toujours produits de manière durable. Les biocarburants, les bioliquides et les combustibles issus

⁶⁷ Op. Cit., p.7.

⁶⁸ Op. Cit. p.7.

*de la biomasse utilisés pour atteindre l'objectif de l'Union fixé par la présente directive et ceux faisant l'objet de régimes d'aide devraient, par conséquent, obligatoirement **satisfaire aux critères de durabilité** et de réduction des émissions de gaz à effet de serre »⁶⁹.*

Mais alors, que renferment ces critères ?

2.2.1. La supériorité des critères environnementaux dans la considération de la durabilité de la valorisation de la biomasse

Au regard des textes prévus par la directive européenne sur les critères de durabilité de l'exploitation de la biomasse, nous constatons que ceux-ci adressent les questions de durabilité essentiellement au travers des critères environnementaux, notamment les émissions de gaz à effet de serre et les conditions de culture de la ressource et d'usage des sols.

D'après la directive européenne de 2009 relative à la promotion des sources énergies renouvelables⁷⁰, les critères de durabilité incluent les exigences suivantes :

- (i) les biocarburants et bioliquides utilisés dans les transports doivent permettre de réduire les émissions de GES d'au moins 35% par rapport aux carburants fossiles, atteignant 50% d'ici 2017 et 60% d'ici 2018 ;
- (ii) les biocarburants et bioliquides ne doivent pas être produits à partir de matières premières provenant de terres de grande valeur en termes de diversité biologique (forêts primaires, zones protégées, prairies naturelles de grande valeur en termes de biodiversité, etc.) ;
- (iii) les biocarburants et bioliquides ne doivent pas être produits à partir de matières premières provenant de terres présentant un important stock de carbone (zones humides, zones forestières continues, etc.) ;
- (iv) les biocarburants et bioliquides ne doivent pas être produits à partir de matières premières obtenues sur des terres qui étaient des tourbières au mois de janvier 2008, à moins qu'il n'ait été prouvé que la culture et la récolte de ces matières premières n'impliquent pas le drainage des sols auparavant non drainés.

Bien que ces critères soient importants, ils ne suffisent pas pour attester de la durabilité de la valorisation de la biomasse. De notre point de vue, ces textes sont marqués par une quasi-

⁶⁹ Directive (UE) 2018/2001 du Parlement Européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (refonte)

⁷⁰ Directive (UE) 2009/28/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, article 17, paragraphe 2 à 5.

absence des dimensions socio-économiques liées à l'activité (génération d'emplois, viabilité économique pour les parties prenantes, acceptabilité sociale de la technologie et de l'infrastructure, équité sociale, etc.). Néanmoins, force est de reconnaître que les conditions des agriculteurs ont été évoquées bien qu'avec une moindre rigueur comparé aux critères sus mentionnés.

2.2.2. Des critères socio-économiques peu développés, laborieusement accessibles et difficilement mesurables

L'article 17 paragraphe 6 de la directive de l'Union Européenne relative à la promotion des énergies renouvelables stipule que :

« Les matières premières agricoles cultivées dans la Communauté et utilisées pour la production de biocarburants et de bioliquides pris en considération aux fins visées au paragraphe 1, points a), b) et c), sont obtenues conformément aux exigences et aux normes prévues par les dispositions visées sous le titre «Environnement» de l'annexe II, partie A, et point 9, du règlement (CE) n°73/2009 du Conseil du 19 janvier 2009 établissant des règles communes pour les régimes de soutien direct en faveur des agriculteurs dans le cadre de la politique agricole commune et établissant certains régimes de soutien en faveur des agriculteurs, et conformément aux exigences minimales pour le maintien de bonnes conditions agricoles et environnementales au sens de l'article 6, paragraphe 1⁷¹, dudit règlement. »⁷².

Contrairement aux critères de durabilité environnementaux relatifs à la mobilisation de la biomasse où les métriques sont stipulées de façon précise (niveau d'émissions de GES à atteindre), et les prohibitions sont explicites (types de sols non autorisés pour la production de biomasse), ce texte est peu clair. A l'image des poupées russes, il renvoie le lecteur à d'autres textes législatifs⁷³ difficiles d'accès, tant les indications sont complexes. De plus, l'usage des termes tels que « certains régimes de soutien » ou encore « de bonnes conditions agricoles et

⁷¹ «Les États membres veillent à ce que toutes les terres agricoles, en particulier celles qui ne sont plus exploitées à des fins de production, soient maintenues dans de bonnes conditions agricoles et environnementales. Les États membres définissent, au niveau national ou régional, des exigences minimales pour les bonnes conditions agricoles et environnementales sur la base du cadre fixé à l'annexe III, en tenant compte des caractéristiques des zones concernées, y compris des conditions pédologiques et climatiques, des modes d'exploitation existants, de l'utilisation des terres, de la rotation des cultures, des pratiques agricoles et de la structure des exploitations. Les États membres ne peuvent pas définir des exigences minimales qui ne sont pas prévues dans ce cadre ».

⁷² Directive (UE) 2009/28/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, article 17, paragraphe 6.

⁷³ Règlement (CE) no73/2009 du Conseil du 19 janvier 2009 établissant des règles communes pour les régimes de soutien direct en faveur des agriculteurs dans le cadre de la politique agricole commune et établissant certains régimes de soutien en faveur des agriculteurs, modifiant les règlements (CE) no1290/2005, (CE) no247/2006 et (CE) no378/2007, et abrogeant le règlement (CE) no1782/2003.

environnementales » rendent les évaluations imprécises. Cela n'éclaire pas sur « quoi évaluer ? » et « avec quels indicateurs ? »

En résumé, l'échelle européenne constitue le niveau de définition des cadres politiques et stratégiques pour converger vers une transition énergétique. Cependant, il est constaté que les dispositifs mis en place manifestent d'importantes lacunes en matière de critères d'évaluation de la durabilité des projets de valorisation de la biomasse. Ainsi, une meilleure caractérisation des enjeux et des impacts desdits projets en présence permettrait-elle d'enrichir les critères de durabilité sus cités et englober des dimensions plus vastes qui reflètent les conditions réelles de mise en œuvre des projets de transition en question.

3. Définition de la problématique de recherche

Les études sur les considérations scientifiques et politiques des questions de durabilité des bioraffineries nous ont confrontés à deux réalités. Premièrement, les impacts environnementaux sont davantage considérés dans les évaluations aussi bien scientifiques (résultats de l'étude bibliométrique) que politiques (critères de durabilité fixés dans les législations européennes) et ce, au détriment des questions économiques et sociales inhérentes à ces systèmes. Or, la mention du terme « durabilité » dans ces travaux suppose à *minima* une intégration des principaux enjeux qui y sont associés. En effet, Sauvee et Viaggi (2016) soutiennent que le potentiel de développement des bioraffineries réside dans la faculté à articuler les dimensions économiques, sociales et environnementales y afférentes. Prises isolément, ces dimensions ne peuvent donc résolument pas témoigner de la soutenabilité réelle de ces systèmes.

Dans certains travaux où les dimensions économiques et sociales ont été abordées, nous avons ressenti un manque de connaissance et/ou de considération des enjeux économiques et sociaux qui y sont liés. Pour ne revenir que sur la question de la viabilité économique, il semble que seuls les agro-industriels sont considérés dans les calculs (coûts de transaction, retour sur investissements, etc.) alors que les producteurs de biomasse représentent également des acteurs de la chaîne de valeur. La manière dont ces systèmes contribuent à l'amélioration des conditions socio-économiques des agriculteurs n'est pas évoquée, et le constat est identique au niveau des critères de durabilité identifiés dans les dispositifs politiques. Si quelques études ont traité la dimension sociale, la création d'emploi semble suffire pour traduire l'impact socio-économique des bioraffineries sur la société. En revanche, aucune mention n'est faite sur les impacts

organisationnels de ces systèmes en tant que nouveaux modes de production des agro-ressources, mais aussi en tant qu'activité économique évoluant au sein d'un territoire.

En effet, le second constat à l'issue de cette étude porte sur la minimisation des retombées sur les territoires de production au profit des impacts intrinsèques des bioraffineries. Ces évaluations ne prennent pas en compte le fait que la localisation d'une activité telle qu'une bioraffinerie modifie non seulement la reconfiguration spatiale du territoire, mais à une proportion plus large, restructure l'organisation des acteurs qui la composent. En effet, avec l'émergence de nouvelles valorisations des agro-ressources, on observe la formation d'associations industrielles, de clusters territoriaux constitués d'acteurs publics, industriels, académiques, agricoles, etc. dans la finalité de promouvoir cette filière en émergence. De même, certains sites de bioraffineries, à l'image de Pomacle-Bazancourt, mettent en œuvre des processus d'échange de flux et de matières avec les industries connexes (...).

Par ailleurs, dans la mesure où ces industries sont susceptibles de se nourrir des ressources physiques du territoire (la biomasse locale, en l'occurrence), interroger leurs retombées sur le territoire est plus que nécessaire. Le manque de considération des impacts des bioraffineries sur les territoires paraît surprenant dans la mesure où ces projets, notamment ceux implantés dans les zones rurales, puisent peu ou prou dans les ressources locales (Papendiek et al., 2012, Ceapraz et al., 2016). Enfin, avant de produire les effets escomptés à l'échelle globale (réduction des émissions de gaz à effet de serre, efficacité énergétique, etc.), les retombées économiques, sociales et environnementales des systèmes agro-industriels se font avant tout ressentir au niveau des territoires où ils sont implantés (Rakotovao et al., 2017).

Confortés par ces éléments, cette thèse a pour objectif central de combler le manque de considération des enjeux socio-économiques des bioraffineries dans les évaluations de durabilité. Par conséquent, la problématique de recherche à laquelle nous tenterons de répondre est la suivante : « **Comment et à quel niveau peut-on contribuer à une meilleure considération des impacts socio-économiques des bioraffineries, en tant que systèmes socio-techniques ?** »

4. Construction des hypothèses de recherche : Le territoire comme socle d'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie

D'après Tritz (2013), « *le concept de territoire permet de rendre compte de la richesse et de la réalité sociale, économique, idéologique et politique des espaces dans lesquels les projets s'implantent* ». Dans cette optique, nous pensons que le territoire constitue le niveau pertinent pour appréhender et mesurer les impacts socio-économiques des bioraffineries. Dans les prochaines sections, nous apporterons les principaux éléments sur lesquels se fonde notre postulat.

4.1. Le territoire comme niveau d'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries

La prise de conscience de l'enracinement des principaux enjeux du développement durable à l'échelle locale (ou territoriale) a émergé très tôt dans l'histoire même du concept. Au cours du Sommet de Rio en 1992, soit cinq ans après l'apparition du concept de développement durable même, une importante responsabilisation des autorités locales a été jugée nécessaire :

« Because so many of the problems and solutions being addressed by Agenda 21 have their roots in local activities, the participation and cooperation of local authorities will be a determining factor in fulfilling its objectives. Local authorities construct, operate and maintain economic, social and environmental infrastructure, oversee planning processes, establish local environmental policies and regulations, and assist in implementing national and subnational environmental policies. As the level of governance closest to the people, they play a vital role in educating, mobilizing and responding to the public to promote sustainable development » (UNCED, 1992, chapitre 28).

Le niveau local est donc à la fois un cadre pour réfléchir et agir, pour observer et décider, pour comprendre et évaluer. En guise d'exemple, Bizikova et al. (2007) voient l'échelle locale comme le lieu propice d'observation des changements climatiques (fortes sécheresses, intensité des tempêtes tropicales, épisodes caniculaires, etc.), mais aussi d'adaptation et de mitigation de ces changements. Cavallaro et Dansero (1998) quant à eux, estiment que l'introduction de l'échelle locale dans la réflexion sur le développement durable permet non seulement de décrire les problèmes environnementaux, mais constitue surtout une clé essentielle pour la compréhension, l'explication et la correction des relations problématiques entre la société et l'écosystème. Theys (2002) va plus profondément dans cette réflexion en qualifiant l'échelle locale comme la « brique de base du développement durable ». C'est le cadre primaire d'observation, de mise en œuvre et de réajustement des stratégies économiques et politiques.

C'est principalement sur la connaissance des impacts de leurs activités et de leurs stratégies que les décideurs politiques et économiques réorientent leurs actions. Gobert (2016) soutient d'ailleurs que le manque de considération des impacts à l'échelle locale constitue le principal frein de l'acceptation des projets territoriaux par la population.

En ce qui concerne les bioraffineries, nous supposons que l'échelle locale constitue le premier niveau d'observation de l'acceptabilité sociale par les communautés locales et de réajustement des actions, si nécessaire ; le niveau d'appréciation du développement économique induit par ces systèmes au niveau du territoire d'implantation (création d'emplois locaux, génération de débouchés agricoles, etc.) ; le niveau d'observation des changements organisationnels induits par ces filières en émergence ; le niveau de maîtrise et de mitigation des nuisances environnementales, mais aussi de bouclage des flux et des matières pour une optimisation du processus de production (...).

Pour rendre compte des principaux enjeux du territoire dans le contexte des bioraffineries, il nous semble nécessaire de revenir sur la définition du concept.

4.2. Le territoire, une notion plurivoque

Aujourd'hui, on observe une montée en puissance de la considération de la notion de territoire dans les sciences humaines et sociales. Si à la base, le territoire constitue une terminologie de la géographie, cette notion incarne dorénavant un rôle économique et social beaucoup plus profond, particulièrement dans le contexte industriel. En effet, pour l'industrie, le territoire est à la fois un cadre de localisation géographique et de développement de l'activité industrielle (Bertrand, 1996, p.6). La recherche d'une localisation optimale⁷⁴ est décisive dans le choix d'un territoire plutôt qu'un autre. Néanmoins, le développement de l'activité au sein de ce territoire renvoie à des enjeux d'appropriation dans la mesure où le territoire en question est pourvu d'identités culturelle, économique, sociale et politique qui lui sont propres (Di Méo, 1998, Jean, 2013). Cette identité du territoire est le fruit d'une construction sociale par les acteurs dudit territoire (Di Méo, 1998). Dans ce travail, nous évoquerons dans un premier temps les considérations géographiques du territoire, puis son acception économique.

⁷⁴ Economiquement parlant et dans sa définition la plus simple, la localisation optimale est définie comme la recherche de la minimisation des coûts totaux d'une activité économique (y compris les coûts de production et de transport) compte tenu de la demande sur le marché et de son emplacement (Mai, 1981).

4.2.1. Le territoire vu sous l'angle de la géographie

Sous l'angle de la géographie, les définitions de la notion du territoire diffèrent d'une sous-discipline à l'autre. Alors que la géographie physique décrit le territoire comme un espace de référence situé à l'intérieur de « frontières » naturelles, la géographie humaine le considère plutôt comme un espace qui permet à un groupe humain d'y vivre, d'où la référence du territoire à l'ethnicité (Pesqueux, 2009). Cette dernière considération renvoie à deux enjeux du territoire : un enjeu d'appartenance et un enjeu d'occupation. Cela suppose l'existence d'une relation entre l'homme et le territoire. En effet, lorsqu'il est pris isolément, le territoire a une localisation, une dimension, une forme, des caractéristiques physiques, des propriétés, des contraintes et des aptitudes (Elissalde, 2002). Son association à l'homme résulte du constat que pour pouvoir évoluer, l'homme a besoin d'un territoire. En ce sens, le territoire peut être défini comme « la portion de la surface terrestre, appropriée par un groupe social pour assurer sa reproduction et la satisfaction de ses besoins vitaux. C'est une entité spatiale, le lieu de vie du groupe, indissociable de ce dernier » (Le Berre, 1992)⁷⁵. Dans cette optique, le territoire occupé par des individus et groupes sociaux requiert une régulation et une gouvernance qui permette de le régir. Cela nous renvoie à la perception politique du territoire.

En géographie politique, le territoire est perçu comme un espace circonscrit par des frontières constituant les limites de l'exercice du pouvoir d'une entité souveraine sur la population (Bigo, 2011). Si *a priori*, cette souveraineté revient à la nation, en Europe, et en France en particulier, elle a depuis été découpée en plusieurs couches administratives. Au niveau du territoire français, il prévaut souvent un minimum de six échelons administratifs, à savoir : la commune, l'intercommunalité, le département, la région, l'Etat, et l'Union Européenne, chacune ayant des responsabilités propres, retranscrites dans des textes législatifs (Dumont, 1999). Quel est donc la responsabilité de chacune de ces échelons dans le développement des bioraffineries françaises ?

D'un point de vue législatif, la région semble constituer le niveau adéquat pour étudier les impacts économiques et sociaux des bioraffineries. Premièrement, elle a été désignée comme modérateur des intérêts locaux en formant des liens entre différents partenaires dans une sphère commune d'action régionale, et en négociant leurs intérêts avec l'Etat (Bullman, 1997)⁷⁶. En

⁷⁵ Cité in (Paquot, 2011).

⁷⁶ Cité in (Perraud, 2001).

outre, les lois NOTRE⁷⁷ et MAPTAM⁷⁸ portant sur la réforme territoriale, ont concentré la compétence économique aux régions, bien que l'échelle départementale reste intéressante sur les sujets agricoles et industriels (les départements pouvant, dans le cadre d'une convention avec la région, abonder les aides aux secteurs agricole, sylvicole et piscicole). Ainsi, les données économiques (créations d'emploi, revenus agricoles, développement économique rural, etc.) sont-elles agrégées au niveau de la région. L'échelle régionale comme grille de lecture des impacts de la bioraffinerie rejoint également les objectifs de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV⁷⁹) adoptée en août 2015, qui vise à rapprocher les objectifs nationaux des acteurs locaux. Il est ainsi stipulé dans l'article 188 que « la région constitue l'échelon pertinent pour coordonner les études, diffuser l'information et promouvoir les actions en matière d'efficacité énergétique » (LTECV, 2015). La question reviendrait ainsi à appréhender le rôle de la région, en tant que territoire physique et politico-administratif, dans le développement de la bioraffinerie.

Mais au-delà des décisions des pouvoirs publics, le poids des acteurs économiques pèse également dans l'aménagement et la formation d'un territoire (Dumont, 1999), ce qui nous ramène à sa considération économique.

4.2.2. Le territoire, d'un point de vue économique

D'un point de vue purement économique, le territoire est défini comme un espace de ressources potentielles qui doivent être révélées au travers de processus interactifs (Colletis, 2010). Ce point de vue est partagé par Frayssignes (2005), qui le décrit comme un support, une ressource dont l'appropriation s'effectue au travers des activités économiques, c'est-à-dire les activités humaines qui utilisent ses potentialités. Cependant, cette appropriation du territoire par l'homme, semble s'opposer au courant économique actuel, marqué par une ouverture des frontières physiques et économiques de la société qui privilégie le libre-échange et la mondialisation (Besnard et al., 2007). Le fait est que cette appropriation devient de plus en plus indispensable devant la prise de conscience que les ressources mobilisées pour répondre à la

⁷⁷ Loi NOTRE du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République, disponible en ligne sur <https://www.vie-publique.fr/actualite/panorama/texte-discussion/projet-loi-portant-nouvelle-organisation-territoriale-republique.html>

⁷⁸ Loi du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles, disponible en ligne sur <https://www.vie-publique.fr/actualite/panorama/texte-discussion/projet-loi-modernisation-action-publique-territoriale-affirmation-metropoles.html>

⁷⁹ LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, disponible en ligne sur <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>

demande globale sont puisées dans le gisement local. Cette affirmation rejoint la thèse de Leloup et al. (2005) selon laquelle le territoire est « *une entité active qui puise son potentiel de développement dans ses ressources locales, entendues au sens large, c'est-à-dire avec ses activités, ses acteurs, ses réseaux* ». Cela nous renvoie ainsi à l'aspect à la fois matériel et immatériel des ressources territoriales qui sont coordonnées pour répondre à un besoin de production économique. Courlet et al. (1993) soutiennent que ces ressources sont détenues et gérées par différents acteurs (entreprises, institutions de recherche et de formation, pouvoirs publics locaux, communautés locales, etc.).

Au regard de la littérature, les agents économiques décident donc de s'implanter au sein de ces territoires principalement en raison de la disponibilité et de l'accessibilité des ressources qui leur sont utiles. Aussi, cette logique d'implantation conditionne-t-elle leur compétitivité économique. D'après Sergent et Cazals (2015), les critères qui déterminent la compétitivité d'une implantation locale par rapport à une autre sont liés aux coûts de la main d'œuvre, aux coûts de l'énergie, aux contraintes environnementales, aux coûts du transport, mais aussi et surtout, à la qualité et aux coûts de l'approvisionnement. Pour Ternaux et Pecqueur (2008), les territoires se distinguent sur la base de leurs ressources non pas génériques ou sans particularité, mais spécifiques, c'est-à-dire, propres à un territoire particulier, dont les acteurs sont à la source de leur création. Dans cette optique, « les ressources apparaissent lors de combinaisons et stratégies d'acteurs et participent ainsi au processus de construction du territoire »⁸⁰.

Au vu de ces éléments, on pourrait donc imaginer que le territoire est à la fois un espace de ressources matérielles et immatérielles et un ensemble constitué d'acteurs économiques et non économiques qui se mobilisent et qui ont été mobilisés pour produire de nouvelles ressources spécifiques à l'image des bioraffineries. Cependant, force est de reconnaître que chaque activité économique a un rapport au territoire qui lui est propre. Ce rapport peut être superficiel, voire passif, tout comme il peut être marqué par des interrelations économiques et sociales profondes qui s'inscrivent dans le temps et dans l'espace.

Pour rendre compte de la diversité et des spécificités des relations entre une activité économique et son territoire, nous mobilisons le concept de l'ancrage territorial. Cela fera l'objet de la section suivante.

⁸⁰ Op. Cit.

4.3. Définition et caractéristiques de l'ancrage territorial

Stricto sensu, l'ancrage renvoie à l'action d'immobiliser ou de stabiliser un bateau, de le fixer au moyen de son ancre. Pris au sens large, l'ancrage se réfère à l'action d'« établir solidement une institution quelque part »⁸¹. En d'autres termes, il renvoie à l'implantation, l'enracinement; s'ancrer, c'est « s'installer, s'enraciner dans un lieu, dans un contexte »⁸². Dans le domaine de la recherche en sciences humaines et sociales, ce concept a été mobilisé par de nombreux chercheurs, notamment des économistes, afin de décrire le comportement d'une firme, et plus largement, d'une activité économique à l'égard de son territoire d'implantation. L'ancrage territorial d'une activité économique se réfère alors en partie, à son implantation physique sur un territoire donné.

Toutefois, cet enracinement n'est pas que le résultat d'un processus physique car « ancrer », c'est aussi « fixer ou inculquer profondément un sentiment »⁸³. Ce qui nous renvoie à l'aspect intangible et immatériel de l'ancrage. En s'ancrant sur un territoire, l'opérateur économique devrait être amené à épouser les valeurs de celui-ci. Nous identifions deux caractéristiques majeures de l'ancrage territorial : c'est un processus intentionnel et indéfini, d'une part, et un processus réciproque entre l'activité économique et le territoire, d'autre part.

4.3.1. Un processus intentionnel et indéfini

En s'appuyant sur une démonstration métaphorique, Debarbieux (2014) met en avant le caractère intentionnel de l'ancrage : « *dire de quelqu'un qu'il jette ou qu'il lève l'ancre, évoque le mouvement que cette personne interrompt ou reprend, mais aussi, plus profondément, signifie qu'il choisit temporairement une position spatiale, puis y renonce* ». En ce sens, nous pouvons déduire que l'ancrage s'opère et s'achève au gré de celui qui « mène le navire ». Cela nous ramène à l'un des travaux fondateurs de la théorie de l'ancrage territorial. Apparu de manière explicite dans les écrits économiques français au milieu des années 1990, les travaux de Jean-Benoît Zimmermann, intitulé « Nomadisme et ancrage territorial des activités industrielles et technologiques » (Zimmermann, 1995) constitue l'une des références en la matière. L'auteur s'interroge alors sur les comportements de la firme vis-à-vis du territoire au niveau duquel elle

⁸¹ Dictionnaire LAROUSSE, disponible en ligne sur <http://www.larousse.fr/dictionnaires/français/ancrage/3341?q=ancrage#3338>, consulté le 08 février 2017.

⁸² Le Dictionnaire, disponible en ligne sur <http://www.le-dictionnaire.com/definition.php?mot=ancrage>, consulté le 08 février 2017.

⁸³ Dictionnaire LAROUSSE, disponible en ligne sur <http://www.larousse.fr/dictionnaires/français/ancrer/3343?q=ancrer#3340>, consulté le 08 février 2017.

évolue, et symétriquement, de la capacité du territoire d'accueil à se nourrir des effets de l'implantation de la firme en son sein. Dans la littérature anglophone, ce concept a été abordé au moins une décennie auparavant, notamment au travers des travaux de Mark Granovetter démontrant la manière dont le développement des activités économiques est imbriqué dans des structures de relations sociales (Granovetter, 1985). Cette théorie de l'ancrage territorial nous permet dans cette optique, d'estimer l'étendue des relations qu'entretient la bioraffinerie avec son territoire, tout comme les retombées qu'elle génère sur celui-ci.

Tout au long du développement de son activité, l'opérateur économique s'inscrit (volontairement ou non) dans une posture définissant son rapport au territoire. Ce rapport de l'activité économique à son environnement territorial est ce que Raffestin (1986) appelle sa « territorialité ». L'ancrage territorial peut être une des modalités relationnelles que les tenants d'une activité économique développent à l'égard leur territoire.

Pour expliquer ce phénomène, nous proposons de le décrire en prenant en considération deux temporalités de la vie territoriale de l'activité économique. La première temporalité correspond à son implantation et sa première phase de développement, où s'opère une découverte mutuelle entre firme et territoire. A ce stade de son évolution, l'activité économique adopte soit une stratégie de territorialité passive, c'est-à-dire que le territoire ne constitue rien d'autre qu'un support de localisation ; soit une stratégie de territorialité active, équivalent du processus d'ancrage territorial, où l'opérateur économique véhicule une stratégie de co-évolution de son activité avec le territoire. La seconde temporalité du processus de territorialité de l'activité économique, quant à elle, équivaut à sa seconde phase de développement au cours de laquelle elle a acquis une certaine ancienneté sur le territoire. Son rapport au territoire est alors susceptible d'évoluer dans plusieurs sens : la décision de maintenir son niveau d'ancrage, la décision de le renforcer ou bien celle de se volatiliser, en quête d'autres perspectives.

La figure ci-après permet de décrire et de résumer ces différents rapports de l'activité économique à son territoire.

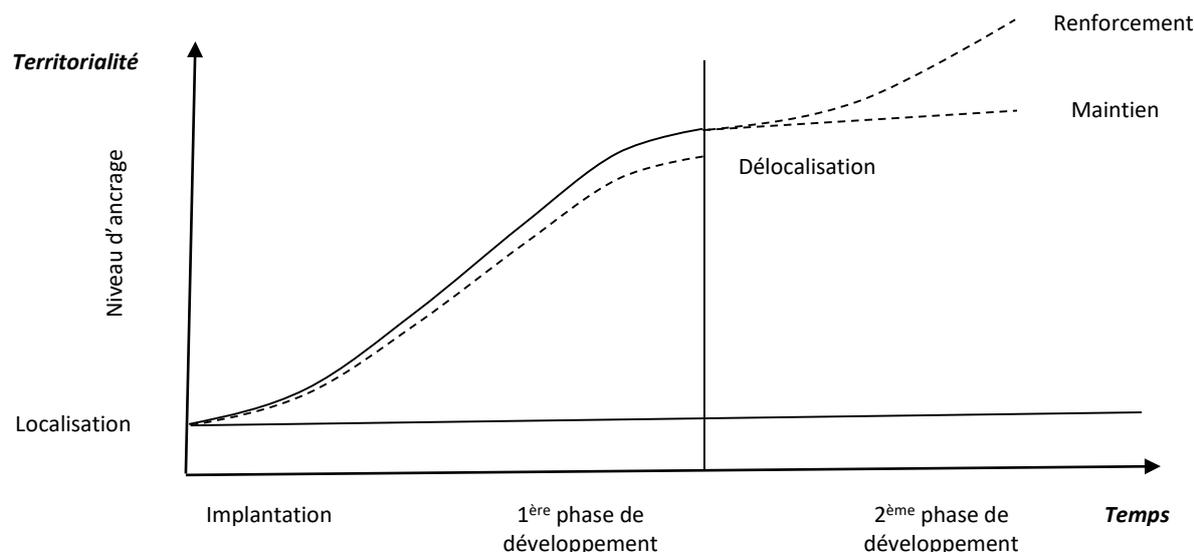


Figure 14 : Les rapports de l'activité économique au territoire
(Source : Auteur, 2019)

Aux prémices de son implantation et au fur et à mesure de son évolution, deux alternatives d'inscription de l'activité économique au territoire sont au moins distinguées. Dans une première approche, l'opérateur économique considère le territoire comme un lieu de localisation géographique (Ohana et Magloire, 2015) et d'emplacement privilégié permettant de jouir des ressources disponibles *in situ*. Dans cette posture, le territoire est alors perçu comme un « territoire réceptacle » (Zimmermann, 2008), à la fois support et ressource de la firme. En effet, l'attractivité économique d'un territoire est définie par la présence en son sein, de certaines ressources qui favorisent l'expansion de certaines activités économiques. Les travaux d'Alfred Weber sur la logique de localisation des industries ont permis de mettre en lumière un certain nombre de facteurs pour lesquels, la minimisation des coûts et la maximisation des profits en sont les principes directeurs. D'après Weber (1929), les facteurs susceptibles de conditionner la localisation d'une activité économique sur un territoire plutôt qu'un autre sont principalement le coût des terrains, le coût des bâtiments, du matériel et tout autre type de capital fixe, le coût et l'accès au transport, le coût de la main d'œuvre, le coût des matières premières et de l'énergie, le taux d'intérêt, ou encore le taux de dépréciation du capital fixe. Cette théorie a cependant fait l'objet de nombreuses critiques. Jugée comme étant réductionniste, notamment à cause de son aspect essentiellement porté sur le calcul économique et la rationalité du décideur, elle ne tient pas compte de tout autre facteur qui ne s'y prête pas, et en particulier, la question de l'importance de l'information. Selon Claval (1969), d'autres variables liées aux économies externes (présence de marché de main d'œuvre, de capitaux, de services), aux effets de polarisation des industries, aux facteurs sociologiques (où les

comportements des décideurs, les conditions de travail des employés, les comportements des consommateurs importent), viennent également infléchir les décisions de localisation. Quoiqu'il en soit, en considérant le territoire comme un territoire de localisation, l'opérateur économique ne cherche pas à tisser des liens de proximité avec le territoire, sinon celui de bénéficier des ressources en présence où les contextes sociaux, environnementaux et politiques ne constituent pas une contrainte. Cette relation au territoire est alors essentiellement d'ordre économique.

Dans une deuxième approche, le territoire peut être considéré par l'opérateur économique comme un lieu d'échange et d'interactions. Sur le long terme, ces interactions permettent la création de nouvelles ressources spécifiques, propres au territoire et à la firme, qui constituent une source d'avantage concurrentiel pour l'activité économique tout en étant porteur de gains socio-économiques pour le territoire (Pecqueur, 2005). Ce second processus est celui qui décrit le mieux le concept de l'ancrage territorial dans la mesure où il fait état de son caractère mutuel et de la réciprocité des avantages qui en découlent. En ce sens, il ne s'agit plus exclusivement de jouir des potentialités physiques et économiques du territoire, mais parallèlement, de chercher à tisser des liens étroits avec ledit territoire. Ce faisant, une mobilisation conjointe des ressources matérielles et immatérielles du territoire est entreprise. En guise d'exemple, la proximité géographique (Torre, 2009) de la firme avec certains acteurs territoriaux peut être mobilisée pour produire une valeur ajoutée pour les parties concernées (échange de flux et de matières entre acteurs, mutualisation des processus de gestion des déchets industriels, etc.). La coordination d'actions avec les acteurs territoriaux peut également être développée au travers d'échanges d'informations, de connaissances ou de compétences techniques, et ce, sans que les acteurs ne soient géographiquement proches. On parlera alors de proximité organisée (Torre, 2002, Ohana et Magloire, 2015). Par ailleurs, il convient de souligner que cette coopération avec les acteurs du territoire ne se limite pas aux relations marchandes, mais peut s'étendre également aux liens avec les acteurs non économiques du territoire (ONG, sociétés civiles, collectivités locales, etc.) dans une optique de développement mutuel. L'ancrage territorial constitue ainsi l'encastrement des activités économiques et organisationnelles au cœur d'arrangements et de processus d'ordre sociaux (Boons et Howard-Grenville, 2009).

En somme, contrairement à la logique de localisation, le processus d'ancrage territorial requiert une socialisation avec les acteurs du territoire, où les intérêts de la firme et du territoire sont parallèlement abordés. Dans cette perspective, la primauté est aux relations de proximité dans

l'optique de renforcer les liens entre le territoire et l'activité économique et où l'idée d'une délocalisation de cette dernière est progressivement écartée.

Au fur et à mesure que la firme aura acquis un certain degré d'ancienneté sur le territoire et qu'une connaissance mutuelle entre les deux entités se sera installée, le rapport de la firme au territoire peut être amené à évoluer. L'opérateur économique peut être enclin à renforcer son lien au territoire, convaincu des potentialités qu'il renferme pour la poursuite de son activité, tout comme il peut décider d'y mettre un terme en le déplaçant sur un autre territoire, pour des raisons diverses et variées. D'après Zimmermann (2005), le nomadisme des firmes s'explique par trois phénomènes : (i) une stratégie de globalisation pour laquelle l'échelon territorial ne constitue pas un horizon d'évolution, (ii) la nécessité d'une flexibilité organisationnelle où la taille du territoire pourrait représenter une contrainte, et enfin, (iii) le refus ou l'incapacité d'assumer les conséquences sociales de leurs actes au niveau local, compte tenu des impératifs de compétitivité économique. Dans la même veine, l'auteur soutient que la dynamique d'innovation est également un facteur d'ancrage de la firme, tout comme elle peut représenter un motif de délocalisation. En d'autres termes, si le territoire a la faculté de répondre favorablement aux nouvelles perspectives recherchées par la firme (économiques, spatiales, institutionnelles, etc.), celle-ci n'aura pas à muter son activité. De ces faits, nous pouvons avancer que le processus d'ancrage territorial donne naissance à une forme d'interdépendance entre l'activité économique et le territoire, ce qui fera l'objet de la section suivante.

4.3.2. Un processus réciproque

Quelle que soit la posture de l'opérateur économique vis-à-vis de son territoire d'implantation, son comportement et ses décisions sont mus par les systèmes de valeur et d'organisation qui prévalent au sein de ce territoire. Comme l'affirme Granovetter (1985), « *dans le cadre de la société industrielle moderne, l'activité économique est ancrée dans des structures de relations sociales dans lesquelles les acteurs ne se comportent pas (ou ne décident pas) en tant qu'atomes en dehors du contexte social* »⁸⁴. Dans la même veine, Ternaux et Pecqueur (2008) avancent que « *le territoire est une structure sociale qui s'impose aux agents qui en sont les supports* ». Cependant, chaque activité économique s'inscrit différemment sur son territoire. D'après Frayssignes (2005), l'ancrage territorial se définit par « *l'ensemble des liens réciproques qui unissent une activité économique avec un territoire* ». Le niveau d'ancrage territorial d'une activité économique dépend

⁸⁴ Traduction par l'auteur.

ainsi de l'importance des liens de réciprocité entre les deux entités, engendrant conséquemment une interdépendance entre elles. L'étendue de ce lien de réciprocité, et d'ancrage territorial de l'activité économique est liée à la stratégie économique véhiculée par ses exploitants. Une étude réalisée par l'Orée, une association française d'acteurs engagés dans l'échange et la mise en place d'une dynamique environnementale au service des territoires, a révélé quatre niveaux d'ancrage d'une activité économique suivant sa stratégie économique (Figure 32).

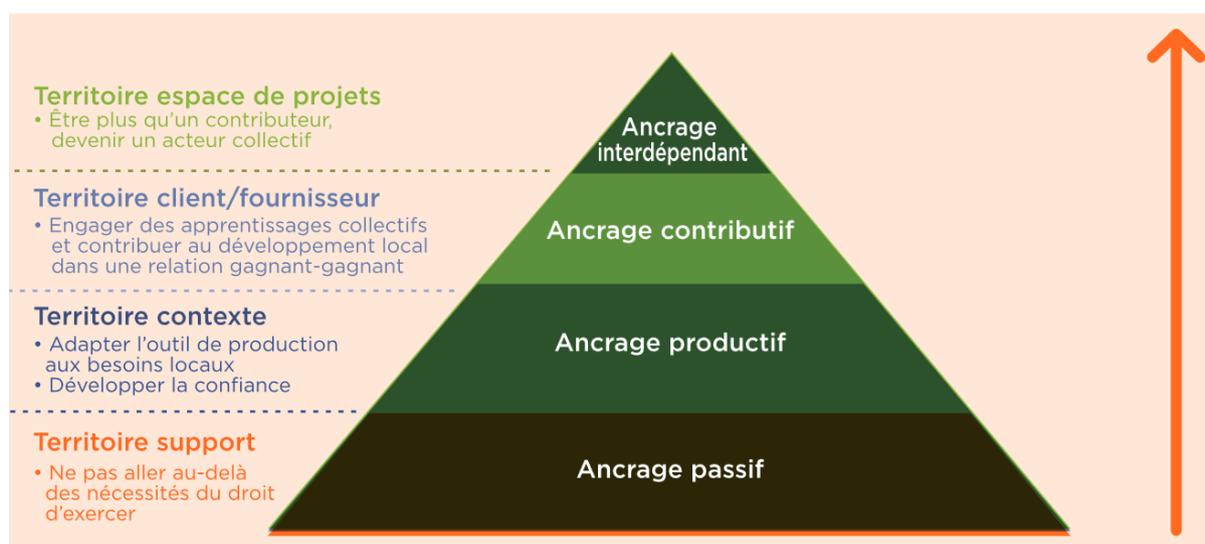


Figure 15 : Formes d'ancrage local de l'entreprise
(Source : Orée, 2017)

La forme d'ancrage la plus élémentaire, où l'idée d'ancrage territorial elle-même est quasiment exclue de la stratégie de la firme, est « l'ancrage passif ». Le lien de l'activité économique au territoire se limite ainsi au droit d'exercer sur celui-ci. Ce niveau d'inscription au territoire, suggère alors l'absence de réciprocité et d'interdépendance. Dans la deuxième forme d'ancrage, dite « ancrage productif », la firme adopte une posture plus engagée vis-à-vis du territoire en intégrant peu ou prou les besoins locaux dans ses offres, et ce, dans un souci d'établir une relation de confiance qui permet de consolider son droit d'exercer sur le territoire. Bien que le lien avec le territoire soit davantage considéré, l'ancrage mis en place reste principalement dans l'intérêt de la firme. Ce niveau d'ancrage ne permet alors pas encore d'attester d'une réciprocité équitable des avantages entre firme et territoire. Le troisième niveau d'ancrage territorial, nommé « ancrage contributif », place le territoire dans une position plus avantageuse. Afin de développer sa performance économique, la firme engage des processus d'apprentissages collectifs et de co-construction avec les acteurs locaux. Cette mise à contribution du territoire dans la construction de la performance de l'entreprise renforce les liens de dépendance entre les deux entités et consolide la réciprocité des relations, qualifiées alors comme étant « gagnant-

gagnant ». Enfin, le niveau d'ancrage économique le plus important selon l'étude, est appelé « ancrage interdépendant ». Le territoire est véritablement considéré comme un espace de projets communs et une source de ressources spécifiques permettant à la firme de développer sa capacité d'innovation. Dans cette perspective, les liens de réciprocité entre la firme et le territoire s'accroissent de manière à créer une interdépendance forte. En étant une source d'innovation et par conséquent, d'avantage comparatif pour la firme, le territoire devient une ressource à part entière et joue un rôle capital dans son développement. En contrepartie, la contribution des acteurs et des ressources du territoire à l'épanouissement de la firme permet à celui-ci d'activer ses potentialités et d'en tirer de la valeur ajoutée. Dans certains cas, ce processus de coordination entre firme et territoire peut révéler des ressources latentes du territoire qui étaient jusqu'alors inexploitées (Colletis et Pecqueur, 2005).

En somme, l'ancrage territorial se concrétise au fur et à mesure que les liens de réciprocité et d'interdépendance se multiplient entre activité économique et territoire. Zimmermann (1995) soutient que :

« L'ancrage territorial de la firme, quand il est effectif, crée de l'histoire, qui fonde des communautés de destin...C'est une communauté de destins qui scelle des devenirs à tel point que la crise de l'entreprise (ou de l'industrie) devient crise du territoire, le déclin industriel se mue inéluctablement en drame social. C'est aussi cette communauté de destin qui scelle l'identité d'une filiale ou d'un établissement à un territoire, au point que ce dernier puisse s'impliquer aux côtés d'unités d'autres groupes ou firmes, pour promouvoir ou défendre un tissu territorialisé » (Zimmermann, 1995, p.4).

En d'autres termes, une activité économique fortement ancrée à son territoire s'identifie au territoire et est identifiée au territoire.

Cependant, cette relation d'interdépendance entre firme et territoire, bien que souvent jugée comme étant porteuse d'avantages économiques, peut être préjudiciable pour l'une ou l'autre des deux entités, en particulier lorsqu'il naît un déséquilibre entre les prérogatives et les pouvoirs décisionnels des acteurs. Le cas de la firme multinationale Michelin fait figure d'exemple de la domination d'une entreprise sur son territoire. Ayant réussi à asseoir sa notoriété économique au niveau mondial tout en étant enraciné dans « son berceau d'origine » (Zanetti, 2017), l'entreprise a acquis une liberté d'action importante pour organiser son activité industrielle. Cette « hégémonie territoriale » de la firme s'explique en grande partie par la quasi-dépendance de l'économie locale à la santé de l'entreprise⁸⁵. Nous décrivons alors cette relation,

⁸⁵ Op. cit. Zanetti (2017).

non pas comme une forme d'ancrage territorial, mais plutôt comme une « emprise territoriale ». En effet, l'ancrage territorial suppose une co-construction des ressources territoriales dans une optique de développement conjoint de l'activité économique et du territoire. Dans cette optique, il s'agit d'un processus qui vise le « bien-être » commun des deux entités.

En définitive, les objectifs spécifiques de cette thèse consistent à :

- identifier le rôle du territoire dans la structuration et le développement des bioraffineries ; et,
- caractériser les retombées économiques et sociales de la bioraffinerie sur son territoire d'accueil.

Pour ce faire, l'hypothèse centrale que nous soumettons à vérification dans le cadre de ce travail est la suivante : **une meilleure investigation du territoire local, considéré comme réservoir de ressources matérielles et immatérielles et comme espace d'interaction des acteurs, peut produire de nouvelles connaissances en matière d'impacts socio-économiques et d'ancrage territorial des bioraffineries.**

Deux sous-hypothèses découlent de ce postulat central. Premièrement, nous présumons que **les acteurs territoriaux sont au cœur de l'émergence et du développement des projets de bioraffinerie.** Deuxièmement, nous supposons que **l'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie sur son territoire d'implantation permet de mettre en lumière les enjeux humains et organisationnels qui y sont liés et enrichir les connaissances sur les modalités de leur ancrage territorial.**

Sur le plan opérationnel, la connaissance de ces enjeux permettrait d'aiguiller les exploitants de bioraffineries sur les retombées économiques et sociales de leurs activités, mais également de renseigner les acteurs politiques sur les impacts socio-économiques des activités agro-industrielles au niveau des territoires dont ils ont la charge. À terme, cette étude aboutira à la construction d'une grille d'évaluation des impacts socio-économiques et de l'ancrage territorial des bioraffineries. Cela permettra aux agro-industriels de prendre connaissance des forces et des faiblesses de leurs activités en termes d'ancrage territorial et éventuellement, de cibler les dimensions qu'il serait nécessaire de maintenir ou de renforcer.

Conclusion du Chapitre 2

Le chapitre 2 a permis de mettre en exergue l'importance des impacts socio-économiques des bioraffineries dans le cadre des évaluations de leur durabilité. Pour parvenir à tel résultat, il nous a fallu procéder à une revue bibliométrique, de façon à pouvoir mesurer la prise en compte de chaque dimension du développement durable (économique, sociale et environnementale) dans les évaluations en question. Après avoir analysé quarante-sept publications scientifiques, les résultats ont montré que globalement, les dimensions économiques et sociales sont amoindries dans ces évaluations alors que peu, voire aucune étude n'a fait l'impasse sur la dimension environnementale. En analysant les dispositifs politiques relatifs à la valorisation de la biomasse, nous sommes également parvenus au même constat. Parallèlement, nous avons observé que les critères de durabilité proposés n'abordent pas en profondeur les différentes composantes de la chaîne de valeur.

Ainsi, nous nous sommes fixés comme objectif central de combler le manque de considération des enjeux socio-économiques dans les évaluations de durabilité des bioraffineries. Ce faisant, nous estimons que le niveau local constitue le niveau pertinent pour mener ces évaluations. En effet, nous pensons que le territoire permet d'appréhender les jeux d'acteurs impliqués dans un projet agro-industriel de type bioraffinerie, de même que les enjeux de mobilisation des ressources matérielles et immatérielles dans le cadre de ces projets. Supposant que les bioraffineries, telles qu'elles se développent sur le territoire français, sont le fruit d'initiatives d'acteurs locaux, et que bon nombre d'entre elles puisent dans les ressources locales pour assurer leur développement, nos hypothèses de recherche se fondent sur la considération du territoire local comme socle d'évaluation pertinent des impacts économiques et sociaux des bioraffineries. Dans la même veine, nous estimons qu'en investigant le territoire, nous pouvons appréhender les liens de réciprocité entre la bioraffinerie et son territoire et renforcer les connaissances relatives à leur ancrage territorial.

CONCLUSION DE LA PARTIE 1

L'ambition principale de cette première partie consistait à présenter la problématique à laquelle ce travail de thèse tente d'apporter des éléments de réponse.

Dans le premier chapitre, nous avons analysé l'avancée de la connaissance scientifique en matière d'impacts socio-économiques des bioraffineries. Constatant que ces systèmes sont mal compris compte tenu de l'absence de consensus quant à leur caractérisation, nous avons proposé notre propre définition tenant compte des enjeux qui les environnent et des fonctions sociétales auxquelles ils ont été programmés à répondre. Notre posture sur la question porte sur une caractérisation de la bioraffinerie comme un système socio-technique.

Par ailleurs, nous avons relevé la formalisation d'attentes concernant les bioraffineries, notamment en matière de durabilité. Par conséquent, nous avons présenté un panorama des enjeux de durabilité inhérents à ces systèmes, notamment sur les dimensions environnementales, économiques et sociales.

Le second chapitre visait à appréhender la manière dont les aspects de durabilité sont intégrés dans les évaluations des bioraffineries. D'une part, nous avons constaté que les enjeux socio-économiques ne sont pas autant considérés dans les évaluations de durabilité que les enjeux environnementaux. De surcroît, les évaluations de soutenabilité des bioraffineries sont principalement orientées vers les industries elles-mêmes, et beaucoup moins vers les impacts qu'elles génèrent autour d'elles. En outre, nous avons présenté nos hypothèses de recherche, considérant le territoire comme le niveau d'évaluation adéquat permettant de cerner les impacts en question. De plus, nous estimons que la mobilisation du concept d'ancrage territorial à la fois comme cadre théorique et méthodologique permet de mieux caractériser les relations entre la bioraffinerie et son territoire.

Dans la deuxième partie de ce travail de thèse, nous procéderons à la vérification de nos hypothèses de recherche, et ce, après avoir proposé notre cheminement méthodologique.

PARTIE 2 :
**VERS UN OUTIL D’EVALUATION DES IMPACTS SOCIO-
ECONOMIQUES DES BIORAFFINERIES RURALES**

PLAN

- Introduction
- Chapitre 3 : Choix épistémologiques et méthodologiques
- Chapitre 4 : Résultats
- Conclusion

INTRODUCTION DE LA PARTIE 2

Cette seconde partie du travail de thèse ambitionne d'apporter des éléments de réponse à la problématique et à mettre à l'épreuve les hypothèses de recherche, telles qu'elles ont été formulées à l'issue de la première partie. Dans cette perspective, la démonstration s'échelonne en deux temps. La première partie a pour vocation de justifier notre approche méthodologique, en essayant de démontrer la scientificité de notre démarche (Chapitre 3). L'affirmation de notre positionnement épistémologique sera alors nécessaire, avant de poursuivre par la démarche scientifique adoptée et la stratégie de recherche favorisée. Par ailleurs, nous apporterons les éléments qui justifient nos cas d'étude, ainsi que les principaux concepts méthodologiques mobilisés pour l'élaboration de notre matériel méthodologique. Enfin, nous tenterons de mettre en évidence les méthodes de traitement du matériel collecté, nous menant à la seconde étape de la démonstration.

Après avoir étayé la démarche scientifique privilégiée dans le cadre de cette thèse, la deuxième phase de cette partie est consacrée à la présentation des principaux résultats de la recherche empirique (Chapitre 4). Plus précisément, il s'agit de mettre en exergue les résultats qui permettent de caractériser le rôle des acteurs territoriaux dans la structuration et le développement des bioraffineries, d'une part. D'autre part, nous présentons les principaux critères d'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries, étudiés dans un contexte territorial, et ce, dans l'optique renforcer les connaissances relatives à leur ancrage territorial et à une dimension plus large, aux conditions de leur durabilité.

CHAPITRE 3 : CHOIX EPISTEMOLOGIQUES ET METHODOLOGIQUES

Ce projet de thèse propose d'étudier les retombées socio-économiques des bioraffineries en investiguant leur territoire d'accueil de façon à aborder les modalités de leur ancrage territorial et permettre ainsi, une meilleure intégration des enjeux de durabilité y afférent. Dans cette optique, nous estimons que la recherche qualitative apparaît comme étant la mieux appropriée dans la mesure où son fondement repose sur la compréhension d'un phénomène social complexe. Plus précisément, nous nous appuyons sur cette posture pour les quatre raisons évoquées par Firestone (1987) justifiant un tel choix. Premièrement, au regard des hypothèses de recherche, la recherche qualitative est enracinée dans un paradigme phénoménologique selon lequel la réalité est socialement construite à travers des définitions individuelles ou collectives de la situation, alors que la recherche quantitative est basée sur une philosophie positiviste qui suppose qu'il existe des faits sociaux avec une réalité objective en dehors des croyances des individus. Deuxièmement, la recherche qualitative est plus soucieuse de comprendre le phénomène social du point de vue des acteurs en participant à la vie de ces acteurs, tandis que la recherche quantitative cherche à expliquer les causes des changements dans les faits sociaux, principalement au moyen de mesures objectives et d'analyses quantitatives. Troisièmement, l'approche qualitative utilise généralement des méthodes telles que l'ethnographie ou les études de cas dans une visée de comprendre la situation des sujets étudiés, contrairement à la recherche quantitative, dont l'approche repose sur des conceptions expérimentales ou corrélationnelles pour réduire les erreurs, les biais et autres perturbations empêchant de percevoir clairement les faits sociaux. En quatrième et dernier lieu, Firestone soutient que la posture du chercheur qualitatif est immersive, c'est-à-dire plongée dans le phénomène étudié, par opposition à celle du chercheur quantitatif, qui est détachée de l'objet étudié pour éviter tout biais.

Dans la continuité de ce positionnement, ce chapitre a pour finalité de présenter l'ensemble des choix méthodologiques mobilisés tout au long de l'investigation. Ainsi, afin d'apporter une cohérence scientifique à notre recherche, nous précisons dans un premier temps, notre positionnement épistémologique de nature interprétativiste. Cela fera l'objet de la première section.

Dans la seconde section du chapitre, nous fournissons les principaux éléments théoriques et méthodologiques nécessaires à la préparation de notre étude empirique. Une première partie de la seconde section est consacrée à la définition de notre démarche scientifique d'inspiration hypothético-déductive. En matière de méthode de recherche, nous avons opté pour l'étude de

cas et investigué deux bioraffineries évoluant au sein de deux territoires français différents. La pertinence de cette méthode dans le cadre de nos recherches sera également explicitée dans cette section, de même que les critères de choix des cas d'études en question.

Consécutivement, une description des cadres méthodologiques mobilisés pour construire le matériel empirique est donnée, notamment la théorie de la transition socio-technique ainsi que les clés de mesure de l'ancrage territorial. La technique de collecte de données employée à cet effet est celle des entretiens semi-directifs, corrélée à une approche multi-acteurs.

En dernier recours, nous justifions la mobilisation de la méthode multicritère d'aide à la décision pour l'élaboration de notre grille d'évaluation.

1. Positionnement épistémologique

Selon Piaget (1967), l'épistémologie est définie comme « l'étude de la constitution des connaissances valables », où le terme « constitution » recouvre à la fois *les conditions d'accession* et *les conditions proprement constitutives* desdites connaissances. En affirmant une posture épistémologique, le chercheur s'assure de la validité des connaissances scientifiques produites, et ce, au travers de trois interrogations fondamentales : (i) « qu'est-ce que la connaissance ? » ; (ii) « comment est-elle élaborée », et ; (iii) « quelle est sa valeur ? ».

Le positionnement épistémologique permet ainsi de poursuivre une réflexion méthodologique en visant spécifiquement à « clarifier la conception de la connaissance sur laquelle le travail de recherche repose et la valeur attendue des connaissances qui seront élaborées » (Gavard-Perret, 2011). Autrement dit, cet exercice, devenu quasiment obligatoire pour le chercheur, permet de conférer une légitimité à sa recherche et aux choix méthodologiques qui le sous-tendent.

1.1. Trois grands paradigmes en sciences humaines et sociales

Dans les sciences humaines et sociales, il prévaut habituellement trois grands paradigmes épistémologiques : le positivisme, l'interprétativisme et le constructivisme. Ces paradigmes répondent différemment aux trois questions sus mentionnées, dont la finalité est de prouver la validité des connaissances proposées, suivant des logiques spécifiques (cf. Tableau 6).

L'approche positiviste suppose que la réalité a une essence propre. Cette perspective considère comme « vrai(e) », une théorie ou un modèle qui décrit fidèlement la réalité⁸⁶. Dans le paradigme positiviste, l'objet de la recherche est construit *à partir d'incohérences entre les théories et les faits, de l'identification d'insuffisances, d'incohérences théoriques rendant compte de la réalité.*

De son côté, le constructivisme se fonde sur le caractère socialement construit du réel. En d'autres termes, ce paradigme considère que les faits étudiés sont le fruit d'interprétations de l'observateur et des acteurs observés, et que d'autres observateurs et acteurs auraient pu procéder différemment pour les construire (Dumez, 2011).

Le troisième paradigme, celui de l'interprétativisme, s'appuie sur des méthodologies compréhensives, mieux à même de saisir la nature construite des phénomènes sociaux. Ces méthodologies visent en priorité à comprendre le sens plutôt qu'à expliquer la fréquence, et à saisir comment le sens se construit dans et par les interactions, les pratiques et les discours (Thiéart, 2014, p.17).

Tableau 6 : Positions épistémologiques positiviste, interprétativiste et constructiviste

	Le positivisme	L'interprétativisme	Le constructivisme
<i>Quel est le statut de la connaissance ?</i>	Hypothèse réaliste Il existe une essence propre à l'objet de connaissance	Hypothèse relativiste L'essence de l'objet ne peut être atteinte	Hypothèse relativiste L'essence de l'objet ne peut être atteinte (constructivisme modéré) ou n'existe pas (constructivisme radical)
<i>La nature de la « réalité »</i>	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	Dépendance du sujet et de l'objet Hypothèse intentionnaliste Le monde est fait de possibilités
<i>Comment la connaissance est-elle engendrée ? Le chemin de la connaissance scientifique</i>	La découverte Recherche formulée en termes de « pour quelles causes... » Statut privilégié de l'explication	L'interprétation Recherche formulée en termes de « pour quelles motivations des acteurs... » Statut privilégié de la compréhension	La construction Recherche formulée en termes de « pour quelles finalités... » Statut privilégié de la construction
<i>Quelle est la valeur de la connaissance ? Les critères de validité</i>	Vérifiabilité Confirmabilité Réfutabilité	Idiographie Empathie (révélatrice de l'expérience vécue par les acteurs)	Adéquation Enseignabilité

Source : Girod-Séville et Perret, (1999), cité in Maurand-valet, (2011)

⁸⁶ Op. cit. Gavard-Perret, (2011, p.56).

1.2. Une posture d'inspiration interprétativiste

La définition d'un paradigme épistémologique s'effectue suivant trois niveaux de questionnements : (i) un niveau ontologique qui définit la nature du réel ; (ii) un niveau épistémologique qui décrit la relation entre l'observateur et le phénomène observé, et (iii) un niveau méthodologique retranscrivant la manière d'élaborer la connaissance⁸⁷.

Dans le paradigme positivisme, il est question de découvrir la vérité et la nature explicative des connaissances scientifiques. Plus précisément, ce courant épistémologique se fonde sur une hypothèse déterministe selon laquelle la succession des événements et des phénomènes naît d'un principe de causalité. Par ailleurs, dans une recherche positiviste, le chercheur se met « en position d'extériorité » vis-à-vis de l'objet étudié et n'est pas censé modifier la nature de cet objet (Thiétart, 2014, p.17; Gavard-Perret, 2011, p.23). Selon Thiétart et al. (2003), « *la connaissance produite par les positivistes est objective et a-contextuelle dans la mesure où elle correspond à la mise à jour de lois, d'une réalité immuable, extérieure à l'individu et indépendante du contexte d'interactions des acteurs* ». Ces considérations nous amènent à rejeter la posture positiviste. En effet, nos recherches se basent sur une compréhension du contexte territorial au sein duquel évoluent les bioraffineries, ce qui nécessite en conséquence, une familiarisation avec le phénomène étudié et une analyse des interactions entre les parties prenantes impliquées.

Avec la posture constructiviste, la familiarisation avec l'objet d'étude est de rigueur. Cependant, elle suppose une co-construction de la réalité par l'objet étudié et le sujet qui l'étudie. De ce fait, nous ne nous revendiquons pas non plus une posture constructiviste dans la mesure où dans ce paradigme, « *la connaissance est élaborée au travers d'un processus intentionnel de construction de représentations éprouvées par l'expérience* »⁸⁸. En effet, notre démarche ne vise pas à construire la réalité, mais plutôt à la comprendre dans une finalité de proposer une méthode d'évaluation qui y corresponde.

Considérant que l'objet du présent travail consiste à acquérir une meilleure compréhension des impacts économiques et sociaux des bioraffineries sur leur territoire d'accueil dans une perspective de durabilité, la perception des acteurs impactés par ces unités est donc au centre des intérêts. Comment les systèmes socio-techniques que sont les bioraffineries affectent-ils l'organisation économique et sociale des acteurs et comment ces derniers les perçoivent-ils ?

⁸⁷ Op. cit. Gavard-Perret, 2011, p.25.

⁸⁸ Op. cit. Gavard-Perret, 2011, p.27.

Telle est la question à laquelle nous tenterions de répondre. Comme dans une recherche interprétativiste, les acteurs sont au cœur du phénomène étudié, la convergence de notre posture vers ce paradigme est d'autant plus pertinente. En effet, l'explication interprétative porte son attention « *sur ce que les institutions, les actions, les images, les déclarations, les événements, les usages et tous les objets habituels d'intérêt socio-scientifique, veulent dire pour ceux dont ils sont les institutions, les actions, les usages, etc.* » (Geertz, 1999). Cette approche vise ainsi à « rendre compte » de l'interprétation des acteurs (Leca et Plé, 2013) sur cette question des impacts économiques et sociaux des bioraffineries.

Dans toute recherche, la validité d'une démarche scientifique est fondamentale. Savoie-Zajc (2007) avance qu'en recherche qualitative/interprétativiste, une démarche scientifiquement valide est « *celle qui étudie un objet à partir du point de vue de l'acteur, c'est celle qui considère l'objet de l'étude dans sa complexité et qui tente de donner sens à un phénomène, en tenant compte du jeu des multiples interactions que la personne initie et auxquelles elle répond* ». Comme il est indiqué dans le tableau précédent (cf. tableau), les connaissances produites dans le cadre d'une posture interprétative ont comme critères de validité l'idiographie d'une part, et l'empathie d'autre part. L'idiographie consiste pour le chercheur, à étudier un cas en profondeur et de façon isolée (De La Ville, 2000). D'après Tsoukas (1989)⁸⁹, les recherches idiographiques « *visent à clarifier la façon dont les structures (d'interaction) et les mécanismes génératifs s'y rapportant, ont été capables, dans un certain contexte de contingence, de produire le phénomène observé* ». En ce sens, l'interprétativisme est scientifiquement valide du fait de sa faculté à favoriser l'élucidation de certaines questions au travers d'études de cas particulièrement appuyées. En interrogeant les impacts socio-économiques des bioraffineries, nous avons fait le choix de les comprendre en investiguant *in situ*, deux bioraffineries évoluant au sein de deux territoires différents. Dans cette perspective, nous adoptons une approche empathique, qui tend à comprendre et assimiler les motivations et les attentes de divers acteurs économiques, institutionnels et sociaux vis-à-vis des bioraffineries.

Maintenant que notre positionnement épistémologique a été expressément explicité, nous détaillons ci-après la préparation de notre étude empirique.

⁸⁹ Cité in De La Ville (2000, p.9).

2. Préparation à l'étude empirique

Afin de justifier les choix méthodologiques vers lesquels nous nous tournons pour mettre à l'épreuve nos hypothèses, nous tenons dans un premier temps, à préciser la démarche scientifique sur laquelle repose notre étude.

2.1. L'approche hypothético-déductive comme démarche scientifique

Selon Dépelteau (2010), trois types de démarches scientifiques peuvent être empruntés pour mener une recherche en sciences humaines et sociales : la démarche inductive, la démarche déductive et la démarche hypothético-déductive.

L'induction ou démarche inductive nous permet de connaître la réalité en usant de nos sens, et d'en interpréter une théorie globale. En d'autres termes, l'induction consiste à « *procéder à des observations particulières de la réalité étudiée, à regarder, à chercher à tout voir si possible, à tout entendre, à tout sentir, puis d'en induire des énoncés généraux* » (Dépelteau, 2010). L'analyse inductive se prête particulièrement bien à l'analyse de données portant sur des objets de recherche à caractère exploratoire, pour lesquels le chercheur n'a pas accès à des catégories déjà existantes dans la littérature (Blais et Martineau, 2006). Souvent utilisée dans les sciences dites « dures », la méthode inductive suppose que l'observation conduit à la détermination de certains faits qui, corrélés statistiquement, contribuent à la formulation d'une théorie (Uzunidis, 2007).

En complément, voire en opposition à la démarche inductive, la déduction ou démarche déductive quant à elle, trouve son fondement dans la raison plutôt que par le sens et l'expérience⁹⁰. Une recherche obéissant à l'approche déductive se structure autour d'un cadre théorique où la vision de la réalité reste figée. « *A partir des éléments théoriques posés a priori, l'on propose une hypothèse explicative ou compréhensive du phénomène étudié ; la place du monde empirique sera donc celle de garant de la validité (ou pas) de l'hypothèse* » (Moscoso, 2013). Contrairement à l'approche inductive, la démarche déductive vise à vérifier si les données recueillies sont en cohérence avec les hypothèses que le chercheur aura préalablement identifiées.

Enfin, la démarche hypothético-déductive est utilisée lorsque l'objectif de la recherche est de déterminer *a priori* une relation causale ou une relation de réciprocité qu'il sied de démontrer

⁹⁰ (Dépelteau, 2010).

en mobilisant le matériau empirique et conceptuel à disposition (Uzunidis, 2007). Selon l'auteur, « *la méthode hypothético-déductive...se résume par deux mots clés : observation et déduction* ». Le raisonnement s'appuie ainsi sur l'observation, l'analyse et la déduction. Le présent travail est mené dans le cadre d'une démarche hypothético-déductive dont les principales étapes sont explicitées dans la figure ci-dessous (cf. Fig.23).

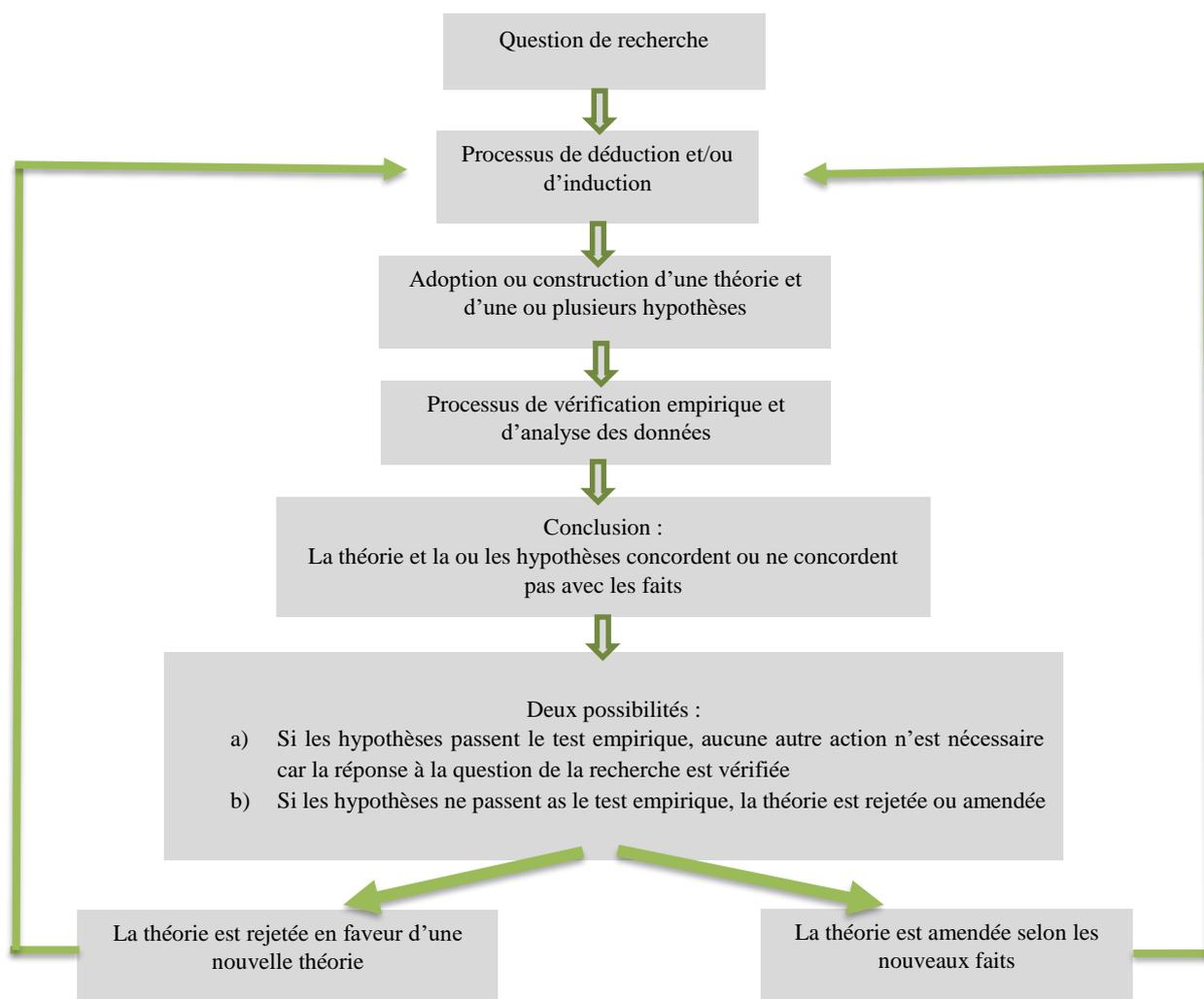


Figure 16 : Démarche hypothético-déductive
(Source : Dépelteau 2010, p.65)

Notre démarche scientifique correspond à la logique hypothético-déductive. En partant de l'étude bibliographique sur les impacts socio-économiques des bioraffineries, nous avons élaboré notre problématique et formulé nos hypothèses de recherche. Les verrous scientifiques que nous avons identifiés nous ont servi de socle théorique, que nous avons par la suite confronté aux réalités du terrain. Ce faisant, nous avons procédé à l'élaboration de notre matériau empirique sur la base d'un cadre méthodologique conceptuel, nous ayant permis de tester nos hypothèses de recherche. En d'autres termes, la confrontation des propositions

théoriques et des terrains empiriques constitue le corps de notre approche méthodologique. Notre représentation des impacts socio-économiques des bioraffineries à travers la mobilisation d'un certain nombre de concepts que nous expliciterons ultérieurement, nous a aidé à identifier « quoi observer ? », « qui observer ? », « pourquoi observer ? » et « comment observer ? ».

- **Quoi observer ?** La perception des impacts socio-économiques des bioraffineries par les parties prenantes représente le phénomène que nous avons observé dans le cadre de nos investigations.
- **Qui observer ?** Les exploitants de bioraffineries et les différentes parties prenantes avec lesquelles ils interagissent, et qui sont potentiellement influencées par leur développement sont interrogées dans cette entreprise.
- **Pourquoi observer ?** L'observation de ces phénomènes et des acteurs qui y sont associés nous permet de comprendre les impacts des bioraffineries sur leurs territoires d'implantation et les conditions de leur ancrage territorial, et de proposer un outil adéquat pour les mesurer.
- **Comment observer ?** La technique de l'étude de cas a été mobilisée pour recueillir un maximum d'informations auprès des acteurs impliqués dans un projet de bioraffinerie.

2.2. L'étude de cas qualitative comme stratégie de recherche

Comme nous l'avons vu dans la première partie de ce travail de thèse, les impacts socio-économiques des bioraffineries sur leur territoire de production sont peu explorés dans les recherches scientifiques sur les bioraffineries. Les méthodes d'évaluation de ces impacts et de la durabilité des bioraffineries en général, telles qu'elles sont proposées à diverses instances, permettent d'attester du caractère peu fourni et souvent inadapté de celles-ci. Aussi a-t-il été constaté que bien plus que leurs impacts, ce sont les bioraffineries elles-mêmes qui ont fait l'objet de peu d'investigations, notamment en tant que systèmes socio-techniques. Fort de ces éléments, ce travail ambitionne de rendre compte des impacts attendus et réels des bioraffineries sur leur territoire, particulièrement auprès des différentes parties prenantes avec lesquelles elles sont amenées à interagir, et ce, dans une optique de présenter un outil d'évaluation qui intègre davantage les caractéristiques et les enjeux réels liés à ces systèmes. En ce sens, la nature de l'étude est à la fois compréhensive et exploratoire. Elle ne vise pas à mesurer des impacts existants à travers des marqueurs quantitatifs, mais plutôt à identifier et caractériser ces impacts.

Cette démarche nécessite une compréhension du contexte socio-technique au sein duquel évoluent les bioraffineries et une étude du sujet dans son environnement économique et social. Naturellement, le recours à une approche qualitative permet de répondre à ces attentes dans la mesure où elle peut contribuer à une meilleure compréhension du sujet et de ses interactions avec son environnement (Aubin-Auger et al., 2008).

Parmi les méthodes de recherche qualitatives, Aubin-Auger et al. (2008) distinguent : (i) la phénoménologie où il est question de comprendre l'essence de l'expérience des gens et des phénomènes ; (ii) l'ethnographie, où le chercheur s'immerge dans la vie des sujets étudiés et place du phénomène étudié dans le contexte social et culturel ; (iii) la biographie, portant sur la chronologie des expériences de vie ; (iv) la théorie ancrée, dont le propos est de construire la théorie à partir des données recueillies, et ; (v) l'étude de cas, portant sur l'investigation de phénomènes contemporains dans leur contexte de vie. C'est sur cette dernière que notre choix s'est porté pour réaliser ce travail et aller au bout de notre démonstration.

Yin (2009) définit l'étude de cas comme « *une enquête empirique qui étudie un phénomène contemporain en profondeur et dans son contexte de vie réel, où les limites entre le phénomène et le contexte ne sont pas clairement définies* » (Yin, 2009). C'est principalement dans cette intention de comprendre de façon profonde le contexte d'évolution des bioraffineries et les enjeux qui en découlent, que nous justifions la pertinence de cette méthode dans le cadre de nos recherches. En effet, l'étude de cas permet d'observer et de comprendre « *le jeu d'un grand nombre de facteurs interagissant ensemble* », et subséquemment, de cerner la complexité et la richesse des situations où les interactions humaines se manifestent, puis, de faire état des sens que leur attribuent les acteurs concernés (Collerette, 1997). Sachant que le sujet des impacts socio-économiques des bioraffineries implique une diversité d'acteurs (éventuellement, ceux qui génèrent ces impacts et ceux qui les subissent ou en tirent profit), la compréhension de cette dynamique relationnelle est primordiale pour pouvoir définir (ou non) une relation de cause à effet, et vérifier ainsi les conjectures posées.

Gagnon (2005) soutient que l'étude de cas comme méthode de recherche se prête particulièrement à la description, l'explication, la prédiction et le contrôle de processus inhérents à divers phénomènes, individuels ou collectifs. D'un point de vue opérationnel, l'étude de cas est donc une technique qui permet de collecter, de mettre en forme et de traiter l'information. Colerette (1997) voit l'étude de cas comme un support « *au service de la recherche* » adéquat pour observer et analyser des dynamiques et en tirer des conclusions susceptibles d'enrichir l'univers des connaissances.

Dans toute démarche scientifique, la question de la validité ou de la scientificité est centrale. La validation se réfère à la faculté de produire des résultats ayant une valeur scientifique, c'est-à-dire, qui contribue de manière significative à rendre compte de la réalité (Drapeau, 2004). Pour garantir la validité de notre recherche, nous avons eu recours à la multi-angulation. D'une part, nous avons adressé notre matériau empirique à différents acteurs impliqués dans un projet de bioraffinerie (agro-industriels, agriculteurs, organismes stockeurs, collectivités locales), ce qui témoigne de la diversité de nos sources d'information. Mis à part la collecte d'information auprès d'acteurs de différentes sortes, notre matériel empirique de collecte de données a également été validé par des experts académiques et professionnels (trois enseignants-chercheurs issus des sciences humaines et sociales et deux experts respectivement d'une agence de développement économique et de la chambre de commerce et d'industrie). D'autre part, nous avons procédé à une étude de cas binaire en investiguant deux sites de bioraffinerie situés dans deux territoires différents. Enfin, les sources de données ne se sont pas cantonnées aux entretiens, mais nous avons également eu recours à l'observation et l'accès aux documents tels que les rapports d'activités et les documents administratifs auprès de certains acteurs investigués.

Cependant, comme toute méthode de recherche, notre approche par l'étude de cas connaît certaines limites. Comme le sujet des impacts économiques et sociaux des bioraffineries à l'échelle territoriale est encore peu renseigné, notre recherche se trouve à une phase exploratoire d'identification et d'interprétation de ces phénomènes. De surcroît, les bioraffineries, tout comme les territoires eux-mêmes, présentent de nombreuses différences, tant sur leur configuration que sur leurs composantes. De ces faits, à l'issue de notre investigation, nous ne nous évertuerons pas à prétendre que les impacts que nous avons identifiés ont un caractère exhaustif. Un travail d'aller-retour, d'applications et de formalisation de notre modèle sera donc nécessaire avant de pouvoir en attendre une généralisation théorique, puis pratique. On parlera alors de ce que Yin (1984) appelle « *généralisation analytique* » et non « *généralisation statistique* », pour laquelle la grille d'évaluation que nous aurons développée serait utilisée comme modèle de comparaison dans des études de cas ultérieures.

2.3. Description et justification des unités d'analyse

D'après Tellis (1997), l'unité d'analyse dans le cadre de l'étude de cas constitue généralement un système d'action, plutôt qu'un individu ou un groupe d'individus. Par ailleurs, l'auteur

précise que les études de cas peuvent être mono ou multiples. Dans ce travail de thèse, nous investiguons deux cas de bioraffineries dans la mesure où l'étude de cas multiples contribue au renforcement des résultats. Etudier plus d'un cas nous permet de conforter la confiance dans la robustesse de notre modèle d'évaluation (Tellis, 1997, Zainal, 2007). Les cas multiples permettent d'accroître la rigueur méthodologique de l'étude en «*renforçant la précision, la validité et la stabilité des résultats*» (Miles et Huberman, 1994, p. 29, 2003, p.62). Cette section est consacrée à la description de ces cas et à expliciter les raisons qui ont primé quant à leur sélection plutôt que d'autres. Savoie-Zajc (2007) soutient que «*l'action de sélectionner* » renvoie au processus «*de décider, de cibler, non seulement l'objet de l'étude, mais aussi l'angle par lequel on souhaite l'approcher* ». C'est donc à ce stade que les fondements théoriques et conceptuels sont circonscrits en guise de cadrage méthodologique, et que les questions matérielles et logistiques sont définies.

Tout comme dans la technique de l'échantillonnage en recherche quantitative, la sélection de cas dans le cadre d'une recherche qualitative vise la représentativité (Seawright et Gerring, 2008). Il est donc attendu que les cas sélectionnés puissent refléter de manière relative, la réalité globale. Ainsi, avant de présenter les étapes de sélection des bioraffineries qui ont été étudiées dans le cadre de ce travail, nous allons, en premier lieu, faire état de leur situation actuelle au niveau européen, et plus spécifiquement, au niveau français.

2.3.1. Contexte des bioraffineries en Europe et en France

A ce jour, il semble difficile de disposer de l'information relative au nombre exact des bioraffineries existantes aussi bien au niveau mondial qu'européen. D'une part, les prérequis qui permettent de qualifier une bioraffinerie en tant que telle sont multiples et nécessitent de ce fait, une bonne connaissance de ceux-ci, en particulier, par les industriels, eux-mêmes. D'autre part, le déploiement de ressources informationnelles, financières et temporelles importantes s'avère nécessaire pour pouvoir les inventorier. A cet effet, les travaux de recherche portant sur le recensement et la cartographie des bioraffineries sont peu nombreux, et ne permettent pas d'en établir une liste exhaustive.

En 2017, une étude a été réalisée par le centre de recherche « *Nova-Institute* »⁹¹ pour le compte du « *Bio-based Industry Consortium* »⁹². Elle porte sur l'inventaire et la cartographie des bioraffineries en Europe. Ainsi, cette étude a révélé l'existence de 224 bioraffineries en Europe en 2017 (Fig.24).

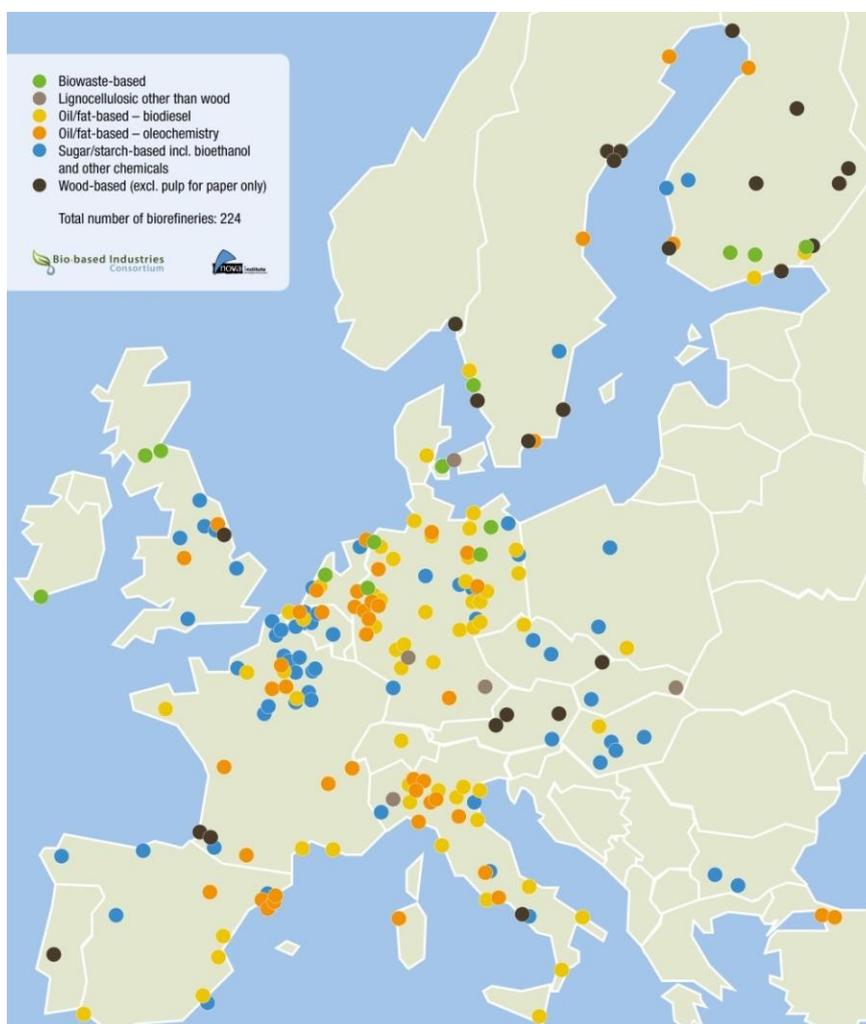


Figure 17 : Cartographie des bioraffineries en Europe
(Source: Bio-based industry consortium, Nova-Institute, 2017)

Afin de mieux caractériser ces bioraffineries, nous allons présenter de manière synthétique les types de bioraffineries, tels qu'ils existent dans la littérature. Comme nous l'avons vu dans la

⁹¹ Nova-Institute est un institut de recherche privé basé à Cologne. Il est spécialisé dans le renforcement des travaux scientifiques et techniques en matière d'approvisionnement en matières premières, d'évaluation technico-économique et environnementale, d'études de marché, de diffusion, de gestion de projets dans le milieu des produits bio-sourcés. Lien disponible sur <http://nova-institut.de/bio/index.php?tpl=novalist>.

⁹² Le BIC (Bio-based Industries Consortium) est une organisation à but non lucratif créée à Bruxelles en 2012. BIC représente le secteur privé dans un partenariat public-privé avec l'Union Européenne, représenté par la Commission européenne, connu sous le nom de Bio-based Industries Joint Undertaking (BBI JU), reconnu comme l'un des piliers de la stratégie de bioéconomie de la Commission européenne. Lien disponible sur <https://biconsortium.eu/about>.

première partie de ce travail, les bioraffineries revêtent un caractère hétérogène. A ce jour, il n'a émergé aucune approche uniforme et consensuelle qui permette de les classifier du fait qu'elles englobent un large éventail de caractéristiques qui les différencient les unes des autres. Elles mobilisent effectivement une variété de matières premières qui sont traitées suivant des technologies variées en vue de produire une multitude de produits et d'énergies. Compte tenu de cette multiformité, plusieurs typologies sont recensées dans la littérature scientifique. Parmi elles, on distingue : (i) la classification selon nature des ressources végétales utilisées (de Jong et Jungmeier, 2015, Laurent et al., 2011, Naik et al., 2010, Cherubini et al., 2009) ; (ii) la classification suivant le type de produits transformés (Wagemann, 2012, Laurent et al., 2011, Cherubini et al., 2009) ; ou encore, (iii) la typologie suivant le type de technologie mobilisé (de Jong et Jungmeier, 2015, Saddler et al., 2011, Cherubini et al., 2009). Le tableau ci-dessous présente de manière synthétique les différentes classifications des bioraffineries (Tableau 7).

Tableau 7 : Typologie des bioraffineries

Critère de classification	Type de bioraffinerie	Caractéristiques
Ressources végétales utilisées	Bioraffineries vertes	Herbe, luzerne, trèfle, pomme de terre, betterave sucrière
	Bioraffineries céréalières	Céréales sèches (maïs, blé, riz)
	Bioraffineries oléagineuses	Graines de type oléagineuses (colza, tournesol, soja, etc.)
	Bioraffineries sucrières	Canne à sucre, betterave sucrière
	Bioraffineries lignocellulosiques	Ressources issues du bois et de toute biomasse lignocellulosique (paille, bambou, miscanthus, etc.)
Technologie mobilisée	Bioraffineries de 1 ^{ère} génération	Biomasse agricole : Plantes alimentaires
	Bioraffineries de 2 ^{ème} génération	Biomasse lignocellulosique : Matériaux lignocellulosiques
	Bioraffineries de 3 ^{ème} génération	Biomasse marine : Algues
Produits transformés	Bioraffineries centrées sur les produits bio-sourcés	<ul style="list-style-type: none"> - Biomasse fractionnée en de multiples produits bio-sourcés avec une valeur ajoutée maximale ; - Résidus du procédé utilisés dans la production de chaleur et d'électricité.
	Bioraffineries axées sur l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> - Biomasse utilisée pour la production de biocarburants, de chaleur et d'électricité ; - Résidus du procédé vendus comme alimentation animale ou valorisés comme produits à haute valeur ajoutée.

Actuellement, les bioraffineries de première génération sont les plus répandues en Europe. Elles se composent principalement des bioraffineries sucrières et céréalières qui sont destinées à la production de bioéthanol et des produits biochimiques, des bioraffineries oléagineuses de type biodiesel, et des bioraffineries axées sur les produits oléochimiques. Si de manière générale, ces bioraffineries à base de ressources agricoles sont présentes dans l'ensemble du continent, leurs principales zones de développement se trouvent surtout dans les parties centrales, ouest et sud de l'Europe. A l'opposé, les bioraffineries lignocellulosiques à base de ressources forestières, évoluent essentiellement dans les pays nordiques. Aussi observe-t-on, une expansion des bioraffineries à base de déchets dans quelques pays à l'instar de l'Allemagne, du Royaume-Uni ou de la Finlande. En revanche, les bioraffineries lignocellulosiques utilisant des matières premières autres que le bois, restent peu développées.

L'Allemagne occupe la position de leader dans le domaine du bioraffinage avec 58 sites répertoriés (cf. Fig.25). Consécutivement, la France et l'Italie sont les challengers, avec respectivement, 32 et 31 bioraffineries recensées. Elles sont suivies par la Finlande (17 sites), l'Espagne (14 sites) et la Suède (13 sites).

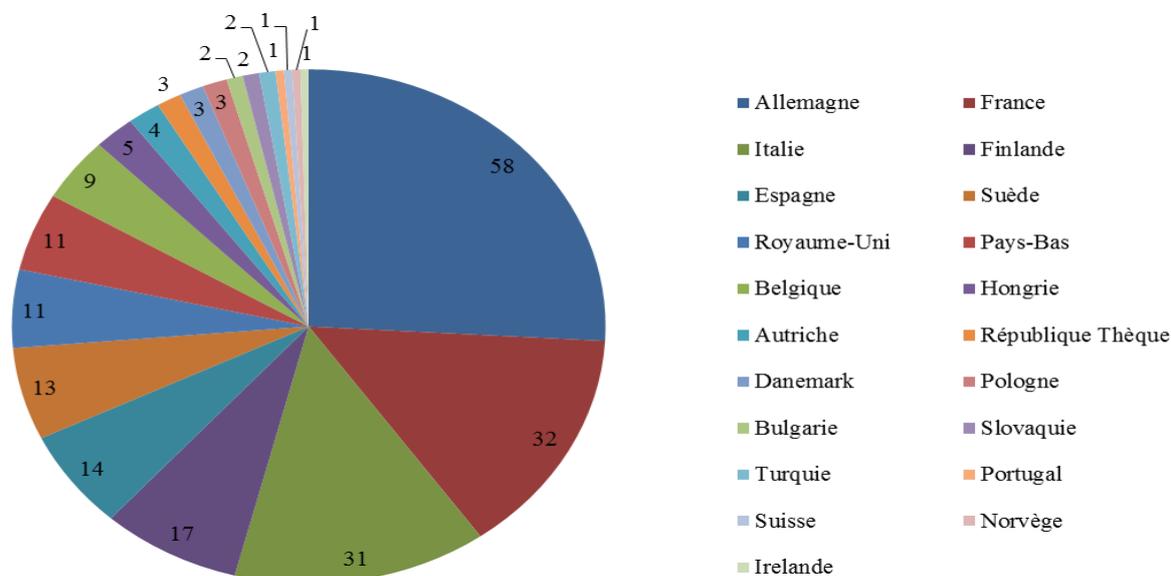


Figure 18 : Répartition géographique des bioraffineries en Europe
(Source: Basé sur les données Bio-based industry consortium, Nova-Institute, 2017)

La nature des activités des 224 bioraffineries identifiées est présentée dans la figure ci-après.

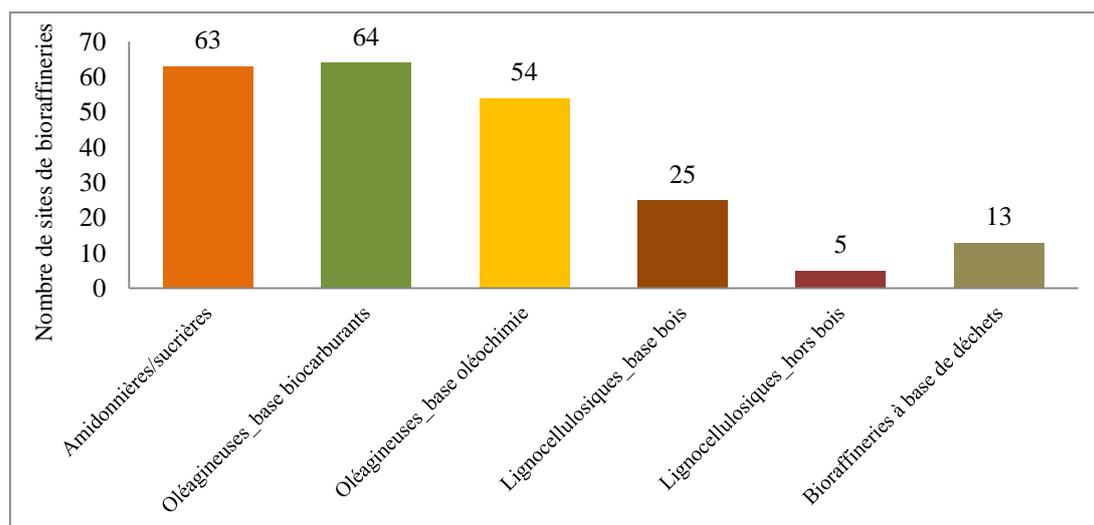


Figure 19 : Typologie des 224 bioraffineries répertoriées
(Source: Basé sur les données Bio-based industry consortium, Nova-Institute, 2017)

D'emblée, il est observé que les ressources agricoles restent privilégiées au niveau des bioraffineries européennes et ce, malgré les réticences à l'encontre de leur exploitation à des fins non alimentaires. Plus de 80% des bioraffineries du continent privilégient le traitement de la biomasse agricole à des fins alimentaires et non alimentaires. La production de biocarburants à base de ressources oléagineuses est la plus répandue avec 29% des bioraffineries inventoriées, soit 64 sites, suivie de près par les bioraffineries sucrières et/ou amidonnières comptant 63 sites, et l'industrie oléochimique privilégiée par 54 sites de bioraffinerie. Concernant la biomasse d'origine non agricole, le bois reste le plus exploité avec 25 unités de transformation répertoriées. Les ressources lignocellulosiques autres que le bois quant à elles, sont peu développées avec seulement 5 sites de transformation. Les déchets, en revanche, connaissent un intérêt grandissant auprès des bio-raffineurs, comptant à ce jour, 13 sites d'exploitation à l'échelle européenne.

Pour sa part, la France est le pays où l'on compte le plus de bioraffineries, après l'Allemagne. Parmi les 32 bioraffineries recensées, 28 sont de première génération, c'est-à-dire traitant essentiellement de la biomasse agricole⁹³. Les bioraffineries forestières et celles valorisant les déchets sont respectivement au nombre de deux. Concernant les bioraffineries agricoles, les industries sucrières et/ou amidonnières sont les plus répandues, comptant 18 unités. Les bioraffineries oléagineuses, quant à elles comptent exactement une dizaine.

⁹³ Résultats inspirés des données fournies par le BIC, 2017.

Maintenant que nous avons pris connaissance de la situation actuelle des bioraffineries, notamment à l'échelle nationale, nous allons établir dans les prochaines sections les principaux critères de sélection qui ont été privilégiés dans le choix de nos cas d'études.

2.3.2. La sélection des cas suivant une approche comparative

En choisissant d'étudier deux unités de bioraffineries, nous ne nous limitons pas à une simple description de celles-ci de façon singulière et indépendante. Notre démarche de compréhension implique une mise en regard systématique, une confrontation perpétuelle des variables d'analyse entre les deux cas d'études (Vigour, 2005), ce qui relève de la démarche comparative. Par définition,

« La comparaison renvoie à l'action de comparer, c'est-à-dire d'établir le rapport qui existe entre les objets, de mettre en parallèle, de confronter. La comparaison désigne une action et non un constat. Il s'agit d'une mise en regard explicite, dans la quête tant des ressemblances que des différences »⁹⁴.

D'après Winter et Prohaska (1983), le recours à la comparaison comme approche dans les sciences sociales correspond peu ou prou à l'utilisation de la méthode expérimentale dans les sciences naturelles. Comme il a été avancé antérieurement, notre cas d'étude est binaire. La comparaison de deux cas (ou analyse binaire) permet, premièrement, une confrontation détaillée et en conséquence, de trouver un bon équilibre entre le général et le particulier ; deuxièmement, d'affiner la connaissance de certains processus ; et troisièmement, de mettre en évidence des spécificités et des originalités (Dogan et Pelassy 1982⁹⁵). La comparaison est également construite par le chercheur (Hassenteufel, 2000). Les modalités de cette construction sont présentées dans la section ci-après.

2.3.2.1. La construction de l'objet de comparaison : définition des critères de choix des bioraffineries

Cette première étape de la comparaison consiste à mettre au point les éléments de comparabilité car il n'existe pas de comparaison s'il n'y a pas de comparabilité, et cette comparabilité est le fruit d'une construction par le chercheur lui-même⁹⁶. Cependant, pour que deux ou plusieurs

⁹⁴ Op. cit. (Vigour, 2005), p.8.

⁹⁵ Op. cit. (Vigour, 2005), p.8.

⁹⁶ Op. cit. (Vigour, 2005), p.7.

éléments soient estimés comme étant comparables, les cas choisis doivent présenter un certain degré d'analogie.

« La comparaison ayant pour but de relever et d'étudier les ressemblances et les différences existant entre les phénomènes comparés, ceci suppose qu'il existe entre les phénomènes des ressemblances (c'est l'analogie), mais que ces phénomènes ne soient pas totalement identiques, faute de quoi la comparaison n'aurait plus aucun intérêt » (Loubet Del Bayle, 1978).

La validité d'une étude comparative repose ainsi sur l'analogie de structure d'une part, c'est-à-dire que **les phénomènes comparés doivent avoir une physionomie générale assez proche**, et ; l'analogie de contexte, d'autre part, où il sied de ne pas négliger le contexte dans lequel le phénomène social se situe. Pour trouver l'équilibre entre ces éléments, nos critères de choix des deux bioraffineries se fondent sur cinq variables principales : (i) la technologie mobilisée au sein de la bioraffinerie, (ii) la ressource végétale valorisée, (iii) la situation géographique, selon qu'elle évolue en zone rurale ou en zone portuaire (iv) le groupe auquel appartient la bioraffinerie, et enfin, (v) la région où elle est implantée. Comme il est présenté dans le tableau ci-après, certaines de ces variables peuvent être homogènes, alors que d'autres, hétérogènes et ce, dans une visée de respecter un certain degré d'analogie (Tableau 8).

Tableau 8 : Critères de choix des bioraffineries

Variab les	Homogènes	Hétérogènes
Technologie mobilisée	X	
Ressource végétale valorisée	X	
Situation géographique	X	
Groupe		X
Région		X

Tel qu'il est indiqué dans le tableau ci-dessus, l'étude porte sur deux bioraffineries mobilisant la même technologie et le même type de matières premières, tout en appartenant à la même catégorie de situation géographique. Ces choix permettent aussi bien de répondre à l'analogie de structure qu'à l'analogie de contexte. Par ailleurs, dans notre quête des ressemblances tout comme des différences entre les résultats de la comparaison, nous faisons le choix d'observer deux bioraffineries appartenant à deux groupes différents et évoluant au niveau de deux régions différentes d'un point de vue géographique mais qui ont tous les deux la particularité d'être des territoires agricoles.

Le tableau ci-après apporte des précisions quant aux cas sélectionnés (Tableau 9).

Tableau 9 : Bioraffineries sélectionnées

Variables	Cas 1	Cas 2
Technologie mobilisée	1 ^{ère} génération	1 ^{ère} génération
Ressource végétale valorisée	Blé et maïs	Blé et maïs
Situation géographique	Rurale	Rurale
Groupe	Tereos	Roquette
Région	Grand-Est	Hauts-de-France

Variable 1 : Des bioraffineries de première génération

Notre premier critère de sélection des bioraffineries porte en premier lieu sur **la technologie mobilisée** au sein des bioraffineries. Dans cette optique, nous considérons que pour que nos cas reflètent au mieux la réalité des bioraffineries françaises, il est pertinent de choisir les bioraffineries de première génération. En effet, comme nous l'avons évoqué antérieurement, 87,5% des bioraffineries du pays appartiennent à cette catégorie.

Variable 2 : Des bioraffineries céréalières et/ou sucrières

En matière de **ressources végétales traitées**, nous arrêtons notre choix sur les bioraffineries ayant pour vocation la transformation de la biomasse céréalière et/ou sucrière. Les bioraffineries valorisant ces matières premières sont également les plus rencontrées en France, notamment dans 64% des cas de bioraffineries agricoles. Cette supériorité des bioraffineries sucrières et/ou céréalières en France n'est pas anodine. La France est effectivement le premier producteur mondial de sucre de betterave et le premier producteur européen de sucre (Chambre d'agriculture Hauts-de-France, 2017). De même, le pays est le leader européen de la production de céréales avec 68,5 millions de tonnes (Mt) en 2017, contre 45,6 Mt pour son dauphin, l'Allemagne (Passion céréales, 2018). D'ailleurs, cette culture occupe plus de la moitié des terres arables du pays. A cet effet, il n'est point surprenant que les régions productrices de ces ressources constituent les zones de prédilection des grandes firmes agro-alimentaires nationales, mais aussi internationales. En outre, force est de constater que de manière générale, le bioraffinage est un concept d'innovation qui vient se greffer à une agro-industrie préexistante (Rakotovo et al., 2017). Le cas des bioraffineries agricoles en France en est une illustration palpable.

Variable 3 : Des bioraffineries rurales

En dehors des typologies classiques rencontrées dans les ouvrages dédiés aux bioraffineries, de nouveaux modes de distinction ayant trait à leur **situation géographique** et à leur **système d’approvisionnement** sont récemment apparus dans la littérature scientifique. En tant qu’activité industrielle dépendante des agro-ressources et conçue dans une optique de durabilité, le rapport des bioraffineries à leur territoire de production a souvent été interrogé (Saives et Desmarteau, 2005, Näyhä et Pesonen, 2014, Nieddu et al., 2014, Sergent et Cazals, 2015, Gobert et Brullot, 2017). De ce questionnement est née une distinction entre les bioraffineries portuaires et les bioraffineries dites territoriales (Colonna, 2013, Ceapraz et al., 2016). Le facteur de différenciation majeur entre ces deux modèles relève du système d’approvisionnement de la bioraffinerie, donnant lieu à un choix de localisation et d’organisation logistique qui y soit adapté. Dès lors, en visant un bassin d’approvisionnement essentiellement international, les premières catégories de bioraffineries sont implantées dans les zones portuaires, faisant de celles-ci, un « levier d’attractivité locale » (Colonna, 2013). Dans ce cas de figure, la bioraffinerie est fondée sur une logique d’agglomération des ressources et d’économie d’échelle (Ceapraz et al., 2016). A l’opposé, les deuxièmes catégories, dites bioraffineries territoriales, s’inscrivent (en théorie) dans une politique d’approvisionnement majoritairement local, même si ce critère de la localité pourra ultérieurement être discuté, les acteurs ayant des représentations différentes de ce qu’ils considèrent comme une « ressource locale ». Ce sont les bioraffineries qui échangent les flux avec les producteurs locaux de biomasse. Ce déterminant fait que les bioraffineries territoriales entretiennent un lien plus fort à leur territoire d’accueil (Gobert, 2012). Papendiek et al. (2012) soutiennent que ce lien est porteur d’enjeu sachant qu’en créant de nouveaux débouchés pour les agriculteurs, ces agro-industries renforcent les interrelations entre l’industrie et l’agriculture. Lopolito et al. (2011) pour leur part, estiment qu’en plus de représenter une source de revenus pour les agriculteurs, ces bioraffineries sont susceptibles de créer de nouvelles opportunités pour les secteurs non agricoles. En d’autres termes, les bioraffineries des champs semblent davantage contribuer au développement économique rural des territoires où elles sont implantées, comparées aux bioraffineries des ports.

Si *a priori*, nous ne remettons pas en cause que les bioraffineries, suivant leur modèle d’approvisionnement et/ou leur localisation géographique, sont différemment liées à leur territoire d’accueil, nous nous interrogeons néanmoins quant à la pertinence de cette classification, en particulier, concernant la dénomination de « bioraffinerie territoriale ».

En se référant aux définitions évoquées dans la première partie de cet ouvrage sur la notion de territoire⁹⁷, il est indéniable que les zones portuaires répondent autant aux conditions géographiques qu'économiques d'un territoire. En effet, le port est à la fois une portion de la surface terrestre appropriée par un groupe social, tout comme il est un réservoir de ressources matérielles et immatérielles, où viennent puiser des opérateurs économiques divers (pour ne reprendre que les définitions de Le Berre (1992) et de Leloup et al. (2005)). On pourrait alors en déduire que les bioraffineries des ports sont aussi des bioraffineries territoriales.

D'après Béfort et Nieddu (2017), le terme « bioraffinerie territoriale » est essentiellement né de la configuration spatiale et de la dynamique territoriale qui s'est créée autour de la bioraffinerie de Pomacle-Bazancourt. En réunissant plusieurs sites en son sein, cette bioraffinerie intégrée est devenue un socle d'échanges de flux et de matières entre les unités et tend de ce fait, vers un modèle d'écologie industrielle⁹⁸. Si l'appellation de « bioraffinerie territoriale » résulte de cette gouvernance territoriale entre industries d'un même site (Ceapraz et al., 2016), alors une « bioraffinerie portuaire intégrée⁹⁹ » pourrait aussi être considérée comme une bioraffinerie territoriale, dès lors que des formes de synergies s'opèrent entre les sites. En revanche, si la terminologie de « bioraffinerie territoriale » émane de la volonté d'accentuer l'intégration de celle-ci à travers ses échanges avec le milieu agricole, dans ce cas, le terme « **bioraffinerie rurale** » nous semble plus approprié, non seulement en raison de l'importance de ce lien tissé avec les agriculteurs locaux, mais aussi parce que ces bioraffineries sont implantées en zone rurale.

Au-delà de ces deux modèles, une troisième forme de bioraffinerie a aussi récemment fait son apparition, considérant le facteur de localisation géographique. Ce sont les bioraffineries dites urbaines (Richel et al., 2016, Satchatippavarn et al., 2016). Ces bioraffineries se distinguent non seulement au regard de leur localisation géographique, mais aussi par rapport à la nature de la biomasse transformée en leur sein. Compte tenu des multiples flux de déchets urbains, elles visent à trouver la meilleure combinaison de processus pour récupérer ou convertir les molécules contenues dans chaque fraction de ces flux afin d'obtenir de l'énergie et des matériaux.

Dans le cadre de ce travail de thèse pour lequel l'objectif est de comprendre les retombées socio-économiques de la bioraffinerie sur son territoire d'implantation, nous nous focalisons

⁹⁷ Cf. sections 2.4.1.1. et 2.4.1.2.

⁹⁸ Op.cit. Béfort et Nieddu (2017).

⁹⁹ En guise de rappel, une bioraffinerie intégrée est constituée de plusieurs sites de transformation de la biomasse.

sur **les bioraffineries rurales**, dont l'approvisionnement est censé s'appuyer sur les ressources disponibles localement et devrait, de ce fait, générer des impacts économiques et sociaux plus palpables sur le territoire de production, mais aussi d'approvisionnement.

Variable 4 : Des bioraffineries appartenant à deux groupes différents

Le choix d'investiguer deux **bioraffineries appartenant à deux groupes différents** résulte de la volonté de relever aussi bien les similitudes, tout comme de mettre en évidence les dissemblances entre les bioraffineries, en fonction des groupes auxquels elles appartiennent. En effet, les formes de gouvernance des bioraffineries peuvent être différentes et générer des impacts socio-économiques particuliers. D'après Sergent et Cazals (2015), la bioraffinerie obéit souvent aux dynamiques des groupes multinationaux dont elles sont les filiales. Cette dimension globale de la chaîne de valeur de la bioraffinerie est susceptible d'influer de manière non négligeable sur son organisation économique, sociale, culturelle et stratégique. En guise d'exemple, Humphrey et Schmitz (2002) défendent que les impacts de la globalisation de la chaîne de valeur concernent la gouvernance territoriale de la firme, la relation qu'elle entretient avec son environnement externe, sa capacité à innover ainsi que sa compétitivité. De même, Gereffi et al. (2005) avancent que les impacts d'une firme sur son environnement externe, que ce soit en termes de degré de coordination avec les acteurs ou bien de degré de liberté dans la prise de décision, sont conditionnés par la forme de gouvernance globale véhiculée au sein du groupe auquel elle est rattachée.

En inventoriant les principales bioraffineries céréalières et sucrières dans le pays, nous avons identifié douze sites qui sont géographiquement concentrés dans les régions Nord et Nord-Est. Ces unités de bioraffinerie appartiennent essentiellement à quatre grands groupes nationaux et internationaux : Roquette Frères, une industrie amidonnière ; Tereos, un groupe sucrier et amidonnier ; Cristal Union, un groupe sucrier, et ; Chamtor, un groupe amidonnier¹⁰⁰. La figure ci-dessous présente les bioraffineries en question, indiquant les matières premières traitées en leur sein, les groupes auxquels elles appartiennent, et leur localisation géographique (Fig.27).

¹⁰⁰ En juillet 2017, Chamtor est devenu une filiale du groupe mondial ADM, et porte la dénomination ADM Chamtor (Agro-média, 2017, disponible en ligne sur <http://www.agro-media.fr/actualite/chamtor-rejoint-groupe-adm-25731.html>).

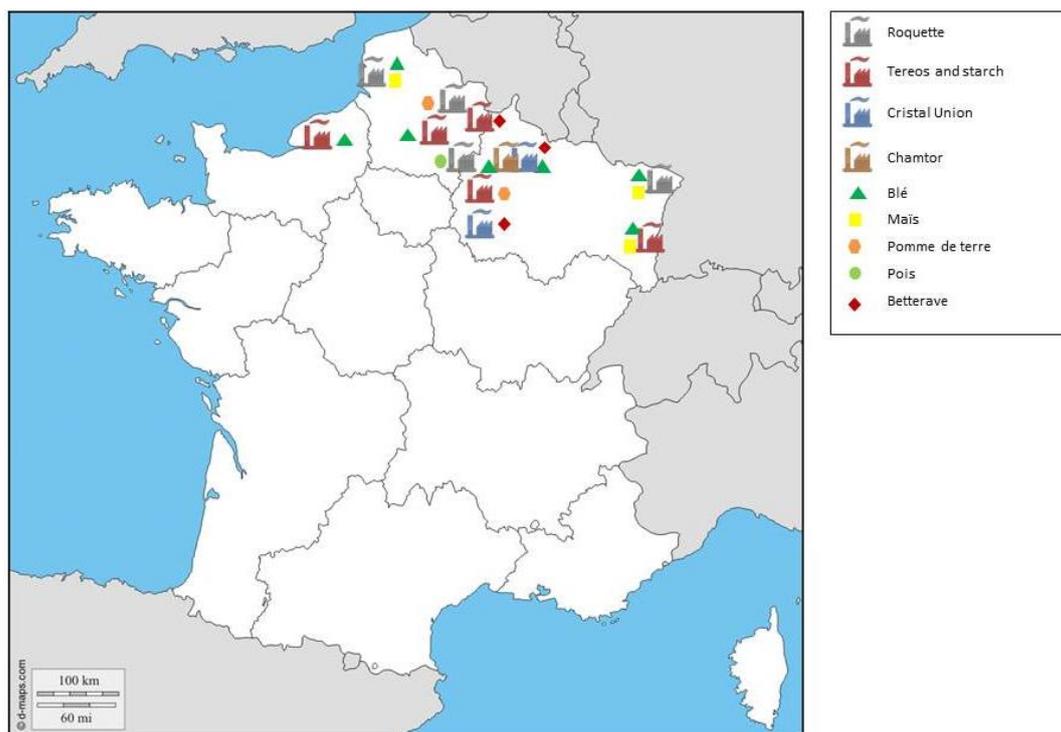


Figure 20 : Cartographie des bioraffineries sucrières et céréalières françaises identifiées
(Source: Auteur, 2019)

Sont présentées dans le tableau ci-après, les principales informations sur les bioraffineries identifiées (Tableau 10).

Tableau 10 : Caractéristiques des bioraffineries céréalières et sucrières identifiées

Groupe	Bioraffinerie (site)	Localisation (Région)	Biomasse valorisée	Quantité de matières traitées (tonnes/an)
Roquette Frères	Lestrem	Hauts-de-France	Blé et maïs	2 000 000
	Beinheim	Grand-Est	Blé et maïs	800 000
	Vecquemont	Hauts-de-France	Pomme de terre	600 000
	Vic-sur-Aisne	Hauts-de-France	Pois	80 000
Tereos	Marckolsheim	Grand-Est	Blé et maïs	800 000
	Nesle	Hauts-de-France	Blé	800 000
	Lillebonne	Normandie	Blé	820 000
	Haussimont	Grand-Est	Pomme de terre	270 000
	Origny Ste Benoîte	Hauts-de-France	Betterave	2 150 000
Cristal Union	Bazancourt	Grand-Est	Betterave	2 450 000
	Arcis-sur-Aube	Grand-Est	Betterave	2 700 000
Chamtor	Bazancourt	Grand-Est	Blé	450 000

Afin de pouvoir comparer ce qui est comparable, c'est-à-dire avoir les mêmes éléments de comparaison (même type de matières premières, mêmes caractéristiques des industries agro-alimentaires, mêmes catégories de territoire agricole et mêmes types d'acteurs), nous avons sélectionné deux bioraffineries amidonnières valorisant essentiellement du blé et du maïs. Pour

récolter un maximum d'information sur site, nous avons choisi les sites associés au siège social de chacun des groupes. Nos deux cas d'étude sont donc **la bioraffinerie du groupe Roquette à Lestrem, en Hauts-de-France** d'une part, et **la bioraffinerie du groupe Tereos à Marckolsheim, dans le Grand-Est**, d'autre part. Le choix de travailler sur deux régions différentes nous semble effectivement être une nécessité.

Variable 5 : Des bioraffineries issues de deux territoires distincts

Le choix d'étudier deux et non pas une seule région d'implantation des bioraffineries émane de la volonté de relever s'il y a lieu, des spécificités de chaque territoire de bioraffinerie étudié, comme d'en dégager d'éventuelles ressemblances. A terme, nous attendons de cette variable, de nous donner la possibilité de contribuer à la définition d'un territoire propice au développement des bioraffineries, mais aussi de renforcer les connaissances concernant leurs impacts territoriaux.

Comme nous l'avons vu dans la figure précédente, les régions Hauts-de-France et Grand-Est sont celles où ont été identifiées le plus grand nombre de bioraffineries céréalières en France. Cela n'est d'ailleurs pas fortuit puisque ce sont deux des plus grandes régions productrices de blé et de maïs du pays, comme nous pouvons le voir dans la figure ci-après.

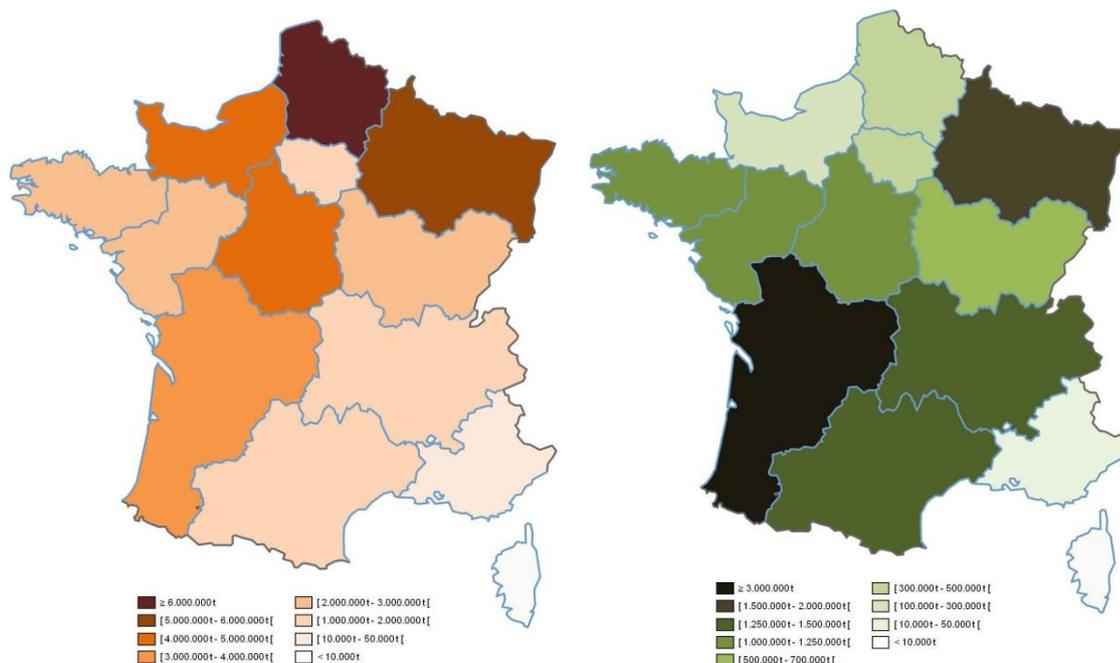


Figure 21 : Production de blé tendre et de maïs en France
(Source : Basée sur les données de FranceAgrimer, Campagne 2016/2017)

En résumé, voici la cartographie des deux cas d'études :

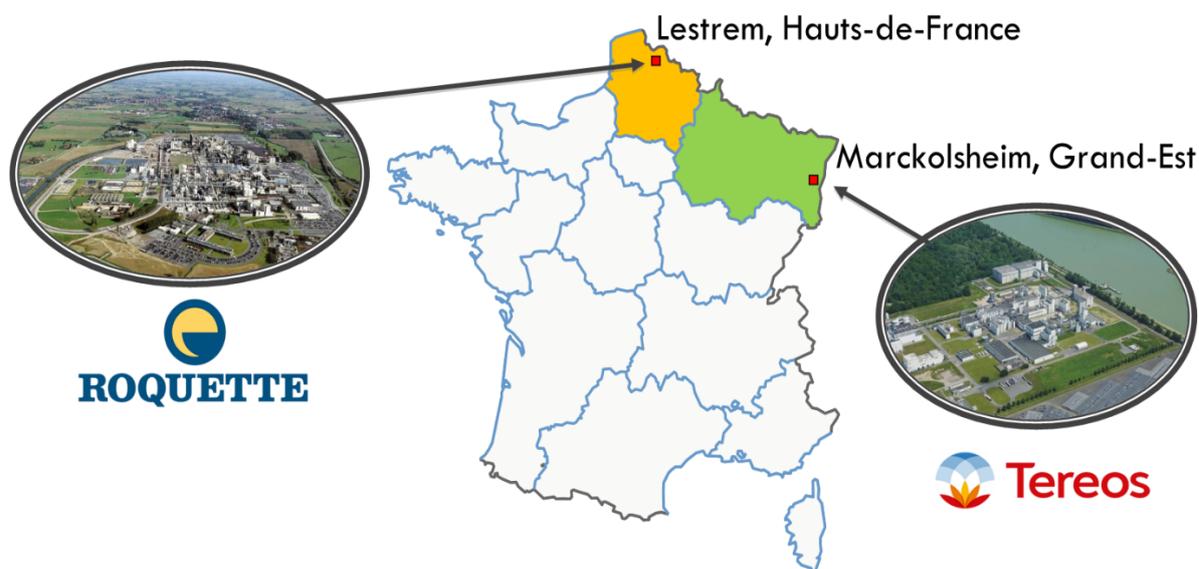


Figure 22 : Cartographie des bioraffineries étudiées
(Source : Auteur, 2019)

Après avoir décrit et justifié les différents critères de sélection des cas d'étude, nous allons dans la prochaine section, expliciter les différentes catégories d'acteurs interrogés dans ce cadre.

2.3.2.2. Conduite empirique de la comparaison : une étude multi-acteurs

Dans une étude comparative, le travail empirique revient à « *mettre la même grille d'analyse sur le même type de terrain, en recueillant les mêmes types de données* » (Hassenteufel, 2000, p.114). Dans notre démarche, **des entretiens semi-directifs** ont été menés auprès de quatre catégories d'acteurs. C'est l'une des techniques les plus utilisées en sciences humaines et sociales (Gavard-Perret, 2011). En outre, elle convient particulièrement à une démarche hypothético-déductive dans la mesure où elle s'appuie sur un cadre théorique préalablement élaboré ainsi que dans le cas où les hypothèses de recherche ont été posées à l'avance. Conjointement, ces éléments ont permis de structurer les thèmes de l'entretien. Les entretiens semi-directifs permettent l'obtention de réponses profondes et le degré de liberté du répondant ne connaît comme limite que la liste des thèmes préparée par l'enquêteur (Dépelteau, 2010). Elle est donc tout à fait adéquate pour comprendre des processus individuels complexes tels que la logique d'action ou les processus de décision de l'interrogé.

Les mêmes grilles d'entretien ont été administrées sur les deux territoires d'étude. Cependant, en raison des restructurations des collectivités territoriales et de leurs attributions respectives qui ont eu lieu peu avant nos investigations, il nous a été impossible d'identifier certaines personnes ressources au niveau de celles-ci. Aussi avons-nous été contraints d'invalider l'entretien que nous avons eu auprès d'un responsable au niveau de la région des Hauts-de-France, celui-ci n'ayant pas été en mesure d'apporter des éléments de réponse à nos questions.

Les acteurs interrogés pour chaque territoire figurent dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11 : Acteurs investigués dans le cadre de l'étude

Catégorie	Acteurs	Tereos	Roquette
Agro-industriels	Représentants des bioraffineries	01	01
Acteurs agricoles	Centres d'approvisionnement des bioraffineries (coopératives et négoce agricoles)	01	01
	Agriculteurs (producteurs de céréales)	03	03
Acteurs institutionnels	Représentant Région	01	-
	Représentant Département	01	-
	Représentant Communauté des communes	01	01
	Maire de la commune	01	01
Experts	Agences de développement économique (ADIRA, CCI)	02	
	Enseignant-Chercheurs	03	

Quatre principales catégories d'acteurs sont ainsi considérées dans l'étude : les agro-industriels, les acteurs agricoles, les acteurs institutionnels et les experts académiques et professionnels.

Catégorie 1 : Les agro-industriels

Les représentants des bioraffineries ont été essentiellement interrogés sur trois grandes thématiques : les données historiques et économiques de leur implantation sur le territoire (création de la bioraffinerie, choix de la localisation géographique, données économiques), les liens matériels et immatériels de l'industrie avec son territoire (mobilisation des ressources, relations avec les acteurs locaux, etc.), et les impacts économiques et sociaux de la bioraffinerie sur son territoire, selon leur perception (cf. Annexe 1).

Catégorie 2 : Les acteurs agricoles

En tant qu'activité spécialisée dans la valorisation des agro-ressources, la bioraffinerie impacte peu ou prou l'organisation du milieu agricole. Pour reprendre une énonciation antérieure, au

travers de la bioraffinerie, le défi de l'agriculture revient désormais à fournir aussi bien le secteur alimentaire que non-alimentaire, et cela n'est pas sans répercussions sur les territoires de production de la biomasse. Pour identifier et mesurer ces impacts d'un point de vue socio-économique, il nous a semblé essentiel de rencontrer les organisations qui approvisionnent les bioraffineries en matières premières, à savoir les organismes stockeurs. De même, les agriculteurs ont également été questionnés sur les impacts des bioraffineries sur leur propre organisation ainsi que sur le métier d'agriculteur en général (cf. Annexes 2 et 3).

Catégorie 3 : Les acteurs institutionnels

Comme l'implantation d'une industrie au sein d'un territoire ne peut se faire sans l'accord des pouvoirs en place, recueillir leur point de vue quant aux impacts d'une agro-industrie telle que la bioraffinerie sur leur territoire nous semble fondamental. Cependant, comme les territoires français sont morcelés en plusieurs divisions politico-administratives, la compréhension du périmètre d'influence des bioraffineries a nécessité une recherche au niveau de chaque catégorie d'autorité locale (cf. Annexe 4).

Catégorie 4 : Les experts académiques et professionnels

Afin de valider notre matériel empirique, nous avons sollicité l'expertise de certains acteurs académiques et professionnels. Pour nous aider dans la validation des questions économiques, nous avons consulté deux agences de développement économique : l'ADIRA ou Agence de développement d'Alsace et la Chambre de Commerce et d'Industrie du Grand-Est. Les Chambres d'agriculture au niveau des deux régions (Hauts-de-France et Grand-Est) ont également été sollicitées sans pour autant parvenir à décrocher des entretiens malgré nos nombreuses tentatives.

Pour les questions territoriales, économiques et politiques, nous avons sollicité trois enseignants-chercheurs dans les domaines de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme, de l'économie et des finances publiques et locales.

Maintenant que nous avons défini les modalités de sélection de nos cas d'études ainsi que les acteurs qui ont été consultés dans ce cadre, nous passons à l'étape suivante qui consiste à décrire l'élaboration de notre matériel empirique.

2.4. Processus de construction de la grille d'évaluation

Comme nous l'avons évoqué antérieurement dans ce travail de thèse, plusieurs travaux ont été menés pour évaluer les impacts socio-économiques des projets de bioénergie. En revanche ceux qui portent essentiellement sur l'évaluation des projets de bioraffinerie restent timides¹⁰¹. Pour l'élaboration de notre modèle, nous nous sommes ainsi inspirés des critères qui existent en matière d'évaluation socio-économique des projets de bioénergie. Ces critères ont été mélangés à ceux qui permettent de mesurer l'ancrage territorial d'une activité économique. Ce concept est proposé afin de combler les lacunes en matière d'impacts territoriaux des unités agro-industrielles que nous avons identifiés dans la littérature¹⁰².

La figure ci-dessous présente la synthèse des étapes méthodologiques empruntées pour la construction de la grille d'évaluation des impacts économiques et sociaux des bioraffineries rurales à travers une perspective territoriale.

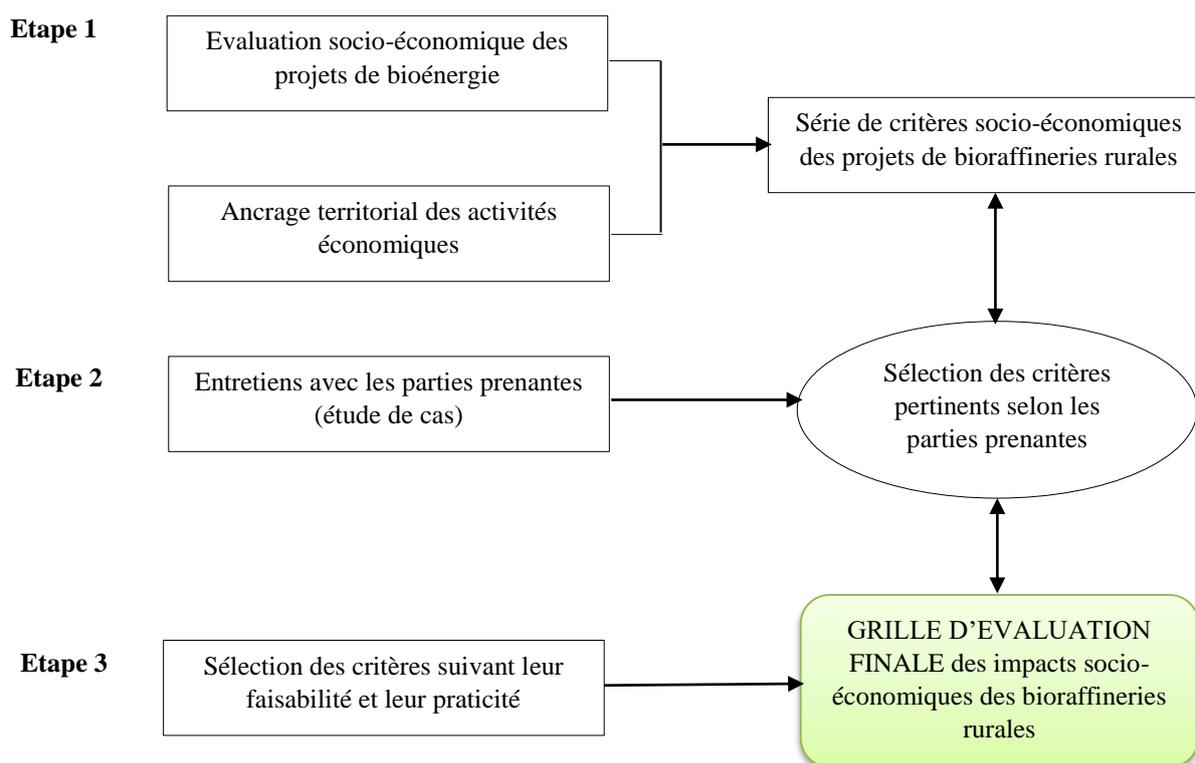


Figure 23 : Etapes de sélection des indicateurs et de construction de la grille d'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries rurales

(Source : Auteur, 2019)

¹⁰¹ Cf. section 2.1. L'évaluation de la soutenabilité des bioraffineries, une revue bibliométrique.

¹⁰² La section suivante est pleinement consacrée à sa description ainsi qu'aux principales dimensions qu'il englobe, justifiant sa mobilisation dans une perspective territoriale.

3. Concepts méthodologiques mobilisés dans le cadre de la thèse

Pour vérifier nos deux sous-hypothèses de recherche, nous nous appuyons respectivement sur deux concepts théoriques : la théorie de la transition socio-technique dans un premier temps, et la littérature relative à la mesure de l'ancrage territorial, dans un deuxième temps.

3.1. La théorie de la transition socio-technique

La première sous-hypothèse de cette thèse consiste à vérifier si les acteurs territoriaux jouent un rôle essentiel dans la structuration et le développement des bioraffineries. Dans cette perspective, nous nous basons sur la théorie de la transition socio-technique développée par Frank Geels (2002, 2004, 2007).

Comme nous l'avons évoqué antérieurement, notre approche considère la bioraffinerie comme un système socio-technique constitué de connaissances et de savoir-faire techniques, de capital travail et financier ainsi que de ressources naturelles, dont la fonction principale consiste à produire des produits à haute valeur ajoutée et de l'énergie. En tant que tel, ces systèmes se nourrissent à la fois des techniques et des structures sociales en présence, tout comme ils ont la faculté de les influencer, au travers des changements qu'ils induisent. En ce sens, la transition ne serait plus uniquement d'ordre énergétique, mais à une dimension plus large, de nature socio-technique. En effet, pour reprendre une énonciation précédente, les bioraffineries, telles qu'elles existent en France et ailleurs, ne se cantonnent pas à la production d'énergie, mais incarnent également d'autres fonctions sociétales de transformation de produits bio-sourcés. De fait, les implications de ces fonctions de la bioraffinerie génèrent une mutation du système technique, énergétique, environnemental, mais aussi et surtout, sociétal. Gobert et Brulot (2015) avancent que dans le cas des bioraffineries, une transition socio-technique engendre des conséquences dans les domaines de l'agriculture, de l'énergie, du transport, mais plus globalement, bouleverse les habitudes culturelles et notamment de consommation.

D'après Geels et Schot (2007), la transition est définie comme le changement d'un régime socio-technique à un autre. Par régime socio-technique, les auteurs font référence à des routines cognitives partagées entre les membres d'une communauté d'experts, mais aussi à une plus large échelle d'influence, avec les groupes sociaux tels que les pouvoirs politiques, les chercheurs, les utilisateurs, et toute autre partie prenante de la trajectoire technologique. En d'autres termes, les régimes socio-techniques peuvent être compris comme la « structure

profonde » ou matrice des systèmes socio-techniques qui est portée par les groupes sociaux (Geels, 2004).

Pour caractériser les modèles de transition, Geels et Schot (2007) ont adopté une approche par la perspective multi-échelle ou « *multi-level perspective* » (MLP) en anglais, qui considère la transition comme le résultat du rapprochement entre des développements à plusieurs niveaux. Trois niveaux de concepts heuristiques et analytiques ont alors été considérés : (i) les innovations de niche ; (ii) les régimes socio-techniques, et ; (iii) les paysages socio-techniques. Alors que les régimes socio-techniques ont pour fonction de stabiliser la trajectoire dominante de diverses manières (mise en place de routines cognitives empêchant le développement d'autres alternatives, mise en application des lois et des normes, adaptation des modes de vie aux systèmes dominants, investissements massifs dans des machines, infrastructures et compétences), les innovations de niche, quant à elles, constituent les incubations de changements radicaux, perturbant les régimes dominants. Les innovations de niche sont véhiculées et développées par de petits réseaux d'acteurs dédiés, souvent marginaux et extérieurs au régime socio-technique. Enfin, le paysage socio-technique forme un environnement exogène au-delà de l'influence directe des acteurs de niche et de régime (macro-économie, schémas culturels profonds, développements macro-politiques) (Geels et Schot, 2007). L'émergence de certaines dynamiques territoriales autour des bioraffineries nous laisse supposer que les acteurs territoriaux ont un rôle à jouer dans la structuration des bioraffineries. En ce sens, ces dernières pourraient être qualifiées d'innovations de niche.

Lopolito et al. (2013) soutiennent que l'émergence d'une niche d'innovation repose sur l'apparition simultanée de trois éléments : (i) la convergence des attentes des acteurs autour de la technologie de niche et des avantages liés à son adoption, ou « mécanisme d'attente » (ii) l'implication d'acteurs puissants dans le créneau de l'innovation ou « mécanisme de pouvoir » (leur soutien est essentiel pour rassembler et mobiliser les ressources nécessaires pour orienter le changement technique de manière souhaitable), et ; (iii) l'émergence de modèles d'interactions d'apprentissage efficaces entre les acteurs de la niche ou « mécanisme de connaissances », conduisant à la création d'une base de connaissances importante.

C'est à travers ce cadre théorique que nous analyserons le rôle des acteurs territoriaux dans l'émergence et le développement des bioraffineries rurales françaises.

3.2. Les clés de lecture pour mesurer l'ancrage territorial

Notre seconde sous-hypothèse de recherche stipule que l'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie sur son territoire d'implantation permet de mettre en lumière les enjeux humains et organisationnels qui y sont liés et enrichir les connaissances sur les modalités de leur ancrage territorial. Le concept d'ancrage territorial constitue de ce fait, l'un des concepts majeurs mobilisés pour vérifier cette sous-hypothèse. Nous évoquerons dans cette partie les différentes clés de mesure de l'ancrage territorial des activités économiques en général, et des projets de valorisation de la biomasse en particulier. Cela nous permettra de mettre en exergue les principaux facteurs d'ancrage existant afin de vérifier leur pertinence dans le cadre de notre étude.

3.2.1. L'ancrage territorial, vu sous l'angle des dynamiques de proximité

Certaines études (Frayssignes, 2005, Fourcade, 2008) abordent la question de l'ancrage sous l'angle des dynamiques de proximité (Rallet et Torre, 2004, Boschma, 2004). Ce concept a été développé par l'école des proximités en 1993 (Torre, 2009). Il met en exergue le caractère à la fois spatial mais aussi social de l'ancrage en se déclinant sous forme de triptyque :

- (i) **la proximité géographique** : dans son acception la plus élémentaire, elle fait référence à la proximité spatiale des emplacements physiques des organisations, ou tout simplement la distance spatiale entre deux acteurs économiques¹⁰³. Cependant, cette proximité reste neutre sans l'action humaine consistant à la mobiliser, à lui donner du sens¹⁰⁴. Vu sous cet angle, la proximité géographique devient ainsi une ressource mobilisable, dont l'activation résulte de la volonté des acteurs géographiquement proches de s'en saisir pour produire un résultat économique.
- (ii) **la proximité organisationnelle** : décrivant les interactions entre acteurs et groupes d'acteurs au sein d'organisations formelles et informelles. Cette proximité se définit au travers de deux logiques : une logique d'appartenance des acteurs à un même espace de rapports (firme, réseau, etc.) les amenant à former des coordinations organisationnelles

¹⁰³ Op. cit. Boschma (2004, p.8)

¹⁰⁴ Op. cit. Torre (2009, p.67).

d'une part, et une logique de similitude où la proximité organisationnelle agit sur les acteurs partageant les mêmes systèmes de valeur et de savoirs d'autre part (Torre, 2002).

(iii) la proximité institutionnelle : faisant référence à l'adhésion des parties prenantes à un ensemble de règles, de représentations et de valeurs qui guideront leurs stratégies et les conduiront à une coordination régulière du comportement (Balland et al., 2015).

Dans le cadre particulier de l'innovation, Boshma (2004) a étendu les composantes de la proximité en y greffant deux autres formes :

- **la proximité cognitive** qui se rapporte au partage de la même base de connaissance et de compétences entre les individus. Autrement dit, elle porte sur « les connaissances et les compétences (techniques ou commerciales) que possèdent les acteurs et qu'ils ont acquis en se frottant à des technologies et des marchés particuliers »¹⁰⁵.
- **la proximité sociale**, traduisant l'impact des relations sociales sur les résultats économiques, notamment sur l'apprentissage collectif et l'innovation.

Ainsi, les notions de proximités jouent un rôle de miroir à l'ancrage dans la mesure où elles représentent un potentiel que les acteurs économiques peuvent mobiliser ou activer en étant implantés sur un territoire donné (Torre, 2010).

En transposant cette théorie à notre étude, nous pouvons ainsi envisager que le degré d'ancrage territorial de la bioraffinerie rurale dépendrait de la capacité de ceux qui la gèrent à mobiliser les différentes formes de proximité sus-citées au niveau du territoire d'implantation. Toutefois, Boshma (2004) soutient qu'un excès ou une insuffisance de proximité portent préjudice à l'innovation et à l'apprentissage; « la proximité demande une certaine distance, mais qui ne soit pas trop grande, entre acteurs et organisations »¹⁰⁶.

3.2.2. Les mécanismes de l'ancrage territorial en écologie industrielle

Une toute autre approche a été proposée par Boons et Howard-Grenville (2009) pour étudier l'ancrage territorial dans le contexte de l'écologie industrielle. D'après Brullot et al. (2014), ce

¹⁰⁵ Op. cit. Boschma (2004, p.10).

¹⁰⁶ Op. cit. Boschma (2004, p.21).

modèle de production, consistant à promouvoir une organisation circulaire du paysage industriel en privilégiant le bouclage des flux et de matières entre les acteurs, ne semble réellement pertinent que lorsqu'il est localisé. Par ailleurs, comme une démarche d'écologie industrielle implique l'intervention d'une pluralité d'acteurs, la compréhension des conditions de mise en œuvre et du contexte social dans lequel s'inscrivent les échanges de flux et de matières entre les acteurs mérite une attention particulière. Ainsi, Boons et Howard-Grenville (2009) identifient six mécanismes de l'ancrage territorial des industries en écologie industrielle, qu'ils nomment «mechanisms of embeddedness » :

- (i) « cognitive embeddedness » ou **encastrement cognitif**, qui renvoie à l'utilisation d'un certain nombre d'heuristiques pour prendre des décisions au jour le jour, tout en s'appuyant sur d'autres raccourcis lorsque les besoins en information ou la capacité cognitive à prendre des décisions «rationnelles» seraient accablantes;
- (ii) « cultural embeddedness » ou **encastrement culturel**, qui fait référence à l'influence des représentations collectives et des normes communes sur le comportement économique et organisationnel. Il diffère de l'encastrement cognitif du fait qu'il agit sur le collectif plutôt que l'individuel;
- (iii) « structural embeddedness » ou **encastrement structurel**, qui se rapporte à la contextualisation de l'échange économique dans des modèles relationnels continus (c'est-à-dire que la structure des interactions sociales entre les acteurs façonnent les flux d'information et d'influence et forment les échanges économiques et autres formes d'échanges);
- (iv) « political embeddedness » ou **encastrement politique**, qui renvoie à la manière dont les institutions économiques et leurs décisions sont façonnées par une lutte pour le pouvoir, impliquant les acteurs économiques, les institutions non marchandes, en particulier l'Etat (collectivités territoriales), et les classes sociales; et finalement,
- (v) l'**encastrement spatial et temporel** dit « spatial and temporal embeddedness », qui prend en compte la manière dont les interactions sont influencées par la proximité physique et le temps (la première est considérée comme un facteur catalyseur dans de nombreux domaines, notamment l'apprentissage, la construction de la confiance, etc.; le temps est tout aussi important considérant que l'évolution des systèmes industriels implique généralement de longues périodes). En résumé, l'enracinement

social témoigne de la nécessité d'une appropriation à la fois identitaire et institutionnelle du territoire (Frayssignes, 2005), et cette appropriation s'amplifie dans le temps et dans l'espace.

3.2.3. La mobilisation des capitaux territoriaux comme facteur d'ancrage territorial

Dans le contexte précis des bioraffineries, une étude se rapportant à leur ancrage territorial a été initiée par Gobert et Brullot (2017). Les auteurs se sont ainsi interrogés quant à la capacité des bioraffineries à mobiliser les capitaux du territoire. Par définition, les capitaux territoriaux représentent les actifs et les potentiels que l'on est en mesure d'exploiter à l'échelle du territoire (Camagni, 2008). Ils font référence au stock d'actifs mobilisables au sein d'une région ou d'une ville, constituant la base de son développement endogène (OECD, 2001). Sept principaux capitaux ont alors été inventoriés et considérés mobilisables par un projet de bioraffinerie: **le capital organisationnel, le capital culturel, le capital cognitif, le capital technique, le capital naturel, le capital institutionnel et le capital infrastructurel.** La figure ci-après présente la description relative à chacun de ces capitaux.

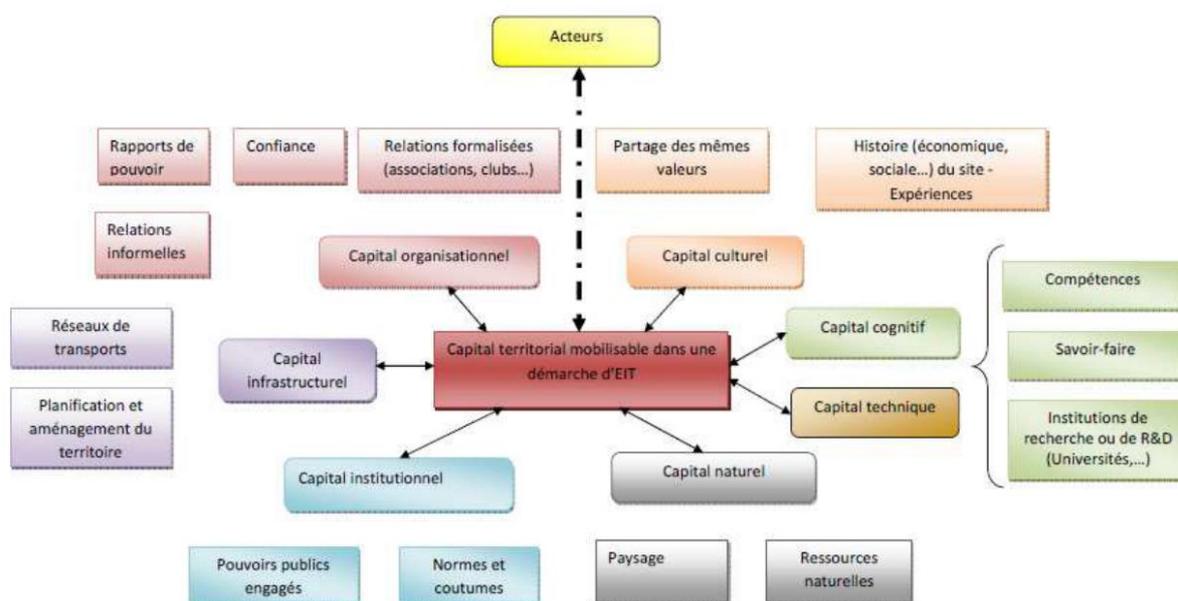


Figure 24 : Les composantes du capital territorial
(Source : (Gobert et Brullot, 2017))

Comparée aux précédentes, cette vision a la particularité de comptabiliser la mobilisation des flux matériels (ressources naturelles) comme étant l'un des déterminants du processus

d'ancrage, au-delà de la caractérisation des flux immatériels. Une réflexion que rejoignent Cerceau et al. (2013) en assimilant l'ancrage territorial des activités économiques à une volonté de s'engager davantage dans la meilleure prise en compte de l'environnement naturel en termes de gestion de ressources, mais aussi de l'environnement humain, à savoir les compétences locales. En effet, il sied de rappeler qu'en dépit du caractère économique de l'activité de la bioraffinerie, celle-ci participe peu ou prou, à travers la valorisation de la biomasse locale, à la construction du territoire. Dans cette perspective, l'objet ne consiste plus à se procurer ces ressources, mais également à en faire un meilleur usage (Bertrand, 1996). Aussi, l'utilisation de façon rationnelle des ressources matérielles du territoire constitue-t-elle un déterminant de l'ancrage territorial d'une activité économique.

En ce qui concerne les ressources immatérielles, cette vision de l'approche par les capitaux est partagée par Bertrand (1996). L'auteur identifie alors deux facteurs immatériels de l'ancrage territorial. Le premier concerne les relations personnelles que l'acteur économique tisse et développe avec d'autres acteurs locaux, sachant que certaines d'entre elles constituent des coopérations créatrices de ressources. Ce facteur correspond à ce que Bourdieu (1980) qualifie de capital social ou « *l'ensemble des ressources actuelles ou potentielles qui sont liées à la possession d'une réseau durable de relations plus ou moins institutionnalisées d'interconnaissance et d'inter-reconnaitances* ». L'auteur estime que « *le capital social que possède un agent particulier dépend de l'étendue du réseau des liaisons qu'il peut effectivement mobiliser et du volume du capital (économique, culturel ou symbolique) possédé en propre par chacun de ceux auquel il est lié* »¹⁰⁷. Le second facteur est celui de la création de ressources humaines. Bertrand (1996) qualifie ces ressources comme étant spécifiques par le fait qu'elles résultent de l'articulation de différentes compétences, s'appuyant sur des rapports de confiance et sur la réputation de chacun des protagonistes; et par conséquent, ne peuvent être reproductibles sur d'autres espaces.

Cerner l'ancrage territorial des bioraffineries rurales revient donc à s'interroger sur la manière dont elles mobilisent, s'il y a lieu les ressources matérielles et immatérielles du territoire.

3.2.4. L'ancrage territorial par les chaînes de valeur

Dans une étude se rapportant au développement des bioraffineries lignocellulosiques, Sergent et Cazals (2015) considèrent l'ancrage comme lié à l'organisation des chaînes de valeur sur un

¹⁰⁷ Op. cit. (Bourdieu, 1980)

ou plusieurs territoires. De manière générale, le bioraffinage est un concept d'innovation qui vient se greffer à une industrie pré-existante, appartenant souvent à des multinationales (on peut citer l'implémentation d'une bioraffinerie lignocellulosique dans une industrie papetière, ou bien l'insertion d'une bioraffinerie agricole dans une industrie amidonnière). Dans ce cas, «l'ancrage territorial de la bioraffinerie prend un caractère multi-scalaire où les grandes régions du monde, les pays comme les localités, constituent des espaces d'affrontement des intérêts et de mise en concurrence ou au contraire de collaboration et d'échange». D'après Gereffi et al. (2005), les acteurs du réseau, peuvent bénéficier des effets de transactions répétées, de la réputation et des normes sociales qui sont incorporées dans ces emplacements géographiques ou ces groupes sociaux particuliers. De même, Humphrey et Schmitz (2001) soutiennent que cette mutation industrielle peut actionner une remise à niveau aussi bien technique (produits et procédés) que fonctionnelle de la production. Toutefois, les bioraffineries s'implantent sur des territoires dont la nature des ressources et les conditions d'accès à celles-ci sont gouvernées par des dynamiques locales particulières. L'enjeu, pour les exploitants de la bioraffinerie, revient alors à « prendre en compte les différentes formes d'articulation entre le local et le global en s'appuyant sur les pratiques des acteurs à partir d'une analyse de la diversité de leurs logiques, qui peuvent s'opposer mais qui sont toutefois déterminantes de la diversité des formes d'ancrage territorial d'une industrie» (Sergent et Cazals 2015).

A partir de ces différentes approches de mesure de l'ancrage territorial, nous pouvons déduire que ce phénomène requiert la considération d'un certain nombre de dimensions qui ne peuvent être réduites aux seules dimensions économiques. L'ancrage est à la fois spatial, dans la mesure où il prend en considération différents acteurs public-privés au sein de l'espace qu'est le territoire; mais aussi temporel, par le fait qu'il met un certain temps à s'instaurer. En effet, l'ancrage territorial n'est pas ponctuel ; il ne s'opère pas seulement au moment de l'installation sur le territoire; au contraire, il s'inscrit dans le temps. Colletis et al. (1999) voient ce temps comme celui de la construction par l'acteur économique de son environnement territorial. L'ancrage revêt simultanément un caractère spécifique qui justifie sa non-reproductibilité au sein d'autres territoires. L'influence de l'ancrage d'organisations particulières dans des contextes particuliers doit être explorée avec le plus grand soin, au regard des objectifs visés (Boons et Howard-Grenville, 2009).

Dans notre objectif consistant à comprendre les impacts socio-économiques des bioraffineries en étudiant leur ancrage territorial, nous proposons une grille d'évaluation permettant aux agro-industriels d'évaluer l'impact territorial de leur activité. Ainsi, la connaissance des différents

facteurs d'ancrage proposés dans la littérature scientifique pour le mesurer nous sert de base méthodologique à la fois pour mettre au point nos guides d'entretien, mais aussi pour construire notre grille.

4. Collecte et traitement des données

Comme il a été évoqué antérieurement, la technique des entretiens semi-directifs a été mobilisée pour collecter les données auprès des différents acteurs du territoire. Une fois les données collectées et retranscrites, nous avons eu recours à la méthode multicritère d'aide à la décision pour construire la grille d'évaluation de l'ancrage territorial des bioraffineries.

4.1. La conduite des entretiens

Selon Blanchet et al. (2012), « *le guide d'entretien est un premier travail de traduction des hypothèses de recherche en indicateurs concrets et de reformulation des questions de recherche en questions d'enquêtes* ». Cette technique nous a permis de saisir les perceptions de chaque catégorie d'acteurs quant aux impacts socio-économiques des bioraffineries, et ce, à travers la description des liens qu'ils entretiennent avec celles-ci, mais aussi des impacts socio-économiques générés sur le territoire. Ainsi, cinq catégories de guide d'entretien ont été élaborés: une pour les représentants de bioraffineries, une pour les coopératives agricoles, une pour les agriculteurs, une pour les collectivités locales, et une pour les experts. Le fait de pratiquer plusieurs entretiens nous a permis de croiser les données suivant une approche multi-acteurs, mais également multi-sites. Aussi avons-nous constaté la complémentarité des informations récoltées. Si certains entretiens se sont avérés peu fournis, le fait d'adresser le même guide dans un autre territoire nous a permis de combler certaines lacunes.

Dans l'objectif d'instaurer une relation de confiance avec les interlocuteurs, la majorité des entretiens ont été réalisés sur site, mis à part quelques-uns, où nous avons dû recourir à des entretiens téléphoniques pour des raisons de disponibilité des interlocuteurs. De même, dans certains cas où le temps et l'espace constituaient une contrainte (comme dans le cas d'entrevues effectuées au restaurant où l'environnement était bruyant et les interruptions assez fréquentes), des relances téléphoniques ont eu lieu pour clarifier les données récoltées.

Nous avons relevé comme déterminants de la collecte des données, trois principaux facteurs : la position sociale et l'ancienneté des interlocuteurs au sein des structures adressées, limitant

dans certains cas, leur aptitude à répondre avec certitude et sans appréhensions à nos questions ; le temps qui nous a été dédié pour les entretiens, qui a été variable d'un interlocuteur à un autre, et ; la connaissance technique dont ils disposaient, souvent conditionné par leur responsabilité au niveau de la structure. En outre, il sied de préciser que les bioraffineries que nous avons étudiées sont des industries historiquement concurrentes. A cet effet, des réactions de méfiance quant à l'objet de l'étude se sont fait ressentir au cours des entretiens avec les responsables. Toutefois, après avoir bien explicité nos intentions, ils ont fait preuve d'une certaine réceptivité et d'ouverture.

De manière classique, les entretiens ont commencé par une présentation globale du cadre de la recherche, de l'objectif de la recherche, pour finalement entrer dans les éléments constitutifs de l'entretien.

« *L'entretien ne parle pas de lui-même* »¹⁰⁸. L'ensemble des entretiens a, de ce fait, fait l'objet d'une analyse de contenu dans l'optique de leur donner du sens et répondre ainsi à notre problématique. Cette approche, qui rappelons-le, s'inscrit dans une démarche comparative, nous a permis de relever à la fois les ressemblances et les différences entre bioraffineries, mais aussi entre les territoires.

4.2. La grille d'évaluation comme outil d'aide à la décision : méthode de construction

Notre proposition d'une grille d'évaluation de l'ancrage territorial des bioraffineries s'adresse principalement à leurs exploitants, mais aussi aux collectivités territoriales souhaitant évaluer l'impact territorial de ces agro-industries. En ce sens, elle constitue un outil d'aide à la décision, permettant aux acteurs économiques et politiques d'évaluer les liens des bioraffineries à leur territoire, tout comme de mesurer leurs impacts socio-économiques. D'après Roy et Boissou (1993),

« *L'aide à la décision est l'activité de celui qui, prenant appui sur **des modèles clairement explicités mais non nécessairement formalisés**, aide à obtenir des éléments des réponse aux questions que se pose un intervenant dans un processus de décision, éléments concourant à éclairer la décision et normalement à recommander, ou simplement à favoriser un comportement de nature à accroître la cohérence entre l'évolution du processus d'une part, les*

¹⁰⁸ (Blanchet, Gotman, & Singly, 2012)

objectifs et le système de valeurs au service desquels cet intervenant se trouve placé d'autre part ».

L'aide à la décision intervient en réponse à quatre problématiques de référence, tel qu'il a été identifié par Roy (1985) : la problématique du choix de la meilleure action, la problématique du tri des actions par catégories, la problématique du rangement des actions, et la problématique de la description. Ces problématiques nécessitant une aide à la décision sont résumées dans le tableau 12.

Notre étude correspond à une problématique de la description. Elle vise davantage à formuler un problème, qui est celui de l'évaluation des impacts socio-économiques et de l'ancrage territorial des bioraffineries, que celui de le résoudre. En effet, la problématique de la description consiste à poser le problème en termes limités à une description d'une situation et de ses conséquences. Autrement dit, elle vise à « orienter l'investigation vers la mise en évidence d'informations relatives aux actions potentielles conçues en vue d'**aider directement le décideur à les découvrir, à les comprendre, à les jauger et ce compte-tenu du caractère révisable et ou transitoire de la situation** » (Roy, 1985).

Tableau 12 : Problématiques de référence faisant intervenir un processus d'aide à la décision

Problématique	Objectif	Résultat
A	Eclairer la décision par le choix d'un sous-ensemble aussi restreint que possible en vue d'un choix final d'une seule action , ce sous-ensemble contenant des « meilleures » actions (optimums) ou à défaut, des actions « satisfaisantes » (<i>satisfecums</i>).	Un choix ou une procédure de sélection
B	Eclairer la décision par un tri résultant d'une affectation de chaque action à une catégorie ; les catégories étant définies <i>a priori</i> en fonction de normes ayant trait à la suite à donner aux actions qu'elles sont destinées recevoir.	Un tri ou une procédure d'affectation
Γ	Eclairer la décision par un rangement obtenu en regroupant tout ou partie (les « plus satisfaisantes ») des actions en classes d'équivalence , ces classes étant ordonnées, de façon complète ou partielle, conformément aux préférences.	Un rangement ou une procédure de classement
Δ	Eclairer la décision par une description , dans un langage approprié, des actions et de leurs conséquences .	Une description ou une procédure cognitive

Source : Roy, (1985)

Pour construire notre grille, nous nous sommes appuyés sur la méthode proposée par Lazarsfeld (1958). D'après l'auteur, la construction d'un modèle d'évaluation s'échelonne en quatre étapes : (i) la définition des dimensions du concept que l'on souhaite mesurer ; (ii) la

décomposition des dimensions de ce concept en critères d'évaluation ; (iii) la formation d'indices permettant de mesurer ces critères, et enfin ; (iv) l'agrégation des indicateurs en un indice synthétique (Lazarsfeld, 1958, Boulanger, 2004). Comme cette thèse s'inscrit dans une démarche exploratoire dont le but est de comprendre les différentes modalités de l'ancrage territorial d'une bioraffinerie rurale, **elle se focalise uniquement sur la caractérisation du concept, des dimensions de ce concept, des critères qui la composent, et la proposition d'indicateurs qui permettraient de mesurer ces derniers.**

D'après Boulanger (2004), le concept, les dimensions et les critères peuvent être présentés sous forme d'une arborescence, « *le concept constituant le tronc de l'arbre et chaque branche figurant une de ses dimensions, elle-même pouvant se décomposer en sous-branches pour finir par les feuilles représentant les indicateurs proprement dits* »¹⁰⁹. Dans notre cas, il existe plusieurs dimensions des impacts socio-économiques et de l'ancrage territorial de la bioraffinerie. Ces dimensions correspondent aux diverses clés de lecture de l'ancrage territorial que nous avons identifiées en combinant l'état de l'art¹¹⁰ avec les dimensions de l'ancrage qui ont été découverts au travers des travaux de terrains. Chacune de ces dimensions est décomposée en différents critères d'ancrage obtenus par le même processus. Concernant la proposition d'indicateurs, nous nous sommes appuyés sur les métriques qui existent dans la littérature et sur les informations récoltées auprès des acteurs investigués.

Conclusion du Chapitre 3

Ce chapitre 3 se veut le garant de notre démarche scientifique en présentant le positionnement épistémologique ainsi que l'ensemble des étapes méthodologiques mobilisées pour mettre à l'épreuve nos sous-hypothèses de recherche posées dans le chapitre 2. En s'appuyant sur une posture interprétativiste et une démarche hypothético-déductive, l'étude a été fondée sur une étude comparative de deux bioraffineries évoluant au sein de de deux territoires français différents. Ces éléments sont présentés dans les deux premières sections de ce chapitre. Dans la troisième section sont évoqués les concepts méthodologiques proposés pour évaluer deux sous-hypothèses de recherche, à savoir la théorie sur la transition socio-technique ainsi que les principales clés de mesure de l'ancrage territorial. La quatrième et dernière section de ce chapitre porte sur la présentation des matériaux de collecte et de traitement des données.

¹⁰⁹ Op. cit. Boulanger (2004, p.10).

¹¹⁰ cf. section 3.3.2. Quelles clés de lecture pour mesurer l'ancrage territorial (p.)

Mobilisant un certain nombre d'acteurs, le matériel de collecte de données choisi dans le cadre des travaux de terrains est celui des entretiens semi-directifs et ce dans une optique de comprendre et de décrire le phénomène étudié. Enfin, pour construire la grille d'évaluation, nous avons eu recours à la méthode multicritère d'aide à la décision. En effet, cette grille est proposée dans l'optique de renseigner les décideurs économiques et politiques sur les différentes modalités d'ancrage territorial d'une bioraffinerie rurale et leur permettre de se positionner dans ce cadre.

Après avoir défini nos principales démarches méthodologiques, nous allons, dans le prochain chapitre, procéder aux tests de nos sous-hypothèses de recherche.

CHAPITRE 4 : RESULTATS DE LA RECHERCHE

Dans le chapitre précédent ont été présentés les différents cheminements méthodologiques parcourus pour soumettre à vérification les sous-hypothèses de recherche. Après avoir montré l'intérêt d'une approche comparative pour mieux cerner les enjeux territoriaux des bioraffineries et ainsi déterminer leurs impacts économiques et sociaux, nous avons étayé les approches et outils nécessaires à la mise au point de la grille d'évaluation de ces impacts, qui sera proposée à l'issue de ce travail de thèse. De ce fait, la suite donnée à cette étape consiste à procéder au test des hypothèses de recherche. C'est en effet, l'objectif du présent chapitre.

Dans la première partie de ce chapitre sera testée la première sous-hypothèse stipulant que les acteurs territoriaux jouent un rôle majeur dans la structuration et le développement des bioraffineries. Dans cette entreprise, nous nous appuyerons d'une part sur les travaux théoriques sur la transition socio-technique, et d'autre part, sur les résultats des observations de terrains ayant permis d'identifier les acteurs d'un territoire de bioraffinerie et ce, afin de mettre en perspective les mécanismes de coordination mis en œuvre pour la mise en place et le développement de ces systèmes.

Dans un second temps sera vérifiée notre deuxième sous-hypothèse supposant que l'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie sur son territoire d'implantation permet de mettre en lumière les enjeux humains et organisationnels qui y sont liés et enrichir les connaissances sur les conditions de leur ancrage territorial. Pour ce faire, nous allons comparer les modalités d'inscription et de développement territorial des deux bioraffineries qui ont été investiguées dans le cadre de ce travail de thèse. Ensuite, une recherche bibliographique sur les indicateurs socio-économiques associés aux bioraffineries a été confrontée aux réalités des terrains afin d'identifier les facteurs les plus pertinents pour rendre compte de leurs impacts sur le territoire.

1. Le rôle des acteurs territoriaux dans la structuration et le développement des bioraffineries

Cette première partie du chapitre porte sur la vérification de la première sous-hypothèse de recherche stipulant que les acteurs territoriaux sont au cœur de l'émergence et du développement des projets de bioraffinerie. En effet, les bioraffineries constituent de nouvelles formes de valorisation de la biomasse à des fins énergétiques et autres produits bio-sourcés. Ces innovations de rupture des modes de production d'énergie et de matériaux agro-sourcés semblent constituer des initiatives localisées où des dynamiques d'acteurs économiques et politiques mais aussi agricoles semblent s'orchestrer. Afin de caractériser le rôle des acteurs territoriaux dans l'émergence et le développement des bioraffineries, la théorie de la transition technologique développée par Frank Geels (2002, 2004, 2005) a été mobilisée.

Geels (2004) identifie trois dimensions analytiques des innovations de niche : les règles, les acteurs et le système¹¹¹, en spécifiant que les acteurs sociaux constituent la source et la force du changement social¹¹². C'est en ce sens qu'une identification des différentes parties prenantes impliquées dans un projet de bioraffinerie sera entreprise dans un premier temps, puis le positionnement de chacun de ces acteurs dans la dynamique d'innovation sera analysé.

1.1. Identification et cartographie des acteurs d'un territoire de bioraffinerie

Nos études de cas nous ont permis d'identifier deux catégories de parties prenantes impliquées dans un projet de bioraffinerie : les acteurs de la chaîne de valeur d'une part, et les acteurs de la bioraffinerie en tant que système socio-technique, d'autre part. Ainsi, notre démarche d'identification des acteurs d'un territoire de bioraffinerie s'échelonne en trois temps : l'identification des acteurs majeurs qui structurent la chaîne de valeur, l'identification des parties prenantes de la bioraffinerie comme système socio-technique et enfin, le positionnement de l'ensemble des acteurs vis-à-vis du territoire de la bioraffinerie.

1.1.1. Les acteurs de la chaîne de valeur

Un projet de bioraffinerie fait émerger des dynamiques d'acteurs diverses de l'amont à l'aval de la chaîne de valeur : une dynamique agricole autour de l'approvisionnement en biomasse,

¹¹¹ Op. cit. Geels, 2004, p.912.

¹¹² Op. cit. Geels, 2004, p.906.

une dynamique industrielle liée à la conversion de la biomasse en produits bio-sourcés, et une dynamique de marché associée à la distribution et à la vente des produits bio-sourcés.

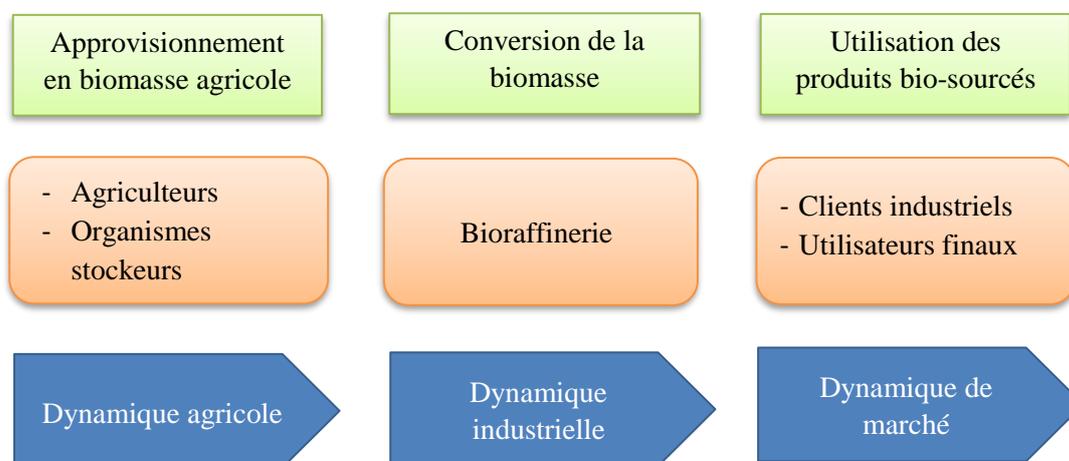


Figure 25 : Structuration de la chaîne de valeur d'une bioraffinerie rurale
(Source : Auteur, 2019)

- Dans le circuit d'approvisionnement en biomasse interviennent deux types d'acteurs : d'une part, **les agriculteurs**, qui ont pour mission la production et la récolte de la biomasse, et d'autre part, **les organismes stockeurs** qui ont pour fonction de collecter la biomasse auprès des agriculteurs, moyennant un prix d'achat pour les revendre auprès des agro-industriels.
- **La bioraffinerie** quant à elle, est l'acteur majeur impliqué dans la fonction industrielle consistant en la conversion de la biomasse. Par ailleurs, son rôle dans la chaîne de valeur porte également sur les activités de recherche et développement.
- La fin de la chaîne de valeur concerne l'utilisation finale des produits bio-sourcés. Deux acteurs sont alors impliqués dans le processus : **les clients industriels** et **les utilisateurs finaux**. Alors que les produits intermédiaires tels que les excipients¹¹³ sont destinés aux clients industriels à l'instar des industries pharmaceutiques ou cosmétiques, les produits finis comme le sucre ou le bioéthanol s'adressent aux utilisateurs finaux.

Après l'identification des principaux acteurs impliqués dans la chaîne de valeur d'une bioraffinerie rurale, la section suivante présente les acteurs autres que ceux impliqués dans la

¹¹³ L'excipient est un type de produit transformé par la bioraffinerie. Il s'agit d' « une substance dénuée de propriétés spécifiques, à laquelle on incorpore les principes actifs d'un composé pour en favoriser l'absorption » (Dictionnaire de l'Académie Française), disponible en ligne sur <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9E3251>).

chaîne de valeur mais qui ont un impact ou peuvent être impactés par la bioraffinerie, aussi bien à travers des relations marchandes que non marchandes.

1.1.2. Les acteurs de la bioraffinerie en tant que système socio-technique

Dans la première partie de cette thèse, nous avons explicité les fondements théoriques qui nous incitent à considérer la bioraffinerie comme un système socio-technique constitué de connaissances et de savoir-faire techniques, de capital travail et financier ainsi que de ressources naturelles, dont la fonction principale consiste à produire des produits à haute valeur ajoutée et de l'énergie. D'après Geels (2005), les éléments d'un système socio-technique ne fonctionnent pas de manière autonome, mais sont activement créés et entretenus par des agents humains, intégrés à des groupes sociaux. L'auteur distingue cinq catégories de groupes sociaux en capacité d'influencer un système socio-technique : ceux qui interviennent dans la production, à savoir les entreprises, les fournisseurs, les concepteurs, etc., les marchés et réseaux de distribution, les utilisateurs finaux, les sociétés civiles, les pouvoirs publics et le monde de la science (Fig.35).

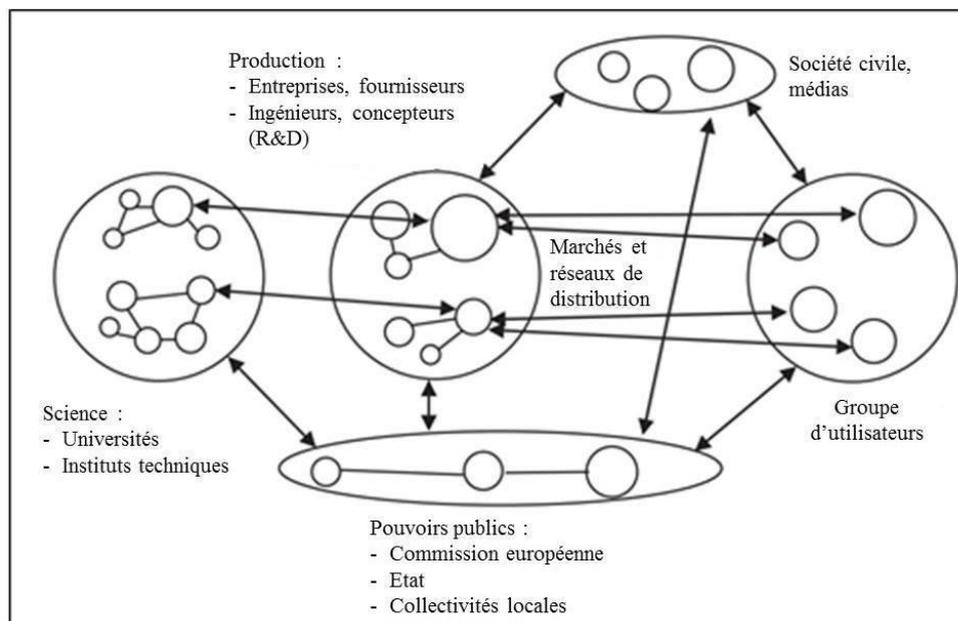


Figure 26 : Groupes sociaux qui (re)produisent un système socio-technique
(Source : Geels (2005))

Nous retrouvons dans cette figure certains acteurs impliqués dans la chaîne de valeur d'une bioraffinerie rurale, à savoir, les fournisseurs d'intrants¹¹⁴, les groupes d'utilisateurs et la bioraffinerie elle-même, en tant qu'acteurs majeurs du système de production. En outre, certaines **industries connexes** prennent également part au système de production. Ce sont les industries du territoire avec lesquelles la bioraffinerie est amenée à interagir dans une dynamique organisationnelle de coopération. Ces liens peuvent se manifester par l'échange de savoirs et de compétences, de flux d'information, mais également de flux de matières et d'énergies (Delgado et al., 2014, Korhonen, 2001). Par ailleurs, d'autres parties prenantes sont aussi amenées à intervenir dans un système socio-technique tel que la bioraffinerie, sans nécessairement participer à la chaîne de valeur. En plus des acteurs constituant le cercle scientifique et les pouvoirs publics, les différents entretiens que nous avons menés nous ont également permis d'identifier d'autres groupes sociaux que ceux identifiés par Geels, mais qui influencent ou sont aussi influencés par un projet de bioraffinerie. Ce sont notamment la population locale et les réseaux économiques et territoriaux. La figure suivante met en exergue la structuration d'une bioraffinerie, en tant que système socio-technique (Fig.36).

¹¹⁴ Ce sont les agriculteurs impliqués dans la production de la biomasse dans le cas d'espèce.

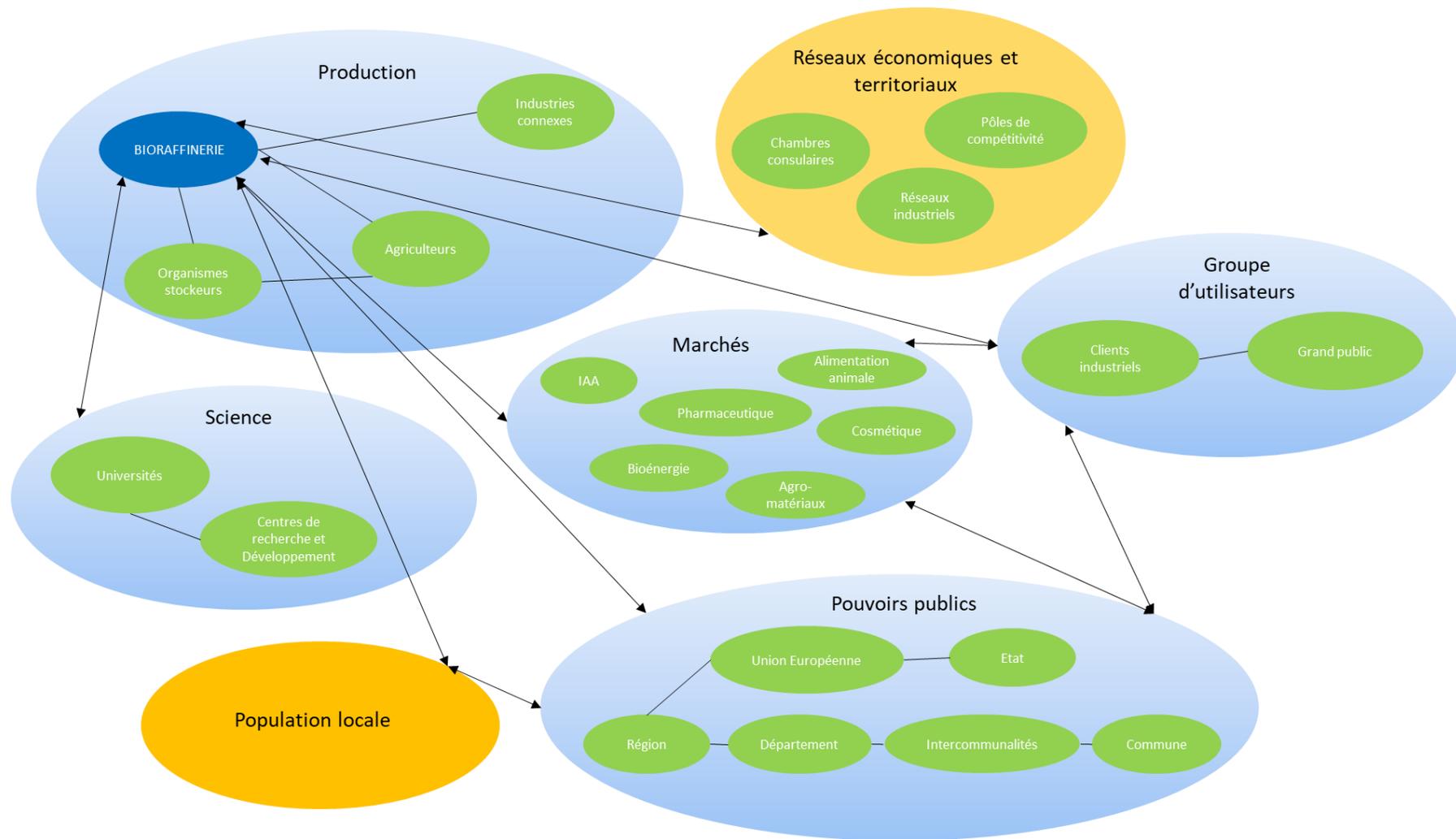


Figure 27 : La bioraffinerie rurale en tant que système socio-technique
(Source : Auteur, 2019)

▪ Les pouvoirs publics

Di Méo (1991) soutient que « *même si l'instance économique propre à toute formation sociale fournit l'impulsion des fondations territoriales, elle requiert quasi simultanément, pour assurer son organisation et autoriser sa régulation, l'intervention d'un pouvoir politique* ». Exerçant un rôle de régulation des activités économiques en général, l'implication des pouvoirs publics dans le cadre d'un projet de bioraffinerie dépend de l'échelon administratif auquel ils appartiennent. De manière générale, **l'Union Européenne** et **l'Etat** fixent les législations qui régissent les activités économiques et industrielles de l'ensemble du territoire français. En outre, ils jouent un rôle de support financier de ces activités en attribuant, le cas échéant, des subventions aux opérateurs économiques. De ce fait, en tant qu'activité économique et industrielle, la bioraffinerie est mue par les droits et obligations pourvus par ces autorités politiques. A une échelle plus proche de l'espace de production, certaines compétences économiques et spatiales ont été attribuées aux collectivités locales qui ont été réparties en quatre échelons administratifs :

- **la région** qui a comme attributions principales de définir les orientations en matière de développement économique¹¹⁵, mais aussi d'établir un schéma régional d'aménagement du territoire¹¹⁶ ;
- **le département** dont le rôle dans le cadre d'une activité économique est plus restreint¹¹⁷, mais cela sera discuté plus largement ultérieurement ;
- **les intercommunalités** qui interviennent dans la vie économique de leur division à travers des compétences économiques de développement ;
- **la commune** qui définit l'aménagement de l'espace par le biais des plans locaux d'urbanisme.

¹¹⁵ Prévu dans l'article 2 de la Loi NOTRe., disponible en ligne sur <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000030985460&dateTexte=&categorieLien=id>.

¹¹⁶ Selon l'article 10 de la Loi NOTRe, disponible en ligne sur <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000030985460&dateTexte=&categorieLien=id>.

¹¹⁷ Les compétences du département sont davantage liées au bien-être social des individus dans leur circonscription (la promotion de la solidarité et de la cohésion territoriale, la construction et équipement de certaines infrastructures publiques, les actions culturelles et sportives, etc.), Vie publique, disponible en ligne sur <https://www.vie-publique.fr/decouverte-institutions/institutions/collectivites-territoriales/competences-collectivites-territoriales/quelles-sont-competences-exercees-par-departements.html>.

▪ **Les universités et centres de recherche et développement**

Geels (2005)¹¹⁸ soutient que dans un système socio-technique, les connaissances technoscientifiques sont de plus en plus réparties sur un nombre croissant d'acteurs (universités, laboratoires, bureaux d'études, unités de recherches et développement dans les entreprises). Force est de constater que les universités et instituts techniques jouent un rôle capital dans une activité novatrice telle que la bioraffinerie. En effet, des recherches fondamentales et applicatives sont entreprises dans une visée de faire évoluer les technologies développées au niveau de ces plateformes pour produire de nouveaux produits à haute valeur ajoutée à travers une valorisation optimale de la biomasse. A ce titre, des travaux d'expérimentation, de modélisation économique, tout comme des analyses technico-économiques des bioraffineries sont souvent réalisés en coopération avec les centres de recherches et les universités.

▪ **La population locale**

Comme pour toute activité à vocation économique et industrielle, l'acceptabilité de la population locale est importante pour une agro-industrie comme la bioraffinerie. Selon les entreprises, l'acceptabilité sociale peut être une exigence éthique, qui parfois devient une exigence opérationnelle lorsque des contestations de la population ont lieu. En dehors des enjeux environnementaux associés à l'activité (limitation des nuisances, gestion des déchets, etc.), des attentes émergent également quant à leur contribution au développement de l'économie locale, notamment en termes de création d'emploi local, mais aussi en matière d'amélioration de la qualité de vie de la population riveraine. Ces raisons expliquent la prépondérance du rôle de ces acteurs dans l'implantation et le développement d'un projet de bioraffinerie.

▪ **Les réseaux économiques et territoriaux**

Les réseaux économiques et territoriaux jouent un rôle fondamental dans le développement de la bioraffinerie, en tant qu'activité économique en général, mais également en tant qu'innovation technologique, en particulier. Nous avons identifié trois parties prenantes principales qui composent ce groupe social :

- **les chambres consulaires** : composées principalement de la chambre de commerce et de l'industrie et de la chambre d'agriculture, elles sont en charge de représenter les intérêts des entreprises au niveau des territoires où elles sont implantées (régions

¹¹⁸ Op. cit. Geels (2005, p.14).

et départements) et de les accompagner en proposant divers services à des fins de développement économique.

- **les pôles de compétitivité** : ce sont des clusters regroupant des entreprises, des établissements et organismes de recherche publics et privés au sein d'un même territoire, qui travaillent en synergie pour soutenir une innovation. Plusieurs pôles de compétitivité en soutien aux filières de la bioéconomie ont été identifiés dans le cadre de nos recherches.
- **les réseaux industriels** : ce sont des groupements d'entreprises industrielles spécialisés dans certaines branches de la bioéconomie (association des entreprises spécialisées dans la chimie du végétal, groupement des entreprises de la chimie, etc.). Ces réseaux favorisent le partage de connaissances et de savoirs dans le domaine d'innovations technologiques telles que les bioraffineries.

1.1.3. Positionnement des acteurs impliqués dans un projet de bioraffinerie rurale vis-à-vis du territoire

La troisième étape de notre démarche d'identification porte sur le positionnement des acteurs de la bioraffinerie vis-à-vis du territoire. Nous entendons par territoire l'espace local de production de la bioraffinerie. Toutefois, comme les territoires français sont organisés en plusieurs couches institutionnelles, il nous semble essentiel de préciser la délimitation géographique et administrative du territoire en question. Dans le cas d'espèce, la région, dans sa configuration ancienne, avant la réforme apportée par la loi NOTRE, constitue le périmètre administratif du territoire des bioraffineries étudiées. En effet, la quasi-totalité des acteurs que nous avons interrogés¹¹⁹ considèrent la région comme le niveau local. Toutefois, cela n'exclut pas une étude des impacts à l'échelle des divisions inférieures, à savoir le département, l'intercommunalité et la commune. En guise de synthèse, le territoire de la bioraffinerie peut être décrit comme un espace de coopération de l'ensemble des parties prenantes appartenant au territoire de production de la bioraffinerie, qui interagissent avec elle au travers de relations marchandes et non marchandes, et qui sont directement ou indirectement impactés par ses activités. La figure ci-après permet de positionner les différentes parties prenantes vis-à-vis du territoire de production de la bioraffinerie (Fig.37). Ce positionnement des acteurs est essentiel

¹¹⁹ A l'exception des représentants de la bioraffinerie de Roquette Lestrem, mais cela sera discuté ultérieurement dans le document.

pour pouvoir apporter des éléments de réponse à notre sous-hypothèse de recherche. Plus précisément, cette étape nous permet de définir si les projets de bioraffinerie rurale tels qu'ils se développent en France, sont les fruits d'une dynamique locale.

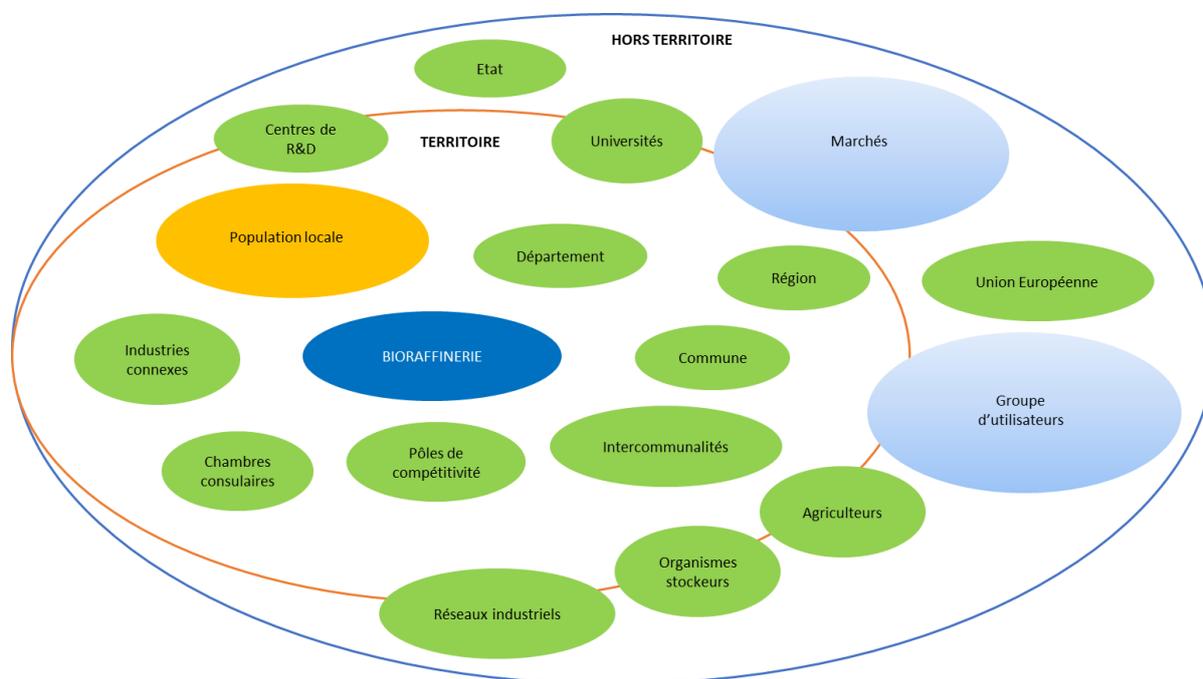


Figure 28 : Positionnement des parties prenantes de la bioraffinerie rurale vis-à-vis du territoire

(Source : Auteur, 2019)

Cette figure permet d'isoler trois types d'acteurs suivant leur positionnement géographique : le premier groupe englobe les acteurs évoluant de manière exclusive dans le territoire de production, le second groupe réunit les catégories d'acteurs qui peuvent évoluer aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du territoire et enfin, le troisième groupe rassemble ceux qui œuvrent en dehors du territoire. Le positionnement de chaque acteur est repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Positionnement des parties prenantes de la bioraffinerie vis-à-vis du territoire

Positionnement	Parties prenantes
Groupe 1	Bioraffinerie, industries connexes, pôles de compétitivité, chambres consulaires, Région, Département, Intercommunalités, Commune, Population locale
Groupe 2	Agriculteurs, Organismes stockeurs, groupe d'utilisateurs, marchés, réseaux industriels, universités et centres de R&D
Groupe 3	Union Européenne, Etat

Après avoir identifié les principaux acteurs du territoire qui sont impliqués dans un projet de bioraffinerie rurale, nous allons procéder à la caractérisation des rôles de ces acteurs territoriaux dans l'émergence et le développement de celle-ci.

1.2. Rôles des acteurs territoriaux dans un projet de bioraffinerie rurale

Pour analyser la contribution d'un territoire de bioraffinerie dans la transition socio-technique, nous proposons de nous inspirer de la technique du management stratégique des niches qui porte sur les modalités sociales d'émergence des innovations radicales.

1.2.1. Développement des niches d'innovation : un processus social

Afin d'évaluer la contribution des acteurs dans une dynamique de transition socio-technique, un groupe de chercheurs ont développé la technique du management stratégique des niches (« *Strategic Niche Management* » ou SNM¹²⁰ en anglais) (Schot, Hoogma, & Elzen, 1994), Schot, 1998, (Kemp, Rip, & Schot, 2001)). Selon les auteurs, une niche se forme au travers de trois éléments que Lopolito et al. (2011) qualifient de « mécanismes des niches » : le mécanisme d'attente, le mécanisme de pouvoir et le mécanisme d'apprentissage (Fig.38).

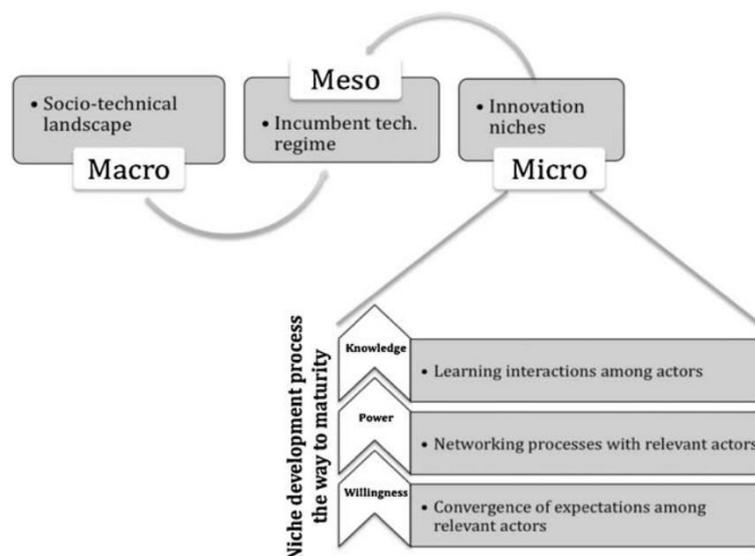


Figure 29 : Mécanismes de formation d'une niche dans une approche multi-niveaux
(Source : Lopolito et al., p.29)

¹²⁰ Il s'agit d'une méthode portant sur l'étude des expériences en matière d'innovations radicales, les conditions de leur réussite et les causes de leur échec. Le SNM consiste en « la création, le développement et l'élimination progressive d'espaces protégés pour le développement et l'utilisation de technologies prometteuses par le biais d'expérimentations, dans le but de comprendre le caractère souhaitable de la nouvelle technologie et d'améliorer le développement et le taux d'application de la nouvelle technologie » (Kemp et al., 2001).

- **Le mécanisme d'attente :** il fait référence à la convergence des attentes des acteurs vers une vision commune de la nouvelle technologie¹²¹. Cela va par la suite créer une volonté diffuse de participer activement à la niche d'innovation. Il s'agit du premier élément clé de l'émergence de la niche où les acteurs font connaître leur décision de participer à la niche en fonction de leurs attentes. L'articulation des attentes entre les acteurs est fondamentale dans la mesure où elle permet d'attirer l'attention, mais aussi les ressources, et par la même occasion, de nouveaux acteurs. Son intérêt est d'autant plus important que la technologie en est généralement à ses débuts et que sa fonctionnalité et ses performances ne sont pas encore définies. En plus de constituer « un appât » pour les nouveaux acteurs, le mécanisme d'attentes oriente également le processus d'apprentissage (Geels, 2005).
- **Le mécanisme d'influence :** c'est un processus portant sur la constitution d'un réseau d'acteurs en capacité de soutenir l'innovation afin d'atteindre un niveau de légitimité suffisant¹²². Comme la niche est considérée comme un petit réseau d'acteurs dédiés, la présence d'acteurs puissants au sein de ce réseau devient une condition essentielle de son développement¹²³. Identifier correctement les acteurs puissants devient donc une étape indispensable. Un acteur puissant est tout acteur qui apporte une "valeur ajoutée" au réseau émergent : il peut s'agir d'une entreprise possédant des ressources matérielles et financières importantes, d'une institution publique disposant d'informations pertinentes (par exemple, un savoir-faire technique acquis au moyen d'activités de recherche), voire même une institution privée désireuse d'investir dans la production d'innovation (par exemple, des investisseurs en capital-risque). Cependant, dans le contexte de la transition socio-technique, le pouvoir fait référence à deux attributs : la détention de ressources stratégiques d'une part, et l'influence exercée par certains réseaux d'acteurs collectifs, d'autre part.
- **Le mécanisme d'apprentissage :** Une fois que toutes les ressources nécessaires ont été réunies pour la constitution de la niche, le prochain mécanisme nécessaire pour son développement est l'acquisition d'une quantité suffisante de connaissances. Pour ce faire, la mise en place d'un processus d'apprentissage est nécessaire afin de réfléchir aux modalités permettant à l'innovation de s'aligner à des systèmes socio-techniques plus

¹²¹ Op. cit. Lopiloto et al., 2011, p. 30.

¹²² Op. cit. Geels, 2005, p. 80.

¹²³ Op. cit. Lopiloto et al., 2011, p. 30.

vastes¹²⁴. Cela comprend l'apprentissage par la pratique, l'apprentissage par l'utilisation et l'apprentissage par interaction. Les processus d'apprentissage se déroulent sur plusieurs dimensions. Du côté de l'offre, ces dimensions concernent la technologie, le réseau de production et les règles y afférentes. Du côté de l'utilisateur, elles impliquent les préférences de l'utilisateur, la réglementation en vigueur, l'infrastructure, les politiques, les valeurs symboliques et les réseaux de maintenance¹²⁵. Par ailleurs, il sied de souligner que la plupart de ces processus d'apprentissage sont de nature informelle dans la mesure où les connaissances tacites et non codifiées ne peuvent être acquises et partagées que par le biais d'interactions intensives et directes¹²⁶. L'acquisition de connaissances est de ce fait un mécanisme implicite où le présentiel joue un rôle primordial.

En appliquant cette technique aux modalités d'émergence de la bioraffinerie, nous serons alors en mesure de confirmer ou d'infirmer notre sous-hypothèse de recherche considérant les acteurs territoriaux comme étant au cœur des projets de bioraffineries. En effet, le rôle de chacune des parties prenantes dans le cadre du projet sera établi en fonction des mécanismes de formation d'une niche d'innovation.

1.2.2. La convergence des attentes entre acteurs industriels, agricoles et politiques

L'existence de formes d'attentes entre quatre principales parties prenantes a été constatée comme étant à l'origine des projets de bioraffinerie rurale étudiés. Ce sont les agro-industriels, les organismes stockeurs, les agriculteurs et les collectivités locales.

1.2.2.1. Une innovation propulsée par la compétitivité entre agro-industriels

Geels (2004) soutient que l'émergence d'une niche d'innovation est entre autres la résultante des jeux de concurrence entre acteurs économiques. « *Les nouvelles technologies sont un moyen pour les entreprises d'obtenir un avantage concurrentiel. C'est pourquoi les acteurs*

¹²⁴ Op. cit. Geels, 2005, p. 80.

¹²⁵ Op. cit.

¹²⁶ Op. cit. Lopiloto et al. (2011, p. 31).

économiques investissent de manière stratégique dans la recherche et développement, notamment sur des innovations radicales »¹²⁷. Pour reprendre une énonciation antérieure, les bioraffineries sucrières et amidonnières françaises sont généralement des innovations technologiques de production d'énergies et autres matériaux à base d'agro-ressources, qui se sont greffées à des industries agro-alimentaires préexistantes. La technologie de bioraffinage constitue de ce fait, une voie de diversification de l'activité agro-industrielle, dont la fonction ne serait plus exclusivement alimentaire, mais aussi non-alimentaire. Ce faisant, les exploitants industriels ont l'occasion d'optimiser leurs processus de production en valorisant un maximum de composantes de la biomasse. Si à la base, l'idée de produire de l'énergie par le biais des agro-ressources n'est point nouvelle, les recherches sur ce concept se sont intensifiées à une période clé de l'économie mondiale. La crise économique de 2008 a constitué un tournant majeur pour la bioraffinerie. Lorsque le prix du baril du pétrole frôlait les 150 dollars (Fig.39), la concurrence s'est intensifiée entre agro-industriels, dont les bioraffineries françaises, dans l'optique de trouver une technologie de substitution qui aurait la faculté de concurrencer un marché monopolisé par le pétrole.

« La vague de la chimie verte et du bioraffinage dans le milieu industriel a eu lieu post 2008, lorsque le prix du baril atteignait 150 dollars. Enormément de projets de recherche fondamentale ont été menés à l'époque dans l'espoir de concurrencer les produits pétroliers. » (Représentant de la bioraffinerie Roquette et Frères, Lestrem).

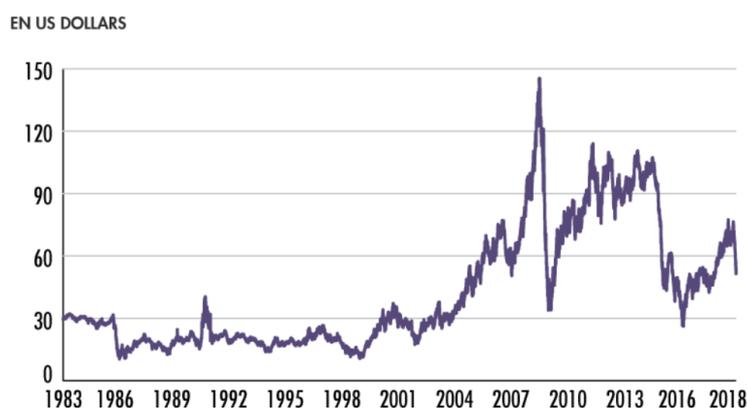


Figure 30 : Evolution du cours du pétrole entre 1983 et 2018
(Source : lafinancepourtous.com d'après *US Energy Information Administration*)¹²⁸

¹²⁷ Op. cit.

¹²⁸ « La finance pour tous » disponible en ligne sur <https://www.lafinancepourtous.com/decryptages/entreprise/secteurs-dactivites/le-prix-de-l-energie/le-prix-du-petrole/le-marche-du-petrole/>

La propagation d'une dynamique de recherche fondamentale et applicative sur les biocarburants et autres produits bio-sourcés au sein des unités agro-industrielles a généré le développement des technologies au niveau des bioraffineries. Cet évènement appuie la thèse de Geels (2004) stipulant que « *les entreprises observent et réagissent face aux mutations stratégiques des uns et des autres, donnant lieu à l'apparition de jeux d'acteurs qui ont pour effet d'accélérer le développement de nouvelles technologies, générant ainsi des effets domino* »¹²⁹.

1.2.2.2. Une voie pour l'ouverture de nouveaux débouchés agricoles

A travers la bioraffinerie, des changements socio-techniques sont aussi constatés dans le milieu agricole. En quête de davantage de marchés pour écouler leurs productions, cette nouvelle voie de valorisation des agro-ressources permet aux acteurs agricoles d'accéder à de nouveaux débouchés. A cet effet, la bioraffinerie constitue une réponse aux attentes des agriculteurs et également des organismes stockeurs, et ce, sur plusieurs aspects. Premièrement, les bioraffineries étudiées représentent une rémunération agricole stable : les volumes comme les calendriers d'approvisionnement sont réguliers. Par ailleurs, leur implantation dans les territoires agricoles permet de mettre en place un circuit-court de distribution des produits agricoles.

« Notre métier, c'est de se mettre à la recherche de débouchés sécurisants et stables pour les agriculteurs, des débouchés qui leur permettent de vendre leurs récoltes...et Tereos est l'un des débouchés qui répond à ces critères. » (Responsable qualité, Comptoir agricole Marckolsheim)

« Le débouché amidonnier est important pour nous puisque comme il s'agit d'un débouché local, donc à proximité, c'est un débouché stable en termes de quantité annuelle et de part de marché. » (Responsable du Développement durable, Groupe Advitam Lestrem)

« L'amidonnerie constitue pour nous un débouché complémentaire au niveau du territoire. Elle nous permet de vendre une bonne partie de notre production. » (Agriculteur Bas-Rhin)

1.2.2.3. Une activité économique de développement territorial

D'après Torre (2015), le capacité des gestionnaires de territoires à attirer des activités productives et de nouveaux projets, est aujourd'hui l'un des éléments qui concourent au développement territorial. En ce sens, le développement des bioraffineries au sein des territoires

¹²⁹ Op. cit.

permet de répondre aux attentes des collectivités locales à bien des égards. Comme toute activité économique, les bioraffineries contribuent au développement économique de leur territoire d'accueil, à la fois à travers les recettes fiscales que génèrent leur implantation et leur développement (en l'occurrence, les côtisations foncières des entreprises et les côtisations sur la valeur ajoutée des entreprises), mais aussi par l'expansion de leur activité de production. En effet, le développement de nouvelles activités de diversification constitue pour les collectivités territoriales une volonté des opérateurs industriels à renforcer leur développement sur le territoire.

« Le développement de nouvelles activités au sein de l'usine et la continuité des investissements sur site nous rassurent en tant que collectivités locales car cela conforte la volonté des industriels à se développer sur le territoire. » (Chargé de développement économique, Communauté de communes du Ried de Marckolsheim)

En outre, l'existence d'industries de la taille des bioraffineries employant des centaines de personnes sur les territoires d'accueil, contribue également à l'attractivité économique de ceux-ci.

« Ce type d'industrie permet de bénéficier d'une bonne image, notamment au niveau de la région, par le fait qu'un acteur économique majeur vienne sur la commune. » (Maire de Marckolsheim)

Dans la même veine, la bioraffinerie favorise la création d'emplois sur le territoire, un facteur primordial de développement économique pour les collectivités locales.

En guise de synthèse, un projet de bioraffinerie fédère divers acteurs territoriaux qui sont animés par des attentes d'ordre économique et politique. La figure ci-après met en évidence les mécanismes d'attentes liés à la bioraffinerie rurale.

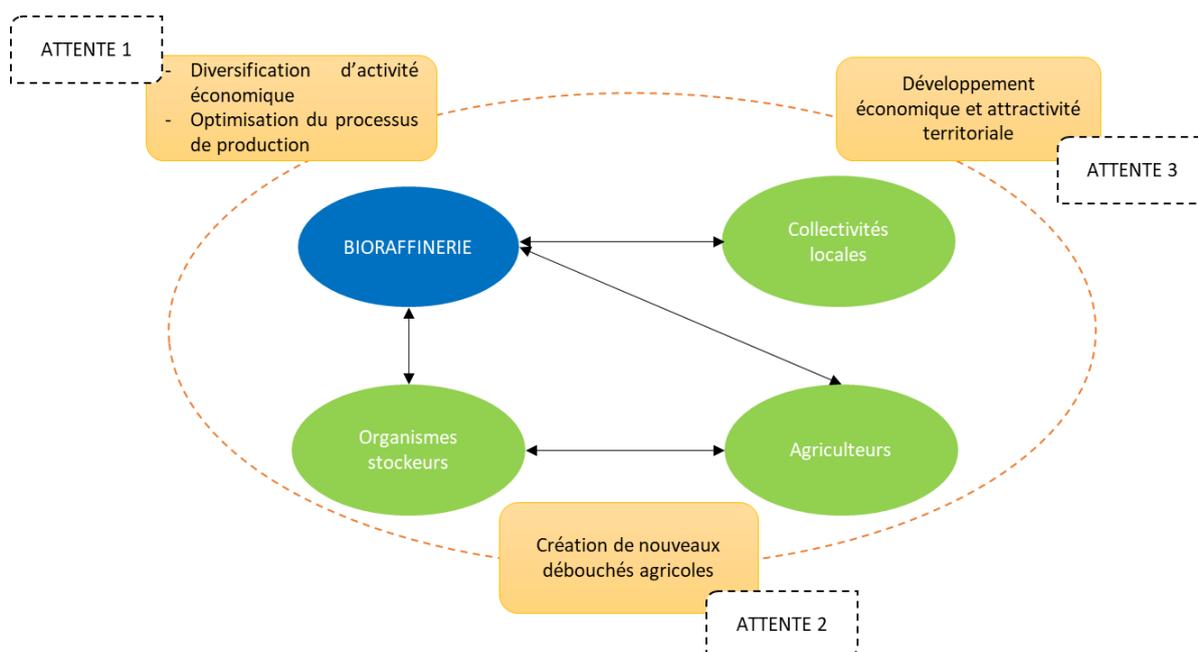


Figure 31 : Mécanismes d'attentes liés à un projet de bioraffinerie rurale
(Source : Auteur, 2019)

1.2.3. Mécanismes d'influence autour de la bioraffinerie rurale

Les mécanismes d'influence qui jalonnent l'émergence et le développement des bioraffineries étudiées impliquent quatre parties prenantes principales : (i) les agro-industriels eux-mêmes, en tant qu'investisseurs économiques des nouvelles technologies de bioraffinage ; (ii) les collectivités locales qui soutiennent ces projets au travers de divers dispositifs en nature et en numéraire ; (iii) les chambres consulaires qui ont la faculté d'influencer des réseaux d'acteurs collectifs, et ; (iv) les pôles de compétitivité économiques, qui détiennent les mêmes influences, mais disposent également des prérogatives de soutien à l'innovation.

1.2.3.1. Les agro-industriels comme acteurs économiques majeurs de la niche d'innovation

Parmi les acteurs du territoire, les agro-industriels constituent les acteurs moteurs et incontournables d'un projet de bioraffinerie rurale. Ils disposent des ressources stratégiques nécessaires au développement de technologies nouvelles de valorisation des agro-ressources en produits à haute valeur ajoutée. En effet, force est de constater que les investissements engagés dans les activités de recherche et développement représentent une condition essentielle au développement de la bioraffinerie. Divers procédés sont développés lors de cette phase, et font

appel à des ressources humaines, techniques, matérielles et cognitives. Par ailleurs, les agro-industriels s'assurent également de la mise en œuvre de ces technologies, incarnant alors une fonction de production. En d'autres termes, les industriels, en tant que principaux investisseurs économiques dans la conception et la production des produits bio-sourcés, constituent les acteurs « puissants » du système socio-technique qu'est la bioraffinerie.

1.2.3.2. Les collectivités locales en soutien administratif et financier de la bioraffinerie

Les collectivités locales jouent un rôle majeur dans l'implantation et le développement des bioraffineries étudiées. Ces implications varient d'une collectivité locale à une autre et revêtent des formes différentes selon les compétences qui leur sont assignées. Certaines de ces interventions sont attribuées aux bioraffineries comme c'est le cas de toute autre activité économique, tandis que d'autres financements sont octroyés de par leur caractère innovant. De manière générale, c'est la Région qui accorde des subventions directes et en numéraire aux bioraffineries.

« Nous avons déployé diverses aides en faveur de Tereos : des aides à l'innovation, des avances remboursables et des subventions » (Responsable Développement territorial Région Grand-Est, Centre Alsace).

A l'échelle du département, pour lequel les compétences économiques ne constituent pas une prérogative, le soutien est essentiellement d'ordre administratif et a pour effet de faciliter les démarches des opérateurs économiques.

« Il y a eu des cas où le département s'est porté garant d'emprunts contractés par l'usine. »
(Conseillère départementale du canton de Sélestat, Bas-Rhin).

Enfin, les intercommunalités et les communes interviennent dans l'aménagement de l'espace de façon à favoriser les conditions de développement physique de la bioraffinerie (accessibilité, extension de site, etc.). Pour ce faire, des dispositifs financiers mais aussi administratifs sont déployés.

« Avec la coopération du Conseil Général, des intercommunalités et de la région, des routes ont été construites et d'importants fonds d'investissements débloqués pour desservir l'usine et la relier aux grands axes autoroutiers. » (Maire de Lestrem).

« Nous essayons de faire en sorte de leur (Tereos) rendre la vie sur Marckolsheim la plus agréable possible : nous adaptons le PLU pour leur permettre de s'agrandir, nous les éloignons des zones d'habitation, nous les aidons à gérer au mieux les nuisances olfactives. » (Maire de Marckolsheim).

1.2.3.3. Influence des réseaux économiques et territoriaux

Les réseaux économiques et territoriaux ont un rôle prépondérant dans le développement de l'activité de la bioraffinerie, principalement dans l'enrichissement de son capital social. En effet, les chambres consulaires ont pour fonction entre autres, de mettre en relation les agro-industriels avec les acteurs économiques d'intérêt pour la bioraffinerie au niveau du territoire. Ce rôle est également rempli par les pôles de compétitivité où les réseaux d'acteurs sont davantage ciblés sur l'innovation. En véritables soutiens à l'innovation et à la filière dans sa globalité, ces derniers jouent le rôle de facilitateur et de porte-parole auprès des pouvoirs publics et défendent les causes des agro-industriels. Aussi, ces pôles constituent-ils des centres d'information et de partage de connaissances liés à l'innovation et le fait qu'ils soient en capacité d'exercer une certaine influence sur des réseaux d'acteurs collectifs est réellement favorable pour le développement de la bioraffinerie.

« L'adhésion aux réseaux économiques locaux va nous permettre d'étendre notre réseau de connaissance, de participer à des projets lancés et subventionnés par l'Etat. Les pôles centralisent ces projets et regroupent les industriels qui vont pouvoir en bénéficier. Ces pôles vont alors jouer le rôle de facilitateur et d'interlocuteur auprès des pouvoirs publics. En conséquence, nous pouvons, à travers eux, faire connaître nos besoins auprès de l'Etat, de mutualiser nos voix au besoin. »
(Représentant de la bioraffinerie Roquette et Frères, Lestrem).

En définitive, les mécanismes d'influence identifiés dans les projets de bioraffinerie rurale étudiés s'articulent entre deux catégories d'acteurs : des acteurs économiques puissants en capacité de déployer les ressources nécessaires pour le développement et la dissémination de l'innovation et des acteurs institutionnels ayant la faculté de mobiliser des réseaux collectifs permettant de promouvoir l'innovation. La figure suivante présente les mécanismes d'influence associés à un projet de bioraffinerie.

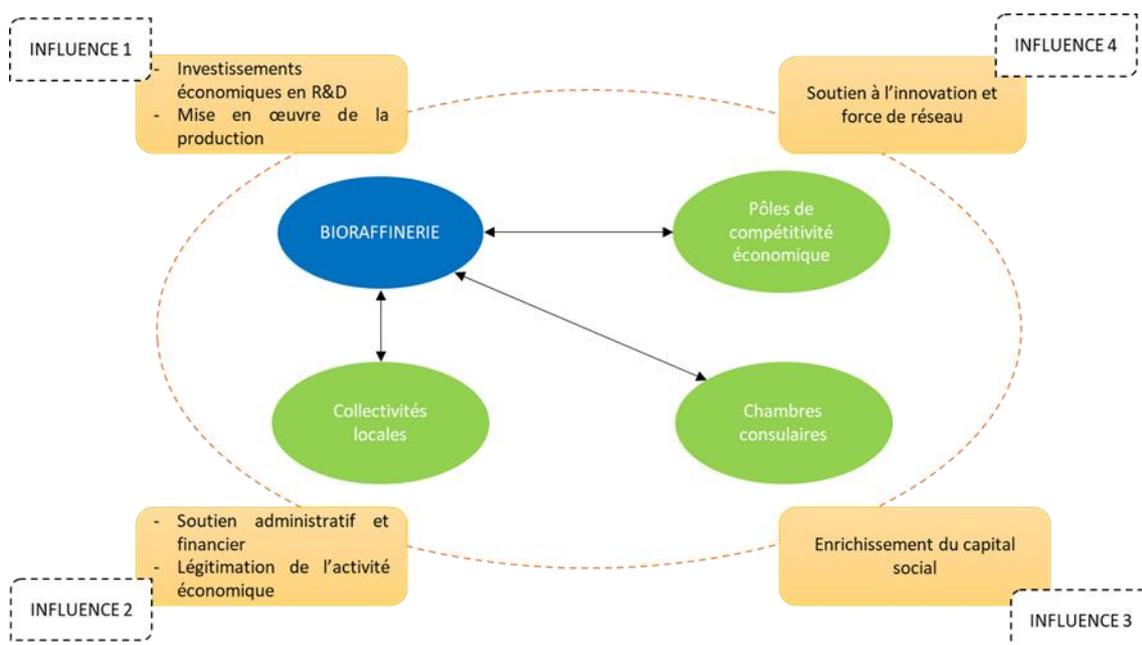


Figure 32 : Mécanismes d'influence liés à un projet de bioraffinerie rurale
(Source : Auteur, 2019)

1.2.4. Mécanismes d'apprentissage autour de la bioraffinerie

En mettant en œuvre des technologies innovantes, les bioraffineries ont la particularité de mobiliser des ressources cognitives importantes. A cet effet, plusieurs acteurs sont à l'œuvre pour promouvoir ces ressources cognitives et favoriser l'apprentissage autour de la bioraffinerie et des technologies qui y sont développées. Comme il a été évoqué antérieurement, la bioraffinerie, en tant que système socio-technique, s'est développé entre autres, au travers de l'apprentissage par la pratique où des agro-industriels, parfois concurrents, ont investis dans la recherche de technologies nouvelles de valorisation de la biomasse, notamment à des fins non-alimentaires.

De surcroît, à l'échelle des territoires de production, une autre forme d'apprentissage domine le développement des technologies utilisées au sein de ces systèmes. Il s'agit de l'apprentissage par l'interaction. Il est effectivement constaté que le développement de ces acteurs économiques sur un même territoire, et le fait qu'ils partagent les mêmes bases de connaissances et souvent les mêmes types de ressources (Boschma et Kloosterman (2005), ont favorisé l'émergence des pôles de compétitivité dans l'optique de mutualiser ces connaissances afin qu'elles soient créatrices de valeur ajoutée à la fois pour les acteurs économiques, et plus globalement, pour le territoire. Les clusters que nous avons identifiés sont principalement : les pôles de compétitivité

tels que le Pôle Industries et Agro-Ressources¹³⁰ (IAR) ou le pôle Nutrition, Santé et Longévité (NSL)¹³¹ et les réseaux industriels à l'instar de l'Association Chimie du Végétal (ACDV)¹³² ou de France Chimie¹³³. Leur rôle est central dans la mise en réseau de la bioraffinerie à la fois avec les acteurs de la filière (coopératives agricoles, fournisseurs d'intrants intermédiaires, clients industriels, etc.) et les acteurs du territoire (collectivités locales, ONG, centres de recherche, etc.). Ces clusters permettent à la bioraffinerie de développer des coopérations marchandes et non marchandes. Ils sont également en capacité de développer les connaissances liées aux technologies développées au sein des bioraffineries en investissant dans la recherche et développement et de les transférer à leurs adhérents. Les chambres consulaires telles que les chambres d'agriculture et les chambres de commerce et d'industrie jouent également un rôle essentiel dans le mécanisme d'apprentissage lié à la bioraffinerie à travers leur connaissance du territoire et de ses acteurs, leur mobilisation de la recherche pour promouvoir la filière et l'incitation des entreprises à adopter des technologies innovantes.

Par ailleurs, les mécanismes de connaissances autour de la bioraffinerie impliquent aussi les universités et centres de recherche et développement. Ces derniers sont au cœur du processus d'apprentissage dans la mesure où ils produisent les connaissances scientifiques et conçoivent les technologies (Wolfe, 2005). Ces « usines de la connaissance » produisent également des ressources humaines hautement qualifiées en capacité de concevoir et de mettre en place l'innovation. Dans les bioraffineries que nous avons étudiées, les chercheurs sont principalement recrutés pour développer de nouveaux procédés et de nouveaux produits.

¹³⁰ IAR est un pôle de la Bioéconomie en France. Il rassemble plus de 380 adhérents, depuis l'amont agricole jusqu'à la mise sur le marché de produits finis (coopératives agricoles, établissements de recherche et universités, entreprises, acteurs publics...). Le pôle a pour missions de renforcer et accompagner la compétitivité et l'industrialisation des entreprises par l'innovation et de promouvoir le secteur de la bioéconomie ainsi que ses acteurs. (Site pôle IAR, disponible en ligne sur <https://www.iar-pole.com/le-pole/qui-sommes-nous/>).

¹³¹ Le Pôle de compétitivité Nutrition Santé Longévité favorise l'émergence de projets de Recherche et Développement collaboratifs. Le Pôle a été labellisé en 2005. Il vise la mise sur le marché des produits et technologies innovants dans les domaines de l'agroalimentaire, des biotechnologies et de la santé (Site pôle NSL, disponible en ligne sur <https://pole-nsl.org/le-pole-nsl/a-propos/>).

¹³² L'ACDV participe au soutien de la filière de la chimie du végétal en œuvrant pour l'évolution du cadre réglementaire et incitatif. Elle a pour missions de fédérer une filière industrielle nouvelle, de représenter la filière de la chimie du végétal auprès des parties prenantes et d'accompagner les marchés utilisateurs dans l'intégration de la chimie du végétal (disponible en ligne sur <https://www.chimieduvegetal.com/lassociation/missions-acdv/>).

¹³³ France Chimie Nord Pas de Calais est une organisation professionnelle réunissant les entreprises de la Chimie sur le territoire du Nord et du Pas de Calais. Elle informe et accompagne ses adhérents, favorise le partage d'expérience dans divers domaines : sécurité, santé, environnement, sûreté, social et formation, développe des actions de communication sur l'utilité de la chimie et de ses applications ainsi que sur les métiers et compétences.

« Nous avons différents types de recherche pour lesquelles nous faisons appel à des doctorants et des ingénieurs de recherche : les recherches applicatives, les recherches de produits et les recherches de procédés » (Représentant de la bioraffinerie Roquette et Frères, Lestrem).

Par ailleurs, les exploitants de bioraffinerie développent des coopérations avec les centres de recherche pour procéder aux tests des produits bio-sourcés.

« Nous faisons souvent appel à des laboratoires d'application qui travaillent avec Tereos où on fait tous les tests pour nos clients, par exemple, pour réduire les teneurs en sucre,... » (Responsable Supply Chain Tereos, Marckolsheim).

La figure ci-après présente les mécanismes d'apprentissage liés à un projet de bioraffinerie (Fig.42).

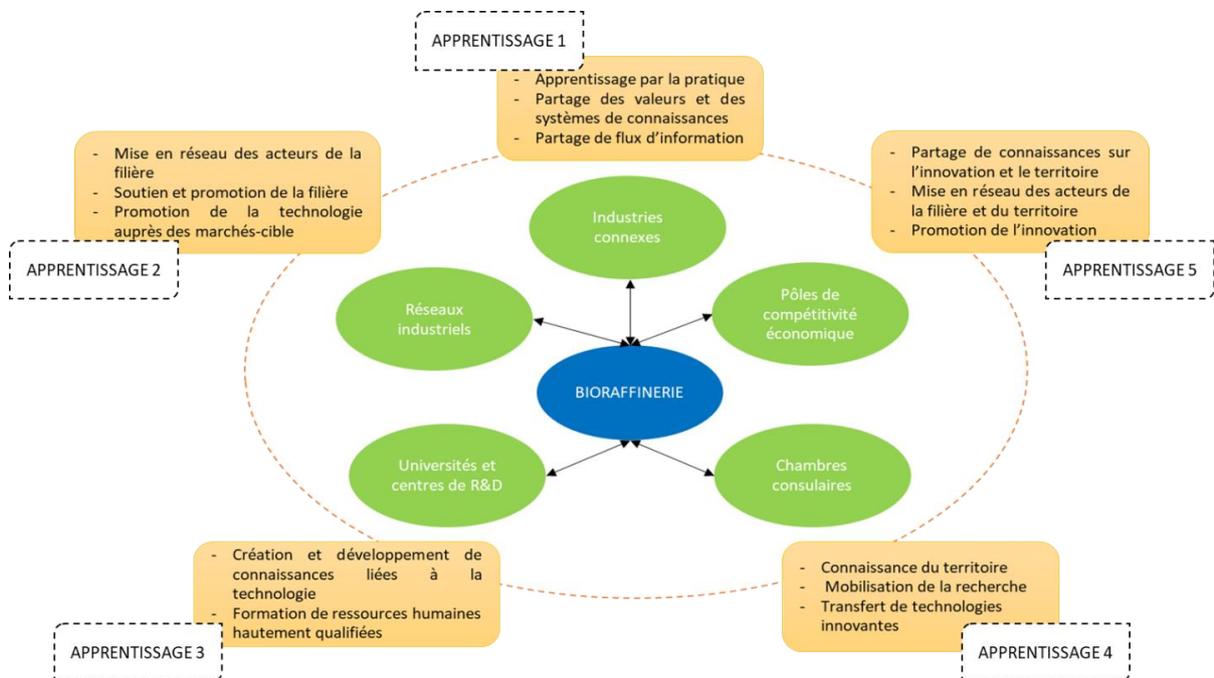


Figure 33 : Mécanismes d'apprentissage liés à un projet de bioraffinerie rurale
(Source : Auteur, 2019)

1.2.5. Essai de typologie des acteurs d'un territoire de bioraffinerie

Afin de mieux situer chaque partie prenante dans la constitution de la bioraffinerie, nous proposons une typologie qui permet de les catégoriser suivant leurs attributs respectifs, c'est-à-dire, en tant qu'acteurs d'attente, d'influence ou d'apprentissage. Cette typologie est proposée dans un double objectif : premièrement, elle permet de mieux éclairer les intentionnalités et les motivations de chaque acteur dans un projet de bioraffinerie ; deuxièmement, elle contribue à

mettre davantage en évidence le degré d'implication de chaque partie prenante du territoire dans la mise en œuvre d'un projet de bioraffinerie, selon leurs attributs au regard des mécanismes proposés antérieurement.

Dans cette entreprise, nous nous inspirons des travaux de Mitchell et al. (1997). Les auteurs proposent une typologie des parties prenantes en relation avec une organisation dans l'optique de renseigner les dirigeants sur « les acteurs qui comptent » et qui méritent une attention particulière. Suivant trois attributs que sont leur pouvoir, leur légitimité ou leur urgence, huit catégories d'acteurs ont été identifiés, à savoir les acteurs pivots, les acteurs dépendants, les acteurs moteurs, les acteurs discrétionnaires, les acteurs demandeurs, les acteurs dominants, les acteurs en réserve et les non-acteurs.

Dans la typologie des acteurs de bioraffinerie que nous proposons, la finalité est différente. Nous avançons que plus les acteurs sont impliqués dans différents mécanismes, plus leur poids dans le développement des bioraffineries est important. Contrairement à la typologie proposée par Mitchell et al. (1997) où l'objectif est d'étudier le pouvoir et la légitimité des acteurs (d'où la question des acteurs qui comptent), celle que nous présentons met en lumière leur degré d'implication dans le développement de la bioraffinerie. En effet, nous pensons qu'une investigation plus approfondie des impacts de chaque acteur dans la niche est nécessaire pour pouvoir qualifier leur pouvoir et leur légitimité dans le développement de celle-ci. Or, cela n'est pas l'objet de cette thèse.

Trois catégories d'acteurs sont alors suggérées comme composantes de cette typologie : les acteurs pivots, les acteurs dominants et les acteurs moteurs (Fig.43).

Les acteurs pivots correspondent aux acteurs qui sont impliqués dans les trois mécanismes. Dans notre cas, ce sont les agro-industriels en sachant qu'ils sont en attente d'innovation (c'est-à-dire de nouvelles technologies de valorisation de la biomasse), ils disposent des ressources nécessaires à la mise en œuvre de ces technologies (cognitives, financières, institutionnelles, organisationnelles, etc.) et ils s'impliquent dans le processus de développement des connaissances liées à ces technologies.

Les acteurs dominants, à notre sens, sont ceux qui sont impliqués dans deux des trois mécanismes. Leur poids dans le développement des bioraffineries est donc important, bien qu'à un niveau inférieur au précédent. Nous avons identifié les collectivités locales, les pôles de compétitivité et les chambres consulaires comme appartenant à cette catégorie.

Enfin, la troisième catégorie d'acteurs englobe **les acteurs moteurs**. Ces derniers sont impliqués dans l'un des mécanismes de la niche. Il s'agit principalement des acteurs agricoles, des industries connexes et des universités et centres de recherche et développement.

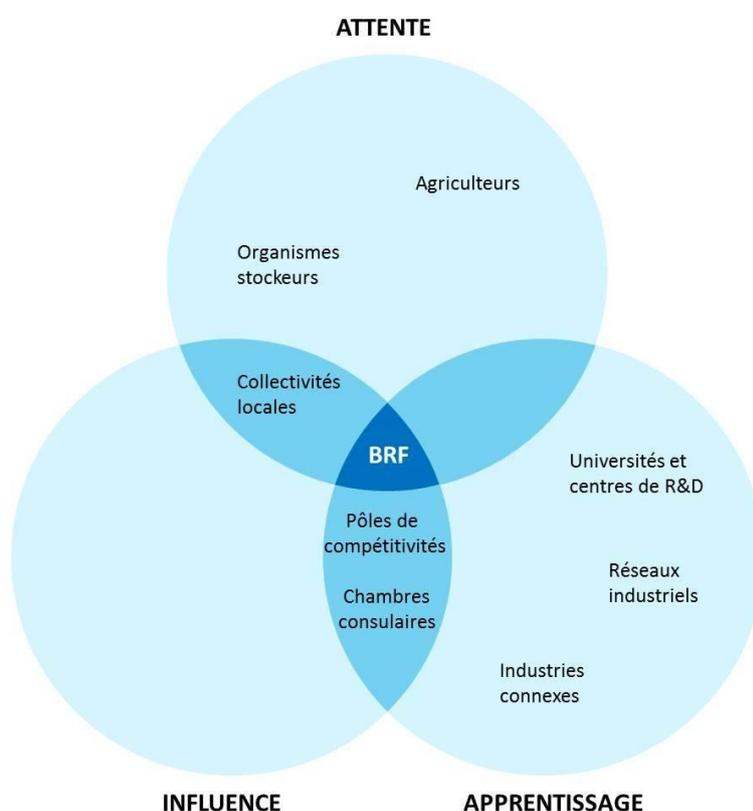


Figure 34 : Typologie des parties prenantes suivant leur implication dans la niche d'innovation
(Source : Auteur, 2019)

Synthèse de la section 1

Constituant la première partie des résultats de cette thèse, cette section a été consacrée à la vérification de la première sous-hypothèse de recherche supposant que les acteurs territoriaux sont au cœur de l'émergence et du développement des bioraffineries rurales. En premier lieu, nous avons mis en perspective les résultats relatifs aux acteurs composant la bioraffinerie en tant que système socio-technique. Pour cela, nous nous sommes appuyés sur les travaux de Frank Geels. La suite de l'illustration a consisté à identifier parmi ces parties prenantes, celles qui évoluent au sein du territoire. En effet, la finalité de la démarche est de définir si les acteurs du territoire sont à l'initiative des projets de bioraffinerie et promeuvent leur développement.

En deuxième lieu, nous avons confronté les rôles respectifs de chaque partie prenante aux mécanismes de développement d'une niche d'innovation. Pour apporter une connaissance plus fine quant aux modalités de constitution de la bioraffinerie et aux rôles incarnés par les acteurs territoriaux dans ce cadre, nous avons procédé à un essai de typologie des acteurs territoriaux impliqués.

Les résultats de cette recherche sont riches d'enseignements et ont amené à une meilleure compréhension des rôles de chaque partie prenante du territoire dans la formation et le développement d'un projet de bioraffinerie rurale. A l'échelle des territoires, des ressources diverses sont effectivement réunies (financières, cognitives, organisationnelles, techniques, naturelles, etc.) et de nombreux acteurs territoriaux sont mobilisés pour contribuer au développement de la bioraffinerie et promouvoir ainsi des technologies nouvelles de valorisation de la biomasse à des fins énergétiques mais aussi d'autres produits bio-sourcés. Agro-industriels, acteurs agricoles, pouvoirs publics, centres de recherche se mobilisent pour mettre sur pied des réseaux économiques locaux qui concourent au développement des bioraffineries et plus largement, de la bioéconomie.

Dans la prochaine section, nous passerons à la vérification de la deuxième hypothèse de recherche.

2. Le territoire comme socle d'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie

Au cours de la section précédente, nous avons présenté des éléments qui permettent de mieux comprendre le rôle des acteurs territoriaux dans la constitution et l'évolution des bioraffineries. Dans la continuité de ce raisonnement, nous supposons que derrière la dynamique territoriale en place ayant pour objet de favoriser le développement des bioraffineries, des ressources territoriales sont également mobilisées. Dans cette optique, nous pourrions alors envisager que les bioraffineries génèrent des impacts forts sur son territoire de production et reconfigurent l'organisation dudit territoire, de ses acteurs et de ses ressources. Notre deuxième postulat considère alors que l'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie sur son territoire d'implantation permet de mettre en lumière les enjeux humains et organisationnels qui y sont liés et enrichir les connaissances sur les modalités de leur ancrage territorial. En effet, ayant constaté un manque de dispositif d'évaluation de ces impacts socio-économiques dans la

littérature scientifique, nous proposons de fournir un complément de connaissances permettant de renforcer la compréhension desdits impacts, et ce, à travers une perspective territoriale.

A l'issue de cette démarche qui se veut compréhensive, cette section est consacrée à la présentation des critères d'évaluation identifiés au travers des études de cas et plus spécifiquement, des entretiens menés auprès des diverses parties prenantes. Pour cela, il nous a fallu au préalable, identifier les critères d'évaluation socio-économiques des projets agro-industriels tels qu'ils existent dans la littérature. En effet, nos recherches préliminaires sur le sujet des impacts socio-économiques des bioraffineries nous ont amenées à déduire que très peu d'outils et de travaux d'évaluation ont été entrepris. Face à ce constat, nous avons fait le choix de nous inspirer des évaluations de projets de bioénergie, pour lesquels les avancées sont plus palpables bien qu'encore peu étudiées. Par ailleurs, dans l'optique de mieux appréhender les enjeux territoriaux des bioraffineries et de les intégrer dans notre modèle, nous avons également recensé les critères qui permettent d'évaluer l'ancrage territorial d'une activité économique en général. Les résultats de ces recherches préliminaires feront l'objet des deux premières sous-sections. A l'issue de cette phase, les principaux critères identifiés ont été éprouvés sur le terrain afin de vérifier leur pertinence et leur complétude. En d'autres termes, nos études de cas nous ont permis d'inventorier les critères d'importance au regard des différentes parties prenantes, et de confirmer ou d'infirmer les résultats issus de la revue bibliographique. Ces résultats feront l'objet de la sous-section suivante.

2.1. Critères d'évaluation des impacts socio-économiques des projets de valorisation de la biomasse

Nous débutons cette analyse par l'identification des principaux critères pris en considération dans l'évaluation des projets agro-industriels en général, et plus particulièrement ceux qui sont liés à la valorisation de la biomasse. Force est de constater qu'une grande majorité des travaux identifiés concernent les systèmes de bioénergie. Quatre travaux principaux ont retenu notre attention du fait de la profondeur des études, proposant plusieurs dimensions et critères d'analyse bien détaillés.

Etude 1: Critères de la soutenabilité des projets de bioénergie dans le cadre du projet « Global Bioenergy Partnership » (2011)

Cette étude a été réalisée à l'initiative de la FAO en 2011. Elle présente 24 critères de durabilité relatifs à la production et à l'utilisation de la bioénergie moderne, dont 16 critères socio-économiques. Ces critères ont été mis au point pour fournir aux décideurs et autres parties prenantes un ensemble d'outils d'analyse permettant d'éclairer l'élaboration de projets sur la bioénergie et de surveiller leurs impacts (FAO, 2011). Le tableau 15 fait état des critères socio-économiques en question.

Etude 2 : Indicateurs pour évaluer la durabilité socio-économique des systèmes de bioénergie (Dale et al., 2013)

Cette étude propose un ensemble d'indicateurs socio-économiques pour la bioénergie. Le public cible comprend les décideurs, les parties prenantes à tous les stades de la chaîne logistique, les fournisseurs d'intrants, les unités de conversion et les utilisateurs finaux. Les objectifs de l'étude consistaient à choisir des indicateurs pouvant être utiles aux décideurs, sélectionner des mesures de durabilité applicables à l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement de la bioénergie et identifier un ensemble minimal d'indicateurs pertinents. Ces indicateurs ont été répartis entre cinq dimensions à savoir, le bien-être social procuré par le projet, la sécurité énergétique, la rentabilité économique, la conservation des ressources et l'acceptabilité sociale. Les résultats de l'étude sont synthétisés dans le tableau 16 ci-après.

Tableau 15 : Critères d'évaluation socio-économique selon l'étude de la GBEP¹³⁴

Dimension	Critères/Indicateurs
Sociale	<ul style="list-style-type: none"> - Prix et offre d'un panier alimentaire national ; - Allocation et occupation du sol pour la production de bioénergie; - Variation du revenu ; - Proportion d'emplois dans le secteur de la bioénergie ; - Temps non rémunéré des femmes et des enfants dans la collecte de biomasse (variation) ; - Volume de bioénergie utilisée pour améliorer l'accès aux services énergétiques modernes ; - Variation du taux de mortalité et de maladie due à l'inhalation de fumée - Incidence sur les accidents de travail, maladie et décès dans la production de bioénergie comparé aux autres activités.
Economique	<ul style="list-style-type: none"> - Productivité ; - Balance énergétique nette ; - Valeur ajoutée brute ; - Variation dans la consommation de carburants fossiles et dans l'utilisation traditionnelle de la biomasse ; - Formation et requalification de la force de travail ; - Diversité énergétique ; - Infrastructure et logistique ; - Capacité et flexibilité de l'utilisation de bioénergie

Source : FAO, (2011)

Tableau 16 : Indicateurs d'évaluation socio-économique de la bioénergie

Dimension	Critères/Indicateurs
Bien-être social	<ul style="list-style-type: none"> - Emploi ; - Revenu des ménages ; - Jours de travail perdus à cause du préjudice; - Sécurité alimentaire
Sécurité énergétique	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau de sécurité énergétique ; - Volatilité du prix du pétrole
Rentabilité économique	<ul style="list-style-type: none"> - Retour sur investissement ; - Valeur actuelle nette
Conservation des ressources	<ul style="list-style-type: none"> - Epuisement des ressources énergétiques non renouvelables - Retour sur investissement en énergies fossiles
Acceptabilité sociale	<ul style="list-style-type: none"> - Opinion publique ; - Transparence ; - Participation effective des acteurs ; - Risques de catastrophe

Source : Dale et al. (2013)

¹³⁴ Global Bioenergy Partnership

Étude 3 : Évaluation des impacts socio-économiques et de la soutenabilité de la biomasse et des produits bio-sourcés dans le cadre du projet Global Bio-Pact (2013)

L'objectif principal du projet Global-Bio-Pact porte sur l'amélioration et l'harmonisation des systèmes de certification de la production et de la conversion de la biomasse afin de prévenir les impacts socio-économiques négatifs. L'accent a donc été mis sur une évaluation détaillée des impacts socio-économiques de la production de matières premières et de diverses chaînes de conversion de la biomasse. L'impact de la production de biomasse sur la sécurité alimentaire mondiale et locale et les liens entre les impacts environnementaux et socio-économiques ont été analysés. Les résultats relatifs sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 17 : Indicateurs socio-économiques et de soutenabilité de la biomasse et des produits bio-sourcés

Dimension	Critères/Indicateurs
Contribution à l'économie locale	<ul style="list-style-type: none"> - Coût de production ; - Valeur ajoutée ; - Taxes / redevances payées au gouvernement ; - Contributions à l'économie locale à travers les opérations avec les industries connexes ; - Implication des petits exploitants ou des petits fournisseurs ; - Montant versé aux petits exploitants et aux fournisseurs de matières premières ; - Emploi ; - Ratio entre les travailleurs locaux et les travailleurs étrangers ; - Pourcentage de salariés permanents ; - Formation des employés ; - Investissements communautaires
Droits et conditions de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Revenu du personnel ; - Avantages sociaux ; - Revenu consacré aux besoins fondamentaux ; - Heures de travail ; - Liberté d'association
Genre	Avantages créés pour les femmes
Droits fonciers et conflits	<ul style="list-style-type: none"> - Titre légal ; - Terrains publics/communaux ; - Conflits fonciers
Sécurité alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> - Changement d'affectation du sol ; - Alimentation humaine affectée à la bioénergie ; - Disponibilité de la nourriture ; - Temps consacré à l'agriculture de subsistance.
Sociale	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration du niveau de vie (environnement, santé, éducation) - Cohésion sociale et stabilité

Source : Global Bio-Pact (2013)

Etude 4 : Aspects socio-économiques des systèmes de bioénergie (Madlener & Myles, 2000)

Cette étude a été réalisée dans le cadre de la tâche 29 de l'agence internationale de l'énergie (IEA) et porte sur les aspects socio-économiques des systèmes de bioénergie. Sa finalité est d'identifier et de quantifier les impacts socio-économiques et environnementaux des systèmes de production de bioénergie. La tâche visait en particulier à étudier les effets de la production de bioénergie sur l'environnement économique (finances, création d'industries locales, développement des infrastructures, valeur ajoutée régionale, etc.) et social (emploi, éducation, santé, etc.). Les critères retenus sont repris dans le tableau ci-après :

Tableau 18 : Critères socio-économiques des systèmes de bioénergie

Dimension	Critères/Indicateurs
Sociale	- Cohésion sociale et stabilité (effets migratoires, développement régional, diversification rurale).
Niveau macro-économique	- Sécurité de l'approvisionnement ; - Croissance régionale ; - Réduction de la balance commerciale régionale ; - Potentiel d'exportation
Niveau de l'offre	- Augmentation de la productivité ; - Amélioration de la compétitivité. - Travail et mobilité de la population (effets induits) ; - Amélioration de l'infrastructure
Niveau de la demande	- Emplois ; - Revenus et création de richesse ; - Investissements induits ; - Soutien des industries connexes.

Source : Madlener et Myles (2000)

A la lumière de ces travaux, force est de reconnaître que les évaluations socio-économiques des projets de valorisation de la biomasse sont menées différemment. Les échelles d'évaluation sont très variables. Alors que certains critères abordent des questions macro-économiques (épuiement des ressources énergétiques, prix et offre d'un panier alimentaires national, effets migratoires, etc.), d'autres soulèvent des facteurs plus locaux (contribution à l'économie locale, croissance régionale, etc.). D'autres critères, quant à eux, sont consacrés au système de production (formation des employés, liberté d'association, etc.). Par ailleurs, il est constaté que les retombées socio-économiques des agro-industries sur le milieu agricole restent peu évoquées alors que la production d'énergie à base d'agro-ressources impacte peu ou prou les systèmes agricoles (Schmidhuber, 2008, Jean Vasile et al., 2016). D'un point de vue global, ces études nous permettent toutefois de repérer des dimensions et des critères utiles à l'élaboration

de notre grille. Elles présentent un panorama des différentes dimensions d'une évaluation socio-économique des projets agro-industriels. De surcroît, elles nous permettent d'identifier les facteurs qui peuvent nous servir dans notre évaluation territoriale. C'est notamment le cas des critères portant sur la contribution à l'économie locale, l'acceptabilité sociale, ainsi que ceux qui touchent aux dimensions sociales et économiques du projet.

Comme il a été exposé antérieurement dans ce travail de thèse, notre contribution porte essentiellement sur l'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries sur leur territoire d'accueil. Comment modifient-elles le système socio-technique au sein duquel elles évoluent ? Quelles retombées économiques, sociales, institutionnelles et organisationnelles engendrent-elles ? Comment s'ancrent-elles dans les territoires et sous quelles modalités créent-elles de la valeur pour ceux-ci ? Pour parvenir à apporter des éléments de réponse à ces questions, il nous semble nécessaire de comprendre les différentes mesures employées pour évaluer l'ancrage territorial d'une activité économique.

2.2. Critères de mesure de l'ancrage territorial d'une activité économique

Dans une visée d'appréhender les enjeux socio-économiques d'un territoire, nous mobilisons le concept de l'ancrage territorial d'une activité économique. La suite de l'étude porte ainsi sur l'identification des principaux critères utilisés pour l'évaluer. Si le concept d'ancrage territorial et les diverses approches utilisées dans la littérature ont été explicités plus tôt dans ce travail, cette partie présente de façon plus détaillée les principaux critères rencontrés.

Approche 1 : Les mesures de l'ancrage territorial selon la dynamique de proximités des activités économiques (Rallet et Torre, 2004)

Le principe de cette approche consiste à évaluer l'ancrage territorial d'une organisation selon les proximités qu'elle développe avec ses parties prenantes. Trois principaux critères ont alors été identifiés et présentés dans le tableau suivant : la proximité géographique, la proximité organisationnelle et la proximité institutionnelle.

Tableau 19 : Critères de mesure de l’ancrage territorial selon la dynamique des proximités

Critère	Description
Proximité géographique	Proximité spatiale des emplacements physiques des organisations
Proximité organisationnelle	Interactions entre acteurs et groupes d'acteurs au sein d'organisations formelles et informelles
Proximité institutionnelle	Adhésion des parties prenantes à un ensemble de règles, de représentations et de valeurs qui guideront leurs stratégies et les conduiront à une coordination régulière du comportement.

Source : Rallet et Torre, (2004)

Approche 2 : Les mesures de l’ancrage territorial selon Boons et Howard-Grenville dans « Social embeddedness of Industrial Ecology » (2009).

Dans leur démarche, les auteurs proposent différentes dimensions de l’ancrage social des activités économiques dans le contexte de l’écologie industrielle. Ces éléments figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 20 : Critères de mesure de l’ancrage territorial dans le contexte de l’écologie industrielle

Critère	Description
Ancrage cognitif/culturel	Influence des représentations collectives et des normes communes sur le comportement économique et organisationnel.
Ancrage structurel	Degré d’influence de la structure des interactions sociales sur les flux d’information et sur la formation des échanges économiques et autres formes d’échanges.
Ancrage politique	Manière dont les institutions économiques et leurs décisions sont façonnées par une lutte pour le pouvoir, impliquant les acteurs économiques, les institutions non marchandes, en particulier l’Etat (collectivités territoriales), et les classes sociales.
Ancrage spatio-temporel	Manière dont les interactions sont influencées par la proximité physique et le temps.

Source : Boons et Howard-Grenville, (2009)

Approche 3 : Mesure de l’ancrage territorial à travers la mobilisation des capitaux territoriaux (Gobert et Brullot, 2017)

Les auteurs soutiennent que l’ancrage territorial d’une activité économique, en particulier dans le contexte de l’écologie industrielle et territoriale, peut être mesuré au prisme de la mobilisation par l’industrie des capitaux du territoire. Les détails de ces critères sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 21 : Critères de mesure de l’ancrage territorial au travers de la mobilisation des capitaux territoriaux

Critère	Description
Capital culturel	Partage des mêmes valeurs, histoire du site, expériences
Capital organisationnel	Rapports de pouvoir, relations informelles, confiance, relations formalisées
Capital cognitif	Compétences, savoir-faire, Institutions de recherche et développement
Capital technique	Techniques et technologies
Capital naturel	Paysage, ressources naturelles
Capital institutionnel	Pouvoirs publics engagés, normes et coutumes
Capital infrastructurel	Réseaux de transport, planification et aménagement du territoire

Source : Gobert et Brullot, (2017)

Approche 4 : Mesure de l’ancrage territorial d’après le référentiel « Evaluation des performances des démarches d’écologie industrielle et territoriale (ELIPSE) » (Orée¹³⁵, 2017)

Le Référentiel ELIPSE a été construit pour évaluer les démarches d’écologie industrielle au niveau des territoires. Il vise à prendre en compte un maximum des enjeux, freins et leviers, que l’on retrouve sur le terrain et qui peuvent s’appliquer à ce type de démarche. Trois dimensions de la performance des démarches d’écologie industrielle faisant référence à leur ancrage territorial sont alors proposés : la coopération multi-acteurs, le bouclage des flux et les richesses locales.

Tableau 22 : Critères d’évaluation de l’ancrage territorial d’après le référentiel ELIPSE

Dimensions	Critères/Indicateurs
Coopération multi-acteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Réseaux d’acteurs ; - Pérennité de la coopération
Bouclage des flux	<ul style="list-style-type: none"> - Préventions de consommation de ressources ; - Prévention de production de déchets et d’impacts environnementaux ;

¹³⁵ L’Orée est une association multi-acteurs créée en 1992 qui a pour missions de fédérer et animer d’acteurs engagés pour échanger et mettre en place une dynamique environnementale au service des territoires. Aujourd’hui, l’Orée rassemble, accompagne et outille un réseau de plus de 180 membres : entreprises, collectivités, associations professionnelles et environnementales, organismes académiques et institutionnels, etc. (Site Orée, disponible en ligne sur <http://www.oree.org/objectifs-et-missions.html>).

	<ul style="list-style-type: none"> - Echanges de flux entre les acteurs du territoire ; - Approvisionnement local ; - Valorisation des ressources.
Richesses locales	<ul style="list-style-type: none"> - Services aux acteurs du territoire ; - Performance économique et sociale des entreprises ; - Attractivité et développement territorial.

Source : Orée, (2017)

Approche 5 : Mesure de l’ancrage territorial d’après l’observatoire de la responsabilité sociétale des entreprises (IMS/ORSE, 2006)

L’objectif de cette étude visait à déterminer le rôle des entreprises dans les territoires où elles exercent leurs activités, dans une perspective de responsabilité sociétale et de développement durable. Le champ de l’ancrage territorial a été découpé en sept grands thèmes socio-économiques : le dialogue avec les parties prenantes locales, le développement économique local, la gestion des mutations économiques, le développement social local, les Droits de l’Homme, la redistribution de revenus localement et lutte contre la corruption et les démarches intégrées. Les détails faisant état des principaux critères et dimensions considérés dans l’étude figurent dans le tableau 23.

A l’issue de cette seconde phase de l’étude, nous pouvons affirmer que les critères territoriaux embrassent des enjeux multiples qui n’ont pas été identifiés dans les évaluations socio-économiques des systèmes de bioénergie. De manière globale, il est observé d’une part que les aspects coopératifs et relationnels comptent dans une étude d’ancrage territorial, au même titre que les questions économiques. L’aptitude des dirigeants à communiquer et à tisser des relations avec les parties prenantes économiques, sociales, institutionnelles et organisationnelles est de grande importance. D’autre part, le concept d’ancrage territorial met un accent fort sur la capacité des organisations à prendre en compte les ressources territoriales dans leurs activités. Souvent négligé dans les évaluations socio-économiques, ce critère est pourtant fondamental dans la mesure où les ressources territoriales, tangibles et intangibles, procurent une valeur ajoutée à la fois pour les organisations, les utilisateurs, mais également, les territoires (Allais et al., 2015).

Tableau 23 : Critères d'évaluation de l'ancrage territorial d'après le l'observatoire de la responsabilité sociétale des entreprises

Dimension	Critères/Indicateurs
Dialogue avec les parties prenantes locales	<ul style="list-style-type: none"> - Rencontre entre la Direction générale et les parties prenantes locales ; - Guides de formation (dialogue et connaissance de l'environnement local) ; - Outils de cartographie des parties prenantes ; - Participation à une instance de dialogue régulier avec les parties prenantes locales ; - Enquête d'image auprès des riverains ; - Rapports d'information « grand public » sur l'activité du site ; - Formalisation de partenariats locaux.
Développement économique local	<ul style="list-style-type: none"> - Montant des aides financières accordées aux actions de création/d'accompagnement d'entreprises locales ; - Nombre d'entreprises locales accompagnées ; - Taux de survie des entreprises créées/accompagnées et des emplois créés ; - Parts des achats locaux réalisés avec les fournisseurs locaux ; - Nombre de personnes formées dans le cadre de transfert de savoir ; - Rapport de salariés accompagnés dans le cadre d'actions d'essaimage ; - Montants de crédits accordés aux populations.
Gestion des mutations économiques	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'emplois concernés directement et indirectement (sous-traitants) par la restructuration ; - Pourcentage de salariés ayant retrouvé un emploi ; - Proportion de sites bénéficiant de plans de redéploiement en cas de fermeture ou de réduction d'activité ; - Nombre d'emplois créés dans les communautés ; - Nombre de conventions signées avec l'Etat.
Développement social local	<ul style="list-style-type: none"> - Contributions volontaires au développement des « infrastructures sociales » ; - Développement de l'employabilité locale (direct et indirect) ; - Soutien des publics en difficulté. - Adaptation des produits et services à la population locale
Prise en compte des Droits de l'homme	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de salariés formés aux droits de l'Homme ou à l'éthique ; - Nombre d'unités ayant un programme spécifique de formation aux droits de l'Homme.
Redistribution des revenus localement et lutte contre la corruption	<ul style="list-style-type: none"> - Flux monétaires redistribués aux parties prenantes locales ; - Chiffre d'affaires par zone géographique de niveau de corruption

Source : IMS/ORSE (2006)

Plusieurs observations émanent de cette étude sur les critères de mesure de l'ancrage territorial. En premier lieu, il est constaté que l'ancrage territorial renferme deux principaux enjeux : un enjeu économique de mobilisation des ressources du territoire d'une part, et un enjeu social d'interaction et de coopération avec les acteurs dudit territoire, d'autre part.

En second lieu, en approfondissant lesdits critères, nous pouvons relever qu'il revêt:

- **une dimension spatiale**, faisant état de la proximité physique entre les acteurs, leur permettant le cas échéant, de développer des échanges de flux de matières et d'énergies ainsi que d'autres ressources ;
- **une dimension organisationnelle**, impliquant des coopérations entre acteurs économiques, suivant des relations formelles et informelles ;
- **une dimension institutionnelle**, qui traduit la relation des firmes avec les instances politiques et leur adhésion à certaines normes et coutumes au sein du territoire ;
- **une dimension culturelle** manifestée par leur association aux valeurs du territoire ;
- **une dimension économique** qui décrit les modalités de mobilisation des ressources économiques, tangibles et intangibles (humaines, cognitives, naturelles, infrastructures, etc.) du territoire ;
- **une dimension sociale** qui relate la manifestation d'actions concrètes pour le bien-être communautaire, et ;
- **une dimension temporelle** se rapportant à la longévité sur le territoire et à la pérennité des liens qui y sont tissés.

L'étape d'identification des critères d'évaluation socio-économique des projets de valorisation de la biomasse et d'ancrage territorial des activités économiques ayant été franchie, nous passons à la confrontation de ces résultats de la littérature aux réalités des terrains.

2.3. Vérification et validation de la pertinence et de la complétude des critères d'évaluation

Cette étape est cruciale dans notre démarche empirique dans la mesure où elle met en exergue notre apport réel dans le corpus de l'évaluation des impacts socio-économique et de l'ancrage territorial des bioraffineries rurales. En interrogeant les diverses parties prenantes des projets de bioraffinerie étudiés, nous avons pu relever les critères les plus pertinents en matière d'impacts socio-économiques mais également découvert des critères non identifiés dans notre revue de la littérature. En effet, le volet socio-économique légitime une place prioritaire accordée aux acteurs. La richesse de ce travail de thèse réside donc dans son apport d'une meilleure compréhension des impacts socio-économiques des bioraffineries rurales en prenant en compte la représentation par les acteurs.

L'analyse de l'ensemble de nos entretiens associée aux résultats de l'état de l'art nous a permis de dégager **six principales dimensions** à prendre en considération dans l'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries rurales. Ce sont : **la dimension spatiale, la dimension temporelle, la dimension économique, la dimension sociale, la dimension institutionnelle et la dimension organisationnelle.**

Ci-après les modalités qui ont permis de déterminer ces dimensions de l'évaluation et les critères qui s'y rapportent. En premier lieu, nous avons procédé à une confrontation de l'intégralité des entretiens effectués. Cela nous a permis de relever les critères et les dimensions redondants. En second lieu, nous les avons comparés aux études bibliographiques qui font mention des dimensions ou des critères identifiés. Et en dernier lieu, nous avons attribué un point aux critères et aux dimensions pour définir la fréquence des réponses, bien que cette information ne soit donnée qu'à titre indicatif. En effet, puisque ce qui nous intéresse, c'est d'identifier les critères importants suivant chacune des catégories d'acteurs.

A l'issue de ces étapes, la grille d'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries que nous proposons est présentée dans la figure suivante :

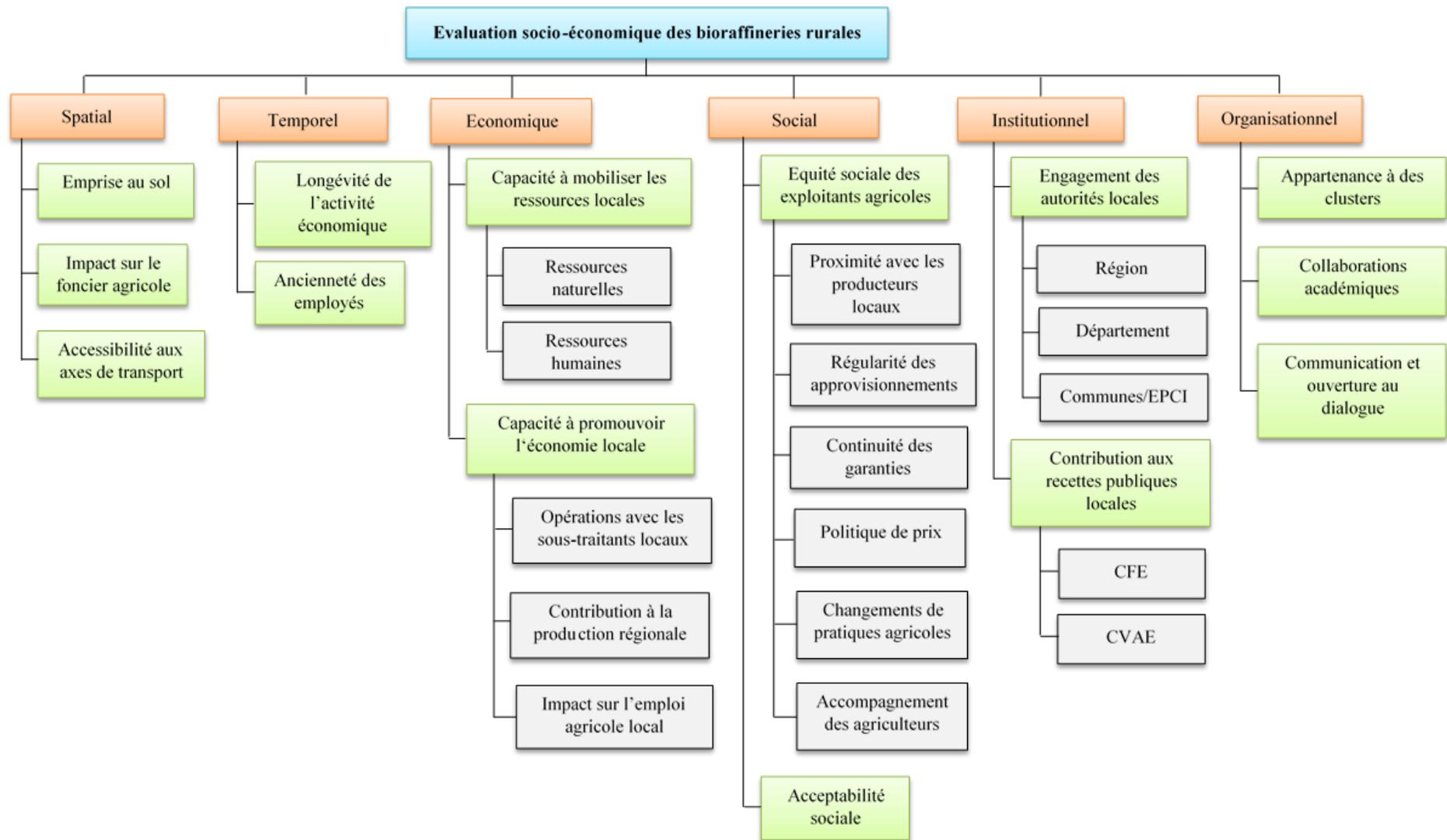


Figure 35 : Grille d'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries rurales

Chacune de ces dimensions de même que les critères qui y sont associés feront l'objet des prochaines sections.

2.3.1. La dimension spatiale

En interrogeant les acteurs économiques et politiques, nous avons eu confirmation de l'importance de la dimension spatiale comme facteur d'ancrage territorial des bioraffineries. En effet, les représentants des bioraffineries soutiennent qu'ils impactent le territoire par leur présence : « *l'ancrage territorial se fait tout d'abord par l'implantation physique* »¹³⁶, « *par notre seule présence physique, nous sommes ancrés dans le territoire* »¹³⁷. Cet impact physique de l'usine sur le territoire a été conforté par le Maire de la commune de Lestrem : « *La présence de l'usine sur notre territoire nous donne une vraie valeur ajoutée* ».

Tel que défini par les acteurs, l'ancrage spatial serait donc le rapport de l'industrie à son territoire physique. Selon Di Méo (1993), « *le territoire local est le fruit d'une construction par des forces économiques et politiques qui délimitent et découpent l'espace dans le but de le dominer et de l'organiser pour les besoins de la production* ». Ainsi, l'implantation et le développement d'une activité économique sur un territoire impliquent assurément un changement de son aspect physique. En étant installée sur un territoire, la bioraffinerie modifie sa configuration physique, et plus largement, l'organisation de l'espace. En ce sens, nous pouvons déduire que la dimension spatiale de l'ancrage territorial de la bioraffinerie, telle que perçue par les acteurs se rapporte aux changements physiques induits par son existence sur le territoire. Or, la dimension spatiale de l'ancrage, telle qu'elle est mesurée dans la littérature concerne principalement la proximité physique entre les acteurs.

Ainsi, notre analyse nous a permis d'identifier trois principaux critères de la dimension spatiale d'une bioraffinerie, à savoir son emprise au sol, son impact sur le foncier agricole et son accessibilité aux axes de transport. Nous présentons dans le tableau suivant les conditions empiriques qui ont permis d'obtenir ces résultats.

¹³⁶ Représentant de l'usine Tereos.

¹³⁷ Représentant de l'usine Roquette.

Tableau 24 : Dimension spatiale de la grille d'évaluation socio-économique

Dimension/Critère	Etat de l'art		Etude de cas 1				Etude de cas 2				Exp.	Total points
	ESEB*	AT	Agri	OS	BRF	CT	Agri	OS	BRF	CT		
Dimension spatiale		XX			X	X			X	X		6
Emprise au sol					X	XXX				X	X	5
Impact sur le foncier agricole				X		XXX				X	XX	7
Accessibilité aux axes de transport		X		X		XXX			X	X	X	8

*ESEB : Evaluation Socio-Economique des projets de Bioénergie

AT : Ancrage Territorial

Agri. : Agriculteurs

OS : Organismes stockeurs

BRF : Bioraffinerie

CT : Collectivités territoriales

Exp. : Experts

Ce tableau nous renseigne que globalement, les impacts de la bioraffinerie sur l'espace et l'aménagement du territoire constituent des critères d'importance pour l'ensemble des collectivités locales interrogées, mais également pour les acteurs économiques. A présent, nous allons analyser ces critères à tour de rôle.

2.3.1.1. Emprise au sol

Au même titre que la dimension spatiale, l'emprise au sol est un critère important pour l'ensemble des collectivités locales. En effet, une agro-industrie telle que la bioraffinerie est généralement imposante par sa taille du fait de l'importance de ses installations techniques. La taille de ces usines dans les zones rurales est d'autant plus imposante que les organisations économiques ne sont pas aussi répandues qu'en zones urbaines. Ce critère mesure ainsi l'étendue de cet ancrage physique, de manière à connaître son impact sur l'espace géographique du territoire.

Pour rendre compte de l'importance de ce critère, nous avons étudié l'emprise au sol des bioraffineries étudiées. Pour ce faire, nous avons utilisé la surface de la communauté des communes comme socle d'évaluation. Conformément aux dispositions relatives à la compétence des collectivités locales en matière d'urbanisme, *l'article L5214-16 du Code général des collectivités territoriales* prévoit que :

« La communauté de communes exerce de plein droit au lieu et place des communes membres les compétences relevant des groupes suivants : (i) aménagement de l'espace pour la conduite d'actions

d'intérêt communautaire, schéma de cohérence territoriale et schéma de secteur, plan local d'urbanisme, document d'urbanisme en tenant lieu et carte communale ; (ii) actions de développement économique dans les conditions prévues à l'article L. 4251-17¹³⁸ ; création, aménagement, entretien et gestion de zones d'activité industrielle, commerciale, tertiaire, artisanale, touristique, portuaire ou aéroportuaire ; politique locale du commerce et soutien aux activités commerciales d'intérêt communautaire ; promotion du tourisme, dont la création d'offices de tourisme ».

Pour mesurer l'emprise au sol, nous nous basons sur la surface moyenne (S_m) des activités économiques ayant un effectif supérieur ou égal à 50 salariés au sein du territoire intercommunal. Le choix de ce barème n'est pas anodin. En effet, d'après les lois en vigueur (européenne et française) relatives à la classification des entreprises selon leur taille, deux critères sont considérés : le nombre d'employés et le chiffre d'affaires. En France, l'article 51 de la LOI n° 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie¹³⁹ introduit un classement des entreprises en quatre catégories pour les besoins de l'analyse statistique et économique, à savoir les micro-entreprises, les PME ou Petites et Moyennes Entreprises, les ETI ou Entreprises de Taille Intermédiaire, et les grandes entreprises. Les critères d'appartenance à ces catégories sont stipulés dans le Décret n° 2008-1354 du 18 décembre 2008¹⁴⁰. Cette classification est complétée par la recommandation de la Commission européenne n° 2003/361/CE du 6 mai 2003 portant sur la définition des micros, petites et moyennes entreprises. Les principales mentions de ces classifications sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 25 : Classification des entreprises selon leur taille

	Nombre d'employés	Seuil du chiffre d'affaires (en milliers d'euros)
Micro-entreprises	1 à 9	2 000
Petites entreprises	10 à 49	10 000
Moyennes entreprises	50 à 249	50 000
ETI	250 à 4 999	1 500 000
Grandes entreprises	plus de 5 000	< 1 500 000

¹³⁸<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006070633&idArticle=LEGIARTI000030999237&dateTexte=&categorieLien=cid>

¹³⁹https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexteArticle.do;jsessionid=BC9FA1087D7389EF6DC19B5DD8558F7A.tp.dila08v_2?idArticle=LEGIARTI000019285059&cidTexte=LEGITEXT000019284897

¹⁴⁰https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=C075851A1459507B7503FF1C7082C307.tpdjo08v_1?cidTexte=JORFTEXT000019961059&dateTexte=

Dans notre démarche, l'évaluation est effectuée sur la base du nombre d'employés. Nous considérons effectivement que l'effectif d'une organisation constitue l'un des facteurs qui conditionnent la taille géographique de celle-ci, bien moins que l'importance de son chiffre d'affaires. De ce fait, la moyenne est établie sur la superficie des entreprises de tailles moyenne et intermédiaire, et le cas échéant, des grandes entreprises du territoire. La liste de ces entreprises nous a été communiquée par les Communautés de Communes elles-mêmes. Néanmoins, il n'existe pas de base de données suffisamment fournie en leur sein qui nous ait permis d'obtenir les superficies respectives de ces entreprises. Or, le recueil de cette donnée auprès de chacune d'elles a non seulement constitué une tâche chronophage du fait de leur nombre, mais la plupart n'ont pas été en mesure de nous fournir l'information en question pour des raisons de confidentialité, ou tout simplement parce que les personnes interrogées n'en ont pas eu connaissance. Face à cette difficulté, nous avons fait le choix de mesurer les superficies de chaque entreprise à partir de la carte satellite « *google map* ». Certes, ce procédé ne nous fournit pas les données exactes, notamment les superficies réelles figurant dans les cadastres, cependant, il nous permet de rendre compte de l'emprise spatiale de l'usine d'étude par rapport aux activités économiques du territoire, de manière approximative. Par ailleurs, il sied de préciser que compte tenu de cette technique, il nous est impossible de connaître la superficie réelle des terrains détenus par ces entreprises, et en particulier les réserves foncières. Or, cette information est tout aussi importante puisqu'elle conforte d'une certaine manière, le désir de l'industrie de se développer sur le territoire et d'étendre ses activités dans le futur.

Cas 1. Tereos Marckolsheim

La Communauté des Commune du Ried de Marckolsheim est l'intercommunalité de rattachement de la bioraffinerie de Tereos à Marckolheim. Il existe 10 entreprises de plus de 49 salariés au sein de l'intercommunalité sachant que la bioraffinerie est celle qui compte le plus de salariés avec 373 personnes. Elle est suivie de l'industrie d'équipements automobiles Faurecia qui a un effectif de 200 employés. Concernant le calcul de la superficie moyenne, seules sept entreprises ont été prises en considération puisque les trois autres exercent des activités de prestation de service (services de nettoyage, de jardinage, de construction) et ne possèdent pas, en conséquence, un local de production comme les entreprises industrielles. La figure suivante permet de situer la bioraffinerie de Tereos Marckolsheim quant à son emprise au sol.

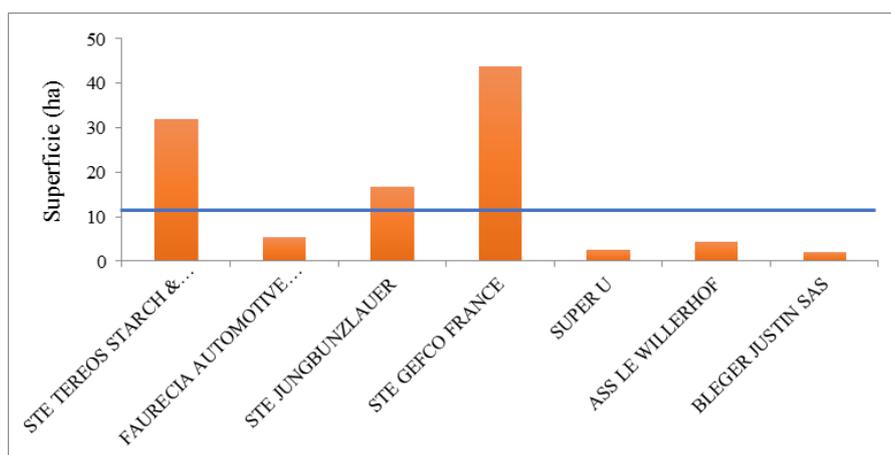


Figure 36 : Emprise au sol des entreprises de plus de 49 salariés sur la Communauté des Communes du Ried de Marckolsheim

La superficie moyenne des entreprises de 50 salariés et plus au niveau de la Communauté des Communes est de 15ha. La bioraffinerie dépasse largement cette moyenne avec environ 32ha de propriété bâtie. Elle se situe à la deuxième position des activités les plus importantes par leur superficie, après la société de Transit de véhicules automobiles GEFCO, qui détient plus de 40ha, d'après les données sur « *google map* ».

Cas 2. Roquette Lestrem

La société Roquette Lestrem est implantée dans la Communauté des Communes Flandre Lys. Cette dernière compte 8 entreprises ayant un effectif supérieur à 49 employés. Néanmoins, tout comme dans le cas précédent, les entreprises de prestation de service, dont les employés ne travaillent pas sur site, n'ont pas été considérées dans le calcul. De ce fait, sept entreprises ont été mesurées, donnant une occupation moyenne de 19ha. Or, le site de Roquette Lestrem a une emprise au sol très largement au-dessus de la moyenne puisqu'il s'étale sur 113ha d'après la carte, et 120ha selon les informations recueillies auprès de la bioraffinerie. Les six autres entreprises ont toutes une superficie inférieure à 10ha, faisant de la bioraffinerie, l'activité la plus importante du territoire au regard de son emprise au sol, comme nous le verrons dans le graphe ci-après. Pour des raisons de confidentialité, les dénominations des six autres entreprises ne seront pas divulguées.

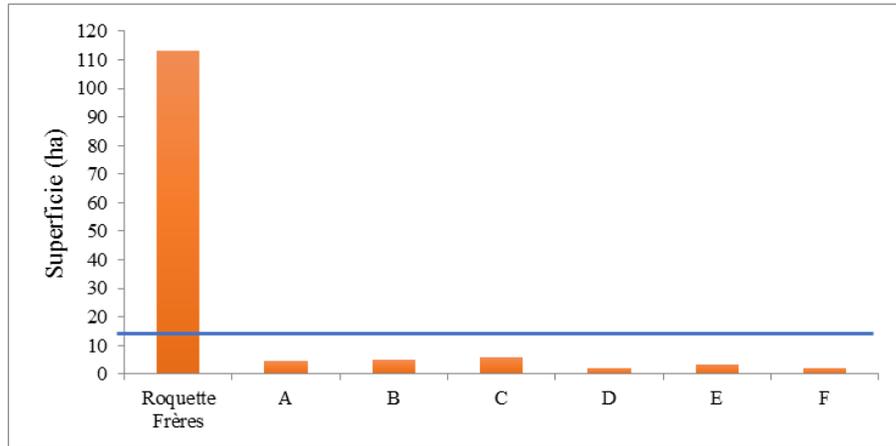


Figure 37 : Emprise au sol des entreprises de plus de 49 salariés sur la Communauté des Communes Flandre Lys

D'après le Maire de la ville, la forte emprise au sol de l'usine de Roquette s'explique par le fait que son implantation est liée à la disponibilité de l'espace.

« L'avantage du site à Lestrem, c'est la disponibilité de l'espace pour se développer et étendre son activité, contrairement à un port où les terrains sont moins accessibles et plus chers. » (Maire de la commune de Lestrem)

En outre, la situation de l'usine est assez particulière puisqu'elle est implantée sur trois communes à la fois, à savoir Lestrem, Merville et La Gorgue, comme nous l'indique la figure ci-dessous. Ce rattachement à trois communes conforte davantage son ancrage au sol, notamment au regard des taxes foncières qu'elle génère, mais nous verrons ce critère ultérieurement.

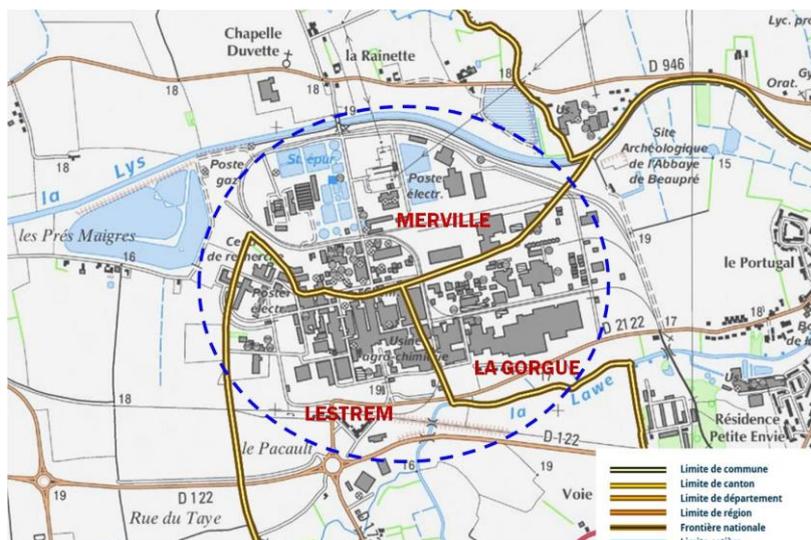


Figure 38 : Communes de rattachement de Roquette Lestrem
(Source : Géoportail, Représentation des limites administratives des régions, départements et cantons)

2.3.1.2. Impact sur le foncier agricole

Une activité à vocation agro-industrielle telle que la bioraffinerie engendre une forte imbrication entre la sphère industrielle et le milieu agricole. Si les bioraffineries représentent de débouchés complémentaires pour les exploitants agricoles, en contrepartie, elles dépendent fortement de la disponibilité des ressources agricoles pour développer leur activité. Mais au-delà de l'aspect économique de cette interaction, la dimension spatiale est également à prendre en considération. En effet, l'ensemble des collectivités locales, les organismes stockeurs ainsi que les experts scientifiques et opérationnels interrogés considèrent ce critère comme étant primordial pour évaluer l'impact de la bioraffinerie, notamment sur le foncier agricole. Ainsi, ce critère vise à répondre à la question suivante : quelle proportion des exploitations agricoles du territoire est-elle dédiée à l'approvisionnement d'une unité de bioraffinerie ?

Pour mesurer ce critère, nous utilisons comme indicateur la part de l'équivalent en surface des terres agricoles consommées par la bioraffinerie au niveau de la région. Les données nécessaires pour le calcul sont :

- la quantité de matières premières de provenance locale transformée par la bioraffinerie;
- son équivalent en surface d'exploitation ;
- sa part dans la surface agricole totale de la région¹⁴¹ pour la matière première en question.

Le processus de calcul se présente alors de la façon suivante.

Soient :

S : pourcentage de l'équivalent en surface exploitée par la bioraffinerie (ha)

q : quantité de matières premières locales transformées annuellement par la bioraffinerie (t)

r : rendement à l'hectare de la matière première pour la région étudiée (t/ha)

S_b : équivalent en surface exploitée (ha)

S_R : Surface totale régionale de la matière première (ha)

$$S = S_b/S_R$$

où $S_b = q/r$

¹⁴¹ Malgré la récente restructuration des régions françaises, les acteurs raisonnent essentiellement par les anciennes régions.

Cas 1. Tereos Marckolsheim :

La bioraffinerie de Tereos à Marckolsheim transforme environ 770.000 tonnes de grains à l'année, dont environ 570.000 tonnes de maïs et 200.000 tonnes de blé. Respectivement, 75% et 50% de ces volumes proviennent de la région alsacienne. Or, le rendement moyen régional en 2017 est de 12 tonnes¹⁴² à l'hectare en maïs et 7,6 tonnes¹⁴³ à l'hectare en blé, conformément aux données recueillies auprès de l'Agreste. Ainsi, lorsque ces volumes sont ramenés en surface d'exploitation, ils correspondent respectivement à 35.625 ha de maïs grain et 13.158ha de blé tendre.

Les résultats nous renseignent que l'impact de la bioraffinerie sur le foncier agricole alsacien est assez important puisque 28% des terres de maïs de la région sont concernées par les activités de l'usine contre 26% pour les exploitations de blé, comme nous pouvons le voir dans la figure ci-dessous.



Figure 39 : Impact de la bioraffinerie de Tereos Marckolsheim sur le foncier agricole de la région alsacienne

Cas 2. Roquette Lestrem :

Pour Roquette Lestrem, l'approvisionnement local n'est pas conséquent. Sur les 2 millions de tonnes de matières premières transformées par l'usine (blé et maïs confondus), 10%, soit 200.000 tonnes tout au plus, proviennent de la région (départements du Nord et du Pas-de-Calais). Il ne nous a pas été expressément communiqué s'il s'agit de blé ou de maïs ; toutefois, d'après le responsable logistique et qualité de l'usine, le climat de la région ne se prête pas à la

¹⁴² Site « Terre-net », Rendements de maïs grains par département en 2017, disponible en ligne sur <https://www.terre-net.fr/observatoire-technique-culturelle/appros-phytosanitaire/article/par-departement-les-rendements-en-mais-grain-216-131315.html>

¹⁴³ Site « Terre-net », Rendements de blé grains par département en 2017, disponible en ligne sur <https://www.terre-net.fr/observatoire-technique-culturelle/strategie-technique-culturelle/article/les-previsions-de-rendements-par-departement-en-ble-217-128908.html>

production de maïs. Par ailleurs, les fournisseurs de l'usine que nous avons rencontrés dans la région approvisionnent la bioraffinerie exclusivement en blé. Nous émettons ainsi l'hypothèse que l'approvisionnement local dont il est question, est principalement constitué de blé.

D'après les données de l'Agreste¹⁴⁴, le rendement du blé dans la région en 2017 est de 9,1 tonnes à l'hectare. De ce fait, la quantité de matières premières transformée par la bioraffinerie au niveau local équivaut à 21.978ha de superficie, ce qui représente environ 7 à 8% des terres de blé de la région, la surface régionale étant évaluée à 284.000ha. La figure ci-dessous présente l'impact de la bioraffinerie de Roquette Lestrem sur le foncier agricole régional (Fig.48).

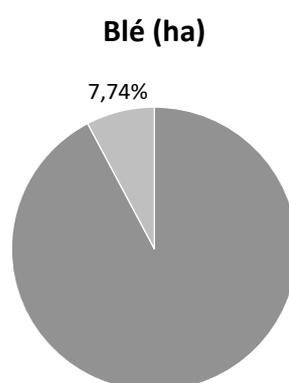


Figure 40 : Impact de la bioraffinerie de Roquette Lestrem sur le foncier agricole de la région Nord-Pas-de-Calais

Bien que Roquette soit l'une des plus grandes bioraffineries de France, aussi bien par sa taille que par le volume de matières premières traité en son sein, elle engendre peu d'impact sur le foncier agricole local.

2.3.1.3. Accessibilité aux axes de transport

Pour une usine agro-industrielle, la circulation des flux physiques, intrants et extrants, matières et énergies, constituent une dimension importante qui impacte de façon conséquente la rentabilité de l'activité industrielle. En effet, les coûts de transport et logistiques occupent une place prépondérante dans le coût d'approvisionnement des usines de transformation de la biomasse. Des choix stratégiques doivent alors être opérés par le décideur dans une optique d'optimisation des coûts logistiques, et ces choix reposent sur un certain nombre de facteurs.

¹⁴⁴ Site « Terre-net », Rendements de blé grains par département en 2017, disponible en ligne sur <https://www.terre-net.fr/observatoire-technique-culturelle/strategie-technique-culturelle/article/les-previsions-de-rendements-par-departement-en-ble-217-128908.html>

Parmi eux, l'on distingue l'offre d'infrastructure de transport par le territoire. Il va de soi que le choix modal du décideur dépend des systèmes de transport existant et des réseaux et infrastructures de transport disponibles sur le territoire. C'est dans cette perspective que s'inscrit ce critère. Il a été jugé important par trois catégories d'acteurs : les agro-industriels, les organismes stockeurs et les collectivités locales. En effet, une bonne accessibilité aux axes de transport permet aux industriels d'évacuer leurs marchandises dans des conditions logistiques optimales, tout comme aux organismes stockeurs d'approvisionner plus aisément les usines de bioraffinerie. En ce sens, contribuer à assurer une bonne desserte des usines de production devient un impératif pour les collectivités locales. Les experts opérationnels ont confirmé son importance en matière d'ancrage territorial.

Dans cette optique, ce critère cherche à la fois à évaluer l'offre de réseaux de transport par le territoire mais aussi l'accessibilité géographique de la bioraffinerie à ces infrastructures, telle que décrite par Torre (2009) : *« la proximité géographique est relative à la disponibilité d'infrastructures de transport : l'existence d'une route ou d'une autoroute, d'une ligne de train ou de métro, d'une voie fluviale, va permettre un temps d'accès plus ou moins long et plus ou moins aisé ».*

La démarche d'évaluation s'échelonne en deux étapes :

- premièrement, elle consiste à procéder à l'identification des types d'infrastructure de transport sur le territoire ;
- ensuite, on calcule la distance entre le site de bioraffinerie et les axes de transport en question afin de les classer suivant une échelle prédéfinie.

Le comptage se fait respectivement sur un rayon de 10km, de 30km et de 50km. Nous relevons particulièrement les grands axes d'évacuation de marchandises, à savoir, les lignes ferroviaires, les voies navigables et les autoroutes (les routes départementales et nationales ne seront pas considérées dans le comptage).

Remarque : Pour le comptage des lignes ferroviaires, le calcul de la distance se fait à partir de la gare de départ la plus proche de l'usine. En guise d'exemple, pour calculer la distance entre l'usine de Tereos Marckolsheim et la ligne « Colmar-Neuf-Brisach » (cf. Annexe...), nous mesurons la distance entre la gare de Neuf-Brisach (qui est plus proche de l'usine que la gare de Colmar) et l'usine.

Cas 1. Tereos Marckolsheim

Tableau 26 : Accessibilité de Tereos Marckolsheim aux infrastructures de transport

	Rayon de 10km	Rayon de 30km	Rayon de 50km	Total
Lignes ferroviaires	1	5	1	7
Ports	1	1	1	3
Autoroutes	0	2	0	2
Total	2	8	2	12

D'emblée, ce tableau nous renseigne que le territoire alsacien est doté d'une diversité d'infrastructures de transport intéressante. Force est de constater que l'accessibilité à une voie navigable, en plus du rail et de l'autoroute, confère un atout économique majeur au territoire, et par conséquent, aux acteurs économiques qui y sont implantés. En effet, le transport fluvial est réputé pour son coût économique particulièrement attractif. A cette dimension s'ajoute l'aspect environnemental qui prend de plus en plus d'ampleur dans la responsabilité sociétale de l'entreprise, et qui vient conforter le choix de ce mode de transport. Cependant, bien que l'accès à la voie navigable représente un atout, l'usine est tout de même mal desservie par l'autoroute, qui n'est accessible que dans un rayon de 30km. Un désavantage que les collectivités locales n'ont pas manqué de souligner :

« Certes, nous bénéficions d'une bonne accessibilité portuaire mais Tereos est situé dans une zone où l'accessibilité routière n'est pas optimale. L'usine est un peu loin de l'autoroute. » (Chargé de développement économique et touristique de la Communauté des communes du Ried de Marckolsheim).

Dans la même veine, la Conseillère départementale du canton de Sélestat dans le Bas-Rhin vient le confirmer et soutient que ce problème lié à la desserte de la commune serait même à l'origine de la délocalisation de l'emploi auquel le territoire est confronté:

« Marckolsheim a le désavantage d'être excentré des axes principaux, et ce, même s'il y a la proximité du Rhin ; ce qui cause en partie la délocalisation de l'emploi. Nous sommes à 15km de l'autoroute, 15 km de la gare, 60km de l'aéroport, donc cela constitue un handicap pour faire venir du monde chez nous. »

En outre, nous remarquons qu'une grande proportion des réseaux ferrés et des autoroutes n'est accessible par l'usine que sur un rayon de 30 km. Quoi qu'il en soit, cette configuration multimodale du territoire reste bénéfique pour la bioraffinerie puisque cela permet à ses dirigeants non seulement de gérer de manière optimale ses approvisionnements et ses

expéditions, mais aussi d'avoir recours à d'autres alternatives en cas de problèmes de transports (coupures de lignes, intempéries, périodes de grève, etc.). La figure ci-dessous nous renseigne sur la part modale des flux physiques au sein de la bioraffinerie.

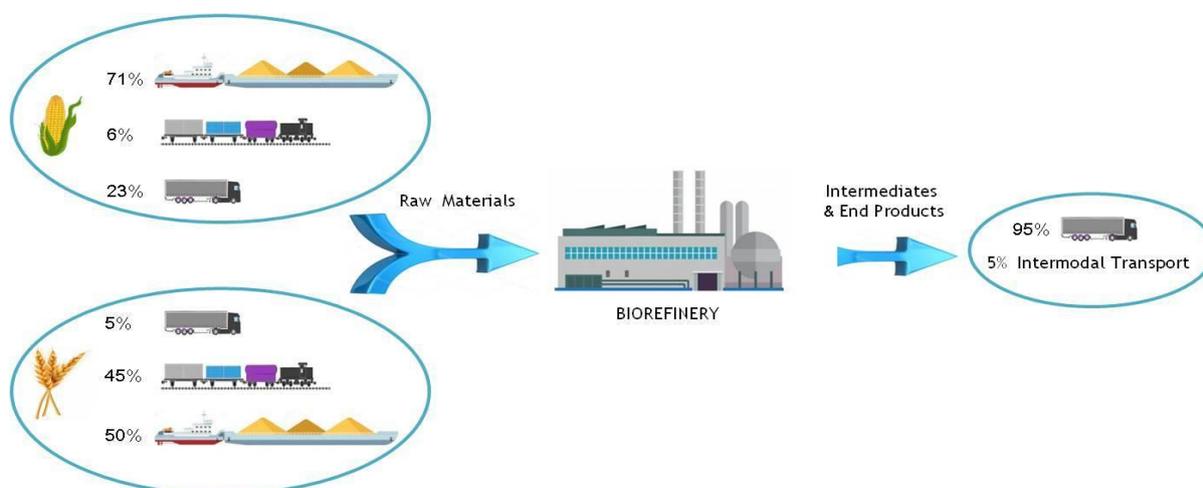


Figure 41 : Organisation logistique Tereos Marckolsheim

Ainsi, plus de 70% du maïs traité par Tereos Marckolsheim sont transportés par barge puisque la plupart des silos de stockage et centres de collecte longent le Rhin. En revanche, le train est moins exploité pour le transport de maïs puisque ce mode n'est pas privilégié sur de courtes distances. Il en va de même pour le blé : la moitié du volume traité par la bioraffinerie est acheminé par barge, ce qui permet de déduire que l'autre moitié provient de régions plus lointaines et par conséquent, nécessite la mobilisation du mode de transport ferroviaire.

Enfin, la quasi-totalité des produits finis et semi-finis est acheminée par camion, à l'exception d'une moindre proportion (5%) qui requiert un système intermodal.

Cas 2. Roquette Lestrem

Tableau 27 : Accessibilité de Roquette Lestrem aux infrastructures de transport

	Rayon de 10km	Rayon de 30km	Rayon de 50km	TOTAL
Lignes ferroviaires	1	3	3	7
Autoroutes	0	2	3	5
TOTAL	1	5	6	12

Par comparaison au territoire précédent, celui de Lestrem dispose uniquement de deux types d'infrastructures de transport : l'autoroute et la voie ferrée. Toutefois, bien que le choix modal soit plus restreint, le nombre total d'axes de transport accessibles sur un rayon de 50km est le même que pour Tereos Marckolsheim. Cela se justifie en l'occurrence, par le nombre important

d'axes autoroutiers dans la zone (5 contre 2 pour Marckolsheim)¹⁴⁵. La route, comme le rail sont exploités par la bioraffinerie pour assurer le transport des matières premières et des produits finis et semi-finis.

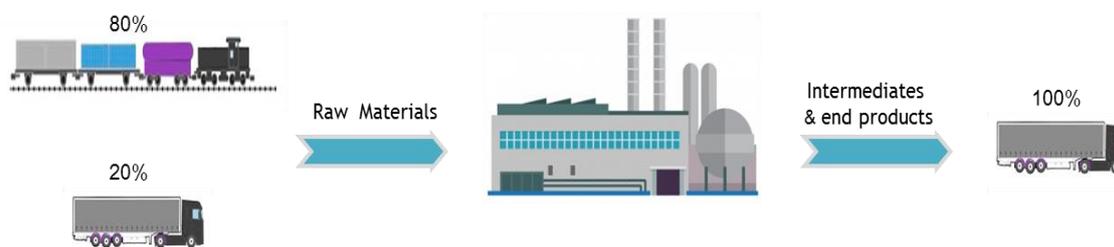


Figure 42 : Organisation logistique Roquette Lestrem

Si la totalité des produits finis et semi-finis de l'usine sont transportés par camion, seulement 20% des matières premières passent par cette voie. En effet, le train est le mode de transport privilégié par Roquette pour son approvisionnement. La bioraffinerie constitue d'ailleurs l'un des plus gros clients de la société nationale des chemins de fer en fret au niveau de la région d'après les responsables au sein de l'usine : « *Nous disposons de 35 trains d'une capacité de 1.300 à 1.500 tonnes de céréales qui tournent exclusivement pour nous dans tout le pays.* »

Comme le train n'est privilégié que sur de longues distances, il est aisé de déduire qu'une moindre proportion de matières premières est approvisionnée localement par la bioraffinerie, mais cela sera à vérifier ultérieurement.

Par ailleurs, les deux usines ont un point commun quant à la desserte des flux par voie ferrée puisqu'elles ont accès à une ligne ferroviaire spécifique qui leur est destinée de façon exclusive. En définitive, les territoires ont aussi vocation à s'adapter aux besoins particuliers des opérateurs économiques en leur sein.

En dehors de la dimension spatiale, la dimension temporelle nous a également été révélée comme étant importante en matière d'impact socio-économique et d'ancrage territorial de la bioraffinerie rurale.

2.3.2. La dimension temporelle

Comparée aux autres dimensions de l'ancrage territorial, la dimension temporelle revêt un caractère particulier. En effet, elle intervient en simultanée avec toute autre forme d'ancrage. Autrement dit, les composantes de l'ancrage territorial, de même que l'ancrage territorial lui-

¹⁴⁵ (cf. Annexe...)

même, ne peuvent être effectifs en dehors du facteur temps. En effet, le processus d’ancrage territorial est dynamique et mobilise de ce fait la temporalité. Tous les éléments constitutifs de ce processus (identification du territoire et de ses ressources, appropriation de l’espace, mobilisation des capitaux, construction de relations marchandes et non marchandes, etc.) sont inévitablement conditionnés par le temps. Colletis et al. (1999) voient ce temps comme celui de la construction par l’opérateur économique de son environnement territorial. Aussi, le temps est-il impératif dans un tel processus dans la mesure où l’évolution des systèmes industriels s’opère sur de longues périodes (Boons et Howard-Grenville, 2009).

Après avoir vérifié la pertinence de cette dimension au travers des deux cas d’études, voici les principaux résultats obtenus (Tableau 28).

Tableau 28 : Dimension temporelle de la grille d’évaluation socio-économique

Dimension/Critère	Etat de l’art		Etude de cas 1				Etude de cas 2				Exp.	Total points
	ESEB*	AT	Agri	OS	BRF	CT	Agri	OS	BRF	CT		
Dimension temporelle		X							X	X		3
Longévité de l’activité économique									X	X		2
Ancienneté des employés									X			1

*ESEB : Evaluation Socio-Economique des projets de Bioénergie

AT : Ancrage Territorial

Agri. : Agriculteurs

OS : Organismes stockeurs

BRF : Bioraffinerie

CT : Collectivités territoriales

Exp. : Experts

Ainsi, pour les acteurs économiques et politiques, la longévité de l’industrie sur le territoire et la garantie d’un emploi durable aux salariés sont les critères les plus pertinents pour évaluer son ancrage temporel.

2.3.2.1. La longévité de l’activité économique

L’ancienneté d’une activité économique au sein d’un territoire constitue un facteur d’ancrage important. En effet, lorsque la question de l’ancrage territorial est abordée, bon nombre d’acteurs, notamment les représentants de bioraffinerie, mais également les différentes instances de collectivités locales, reviennent systématiquement sur l’histoire de l’activité en

question, son inscription dans le territoire, son évolution. Le temps apparaît ainsi comme un témoin de la relation entre une activité économique et son territoire ; il devient une référence dans les principales étapes qui marquent le développement de l'activité, il en constitue une mesure. Cela s'est vérifié au travers des cas d'étude.

Historiquement, la société Roquette, qui était à la base une industrie agro-alimentaire se spécialisant dans la production de féculles de pomme de terre, est installée sur la commune lestrémoise depuis plus de huit décennies ; plus précisément, elle a été créée en 1933. Au fil des ans, elle s'est lancée dans la diversification tant de sa production que des matières premières traitées en son sein. Au milieu des années 1940, la féculerie a été abandonnée au profit d'une amidonnerie de maïs. Enfin, c'est dans les années 1980 que l'entreprise s'est lancée dans l'amidonnerie de blé¹⁴⁶. Pour sa part, la société Tereos s'est implantée à Marckolsheim en 1996 à travers un site agro-industriel destiné à la production de sirops de glucose alimentaires à base de maïs. Au début des années 2000, elle s'est lancée dans le développement de sa gamme de produits par le biais de la construction d'une amidonnerie de blé¹⁴⁷. Bien que ces deux bioraffineries traitent les mêmes types de matières premières et s'adressent au même type de marché, elles se distinguent par leur ancrage temporel puisque la première se développe sur son territoire depuis 85 années alors que la seconde n'a qu'une vingtaine d'années à son compte.

Ce facteur est déterminant dans la perception de l'ancrage par les acteurs au niveau des deux territoires. Pour les acteurs interrogés dans la commune de Marckolsheim, la dimension temporelle n'a aucunement été soulevée dans leur perception de l'ancrage territorial de l'usine. En revanche, au niveau du territoire de Lestrem, ce critère a été jugé important, tant par les industriels que par les pouvoirs publics locaux : « *C'est l'histoire qui fait qu'une industrie soit ancrée dans son territoire.* » (Maire de la commune de Lestrem)

« *Nous avons un ancrage territorial fort puisque nous sommes présents sur le territoire depuis très longtemps. L'histoire fait notre ancrage.* » (Chargée d'affaires publiques, Roquette)

A ce jour, peu d'études scientifiques évoquent la longévité d'une structure économique comme critère d'évaluation (Kinsella, 2009, Coad, 2010). Dans son étude de la distribution des entreprises italiennes en fonction de leur âge, Cirillo (2010) a proposé une échelle permettant de classer les organisations en cinq catégories : [0, 5] ;] 5, 10] ;] 10, 20] ;] 20, 30] et] 30,

¹⁴⁶ Historique du Groupe Roquette, disponible en ligne sur <https://fr.roquette.com/a-propos-de-roquette/un-groupe-mondial/>

¹⁴⁷ Historique de la société Tereos, disponible en ligne sur <https://www.tereos-starchsweeteners.com/fr/about-us/historique>

∞ [. Par ailleurs, dans une autre étude sur la l'âge et l'évolution de l'entreprise en France, Alla, (1974) propose trois (3) intervalles permettant de situer l'entreprise suivant sa longévité : [0, 19] ;] 20, 40] et] 40, ∞ [.

Cette dernière nous semble plus pertinente pour mesurer la longévité des bioraffineries rurales compte tenu de l'importance des intervalles qui décrivent fidèlement nos deux cas d'études : alors que la bioraffinerie de Tereos à Marckolsheim appartient à la seconde intervalle, celle de Roquette à Lestrem s'inscrit dans la troisième. En d'autres termes, plus la longévité de la bioraffinerie est élevée, plus son ancrage temporel et son identité historique sont importants.

2.3.2.2. L'ancienneté des employés

La longévité de la structure ne constitue pas le seul critère permettant d'évaluer l'ancrage temporel de celle-ci. En effet, en tant que créateurs d'emploi au sein du territoire d'implantation, il est essentiel que les opérateurs de la bioraffinerie soient en capacité de préserver les employés et par conséquent, l'emploi au sein dudit territoire. Duhautois (2005) a démontré que la pérennité d'une entreprise, bien plus que sa taille, conditionne la stabilité de l'emploi. De ces faits, nous emploierons le « turnover », ou le taux de rotation des employés comme indicateur permettant de mesurer ce critère. Par définition, le turnover est le taux de changement des employés d'une entreprise pendant une période déterminée (Singh et al., 1994)¹⁴⁸.

Le principe de calcul est le suivant :

$$\text{Taux de turnover} = [(\text{Nombre de départs au cours de l'année N} + \text{Nombre d'arrivées au cours de l'année N})/2] / \text{Effectif au 1er janvier de l'année N}$$

Ainsi, un turnover faible va indiquer que les employés de la bioraffinerie ont une bonne stabilité et à l'opposé, plus le taux de rotation est élevé, moins l'organisation est apte à garder ses employés.

Concernant nos cas d'étude, le turnover de la bioraffinerie de Roquette à Lestrem n'a pu être obtenu. Cependant, les responsables au niveau de l'usine ont stipulé qu'il était assez faible :

« Nos employés ont des années d'ancienneté assez importantes au niveau de nos usines, et le fait que Roquette soit une entreprise familiale joue un rôle important sur les employés et leur fidélité... »

¹⁴⁸ Cité in Chaitra et Murthy (2015).

quand on travaille chez Roquette, on n'intègre pas une entreprise lambda, on intègre une entreprise familiale... ».

Au niveau de Tereos Marckolsheim, le turnover est de 2,40% en 2016, un taux *a priori* favorable¹⁴⁹. Cependant, au cours de l'année 2017, la direction du groupe a pris la décision de déplacer le département Recherche et Développement de l'usine dans un autre territoire, engendrant ainsi la délocalisation de 52 emplois, soit environ 13% des employés de la bioraffinerie. Cette décision ne s'adresse pas qu'au site de Marckolsheim et touche dans l'ensemble, plus de 500 employés du groupe dans toute la France. Toutefois, elle est lourde de conséquence pour les employés concernés puisque même si les dirigeants affirment le maintien des postes, la mutation n'est pas facile à gérer car ils auront à choisir entre rester sur le territoire, et de ce fait, perdre leur emploi ou bien suivre le projet avec les contraintes familiales et financières que cela impliquerait. De surcroît, si des solutions semblent être possibles pour les employés, les retombées économiques d'une telle décision sur le territoire sont considérables. En effet, face à telle situation, une augmentation du taux de chômage dans la région est inévitable, sans compter les coûts liés au désengagement, notamment en termes de rentabilisation des investissements entrepris par les collectivités locales.

Bien que la raison avancée par le groupe soit celle d'« une dynamique de croissance et de performance »¹⁵⁰, la question relative aux coûts n'y est certainement pas étrangère. En effet, comme l'atteste Zimmermann (1995), « *le choix de la délocalisation d'une activité économique résulte de l'arbitrage en matière de coûts d'opportunité entre les intérêts attendus de l'implantation sur un autre territoire, comparativement aux gains (ou pertes) hypothétiquement attendus du maintien sur le site* ». Quoi qu'il en soit, une telle décision témoigne de l'importance de la dépendance des usines de bioraffineries aux groupes auxquels elles appartiennent alors que les retombées sont conséquentes pour le territoire d'accueil.

¹⁴⁹ D'après une étude menée par le Ministère du Travail, le turnover moyen en France est de 15,7% au cours du premier trimestre de 2015 au sein des établissements de 50 salariés et plus (DARES, 2015). Par ailleurs, une étude sur l'emploi dans le secteur agro-alimentaire en France a révélé que le turnover moyen dans le secteur est de 5,6% s'il est de 6,9% dans l'industrie en général (Observia, 2012). De leur côté, les experts en ressources humaines estiment qu'un taux de moins de 5% correspondrait à une entreprise où le climat social est de qualité (bonne ambiance générale et bonne satisfaction du personnel). En revanche, un taux excédant les 15% signifierait à l'inverse que règne dans l'entreprise un mauvais climat social et de mauvaises conditions de travail.

¹⁵⁰ D'après la presse « Usine Nouvelle », Le groupe sucrier et amidonnier Tereos regroupera, en 2018, près de cinq cents salariés dans son futur Centre opérationnel pour l'Europe qu'il va créer à Moussy-le-Vieux (Seine-et-Marne). Cette décision est « résolument portée par une dynamique de croissance et de performance » si l'on se réfère au communiqué de Tereos. Ainsi, sept sites sont concernés par la délocalisation : 270 postes à Lille, 80 postes à Origny Saint-Benoîte, 52 postes à Marckolsheim, 27 postes à Paris, 14 postes à Nesle, 5 postes à Lillebonne et 53 poste à Aalst, en Belgique. »

2.3.3. La dimension économique

En matière d'évaluation socio-économique des projets industriels, l'aspect économique est la dimension la plus développée dans la littérature scientifique. Cependant, la plupart des méthodes d'évaluation en question traitent des avantages économiques liés au projet tels que la rentabilité économique, le retour sur investissement, la valeur actuelle nette, etc. (Schaidleet al., 2011, Sadhukhan et al., 2014, Keller, 2015), et très peu des impacts économiques de l'activité sur le territoire. Le peu de méthodes qui y sont consacrées sont souvent limitées à des indices comme la création d'emplois ou le développement économique régional. Bien qu'ils soient pertinents dans le cadre de telles analyses, ils ne sont pas suffisants pour mesurer les retombées économiques réelles de tels projets sur le territoire. Dans le cadre de la grille d'indicateurs proposée dans ce travail, la dimension économique fait référence à la capacité des opérateurs de la bioraffinerie à générer des bénéfices économiques pour le territoire, tout en mobilisant ses ressources tangibles et intangibles, et en développant les secteurs d'activité concernés par ses opérations. En effet, l'ancrage est défini, entre autres, comme un processus intentionnel de mobilisation des ressources territoriales (Frayssignes, 2005).

Suite à la confrontation des résultats de la littérature avec les attentes des acteurs, plusieurs critères économiques sont apparus comme importants à savoir, la mobilisation des ressources naturelles et des compétences locales, les opérations avec les entreprises locales, la contribution à la production locale et l'impact sur l'emploi agricole local. Le tableau ci-dessous met en évidence les modalités ayant permis d'identifier ces éléments.

Tableau 29 : Dimension économique de la grille d'évaluation socio-économique

Dimension/Critère	Etat de l'art		Etude de cas 1				Etude de cas 2				Exp.	Total points
	ESEB*	AT	Agri	OS	BRF	CT	Agri	OS	BRF	CT		
Dimension économique	XXXX	XX		X	X	XXX			X	X	XX	15
Capacité à mobiliser les matières premières locales	X	XXX	XX	X	X		X	X				10
Capacité à mobiliser les compétences locales	X	XXX				XX			X	X	X	9
Opérations avec les entreprises locales	XX	X				XX					X	6
Contribution à la production régionale	XXX								X	X	X	6
Impact sur l'emploi agricole local		X	XX	X			XX	X				7

*ESEB : Evaluation Socio-Economique des projets de Bioénergie

AT : Ancrage Territorial

Agri. : Agriculteurs

OS : Organismes stockeurs

BRF : Bioraffinerie

CT : Collectivités territoriales

Exp. : Experts

2.3.3.1. La capacité à mobiliser les matières premières locales

Ces derniers temps, le concept d'approvisionnement local est de plus en plus véhiculé tant dans les discours que les rapports d'activité des industries agro-alimentaires. Le terme « *Sustainable Sourcing* » ou « approvisionnement durable et responsable » est alors souvent employé pour le qualifier. D'après Diniz et al. (2007), « *l'entreprise est fortement intégrée localement lorsqu'une forte proportion de ses approvisionnements et/ou de ses ventes est effectuée au sein du territoire auquel elle appartient* ». Dans la même veine, Esteves et Barclay (2011) affirment que l'approvisionnement local est tout aussi bénéfique pour les communautés locales que les industries elles-mêmes :

« *From a corporate perspective, local economic participation is seen as one means of maintaining a social license to operate, by giving communities a stake in the project, as well*

as of ensuring reliability of supply by having a supplier located nearby. From a community perspective, the participation of local businesses in the resource project is a means by which the benefits of resource development can flow into their communities.»

Les entretiens ont révélé que les acteurs agricoles, organismes stockeurs et agriculteurs, sont particulièrement sensibles à ce critère.

A première vue, l'utilisation des ressources agricoles produites sur le territoire paraît évidente pour une agro-industrie telle qu'une bioraffinerie. En effet, la disponibilité des matières premières sur un territoire donné semble constituer l'un des facteurs, sinon le premier, qui détermine la localisation (Frayssignes, 2005, Colletis et al., 1999, Pecqueur, 2006), et par conséquent, l'ancrage d'une unité de transformation de ressources agricoles. Néanmoins, les cas d'études ont montré une réalité et une logique toutes autres. En effet, d'autres forces sont en jeu dans les choix d'approvisionnement des bioraffineries.

Afin de mesurer ce critère, le mode de calcul ci-dessous a été employé.

Soit E1, la part de l'approvisionnement local (régional) de la bioraffinerie.

$$E1 = (\text{Quantité de matières premières d'origine locale} / \text{Quantité totale de matières premières transformées}) \times 100$$

Cas 1. Tereos Marckolsheim

Dans son rapport d'activité, le groupe Tereos s'engage à favoriser la proximité avec le monde agricole :

« Nous accompagnons les agriculteurs dans la valorisation optimale de leurs productions et dans le développement de pratiques agricoles conciliant performance et durabilité. » (Rapport d'activité 2016/2017 Tereos, p.6).

Ce paragraphe témoigne d'une volonté de s'engager avec les agriculteurs et le milieu agricole. De surcroît, la collaboration avec les agriculteurs semble être accentuée dans les discours:

« Partout où nous sommes implantés, nous entretenons un lien fort avec le monde agricole en garantissant une contractualisation pérenne des productions agricoles, en favorisant le développement de pratiques agricoles innovantes et durables et en accompagnant les agriculteurs dans la valorisation optimale de leurs productions.» (Rapport d'activité 2016/2017 Tereos, p.6).

Néanmoins, bien que le discours soit ainsi formulé, c'est sa matérialisation qui importe, c'est-à-dire les proportions réelles selon lesquelles l'approvisionnement local est favorisé. Les figures ci-après présentent la provenance des matières premières transformées dans l'usine de Marckolsheim de manière globale (Fig.51 et 52).

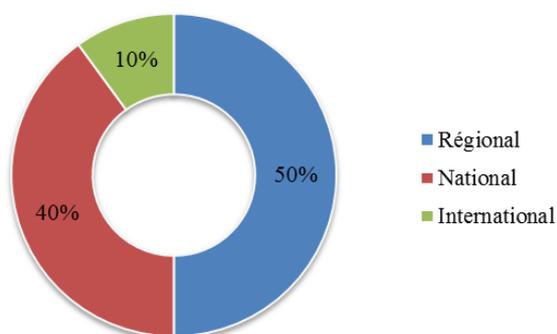


Figure 43 : Répartition des origines du blé transformé par Tereos Marckolsheim

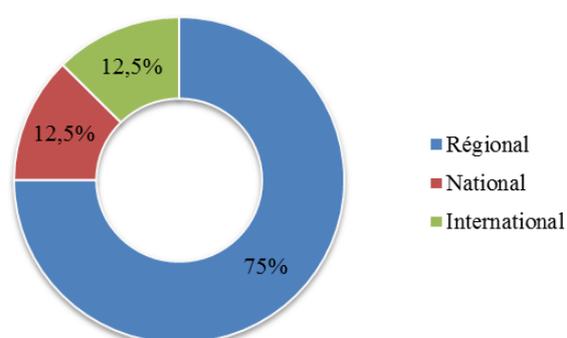


Figure 44 : Répartition des origines du maïs transformé par Tereos Marckolsheim

La bioraffinerie de Tereos à Marckolsheim est implantée dans la deuxième région productrice de maïs et de blé tendre du pays, avec respectivement 2,2 et 5,5 millions de tonnes en 2016/2017¹⁵¹. Elle traite environ 800.000 tonnes de matières premières par an. Ainsi, environ 75% du maïs transformé par l'usine proviennent de la région alsacienne et 25% sont issus du reste de la France et d'autres pays. Concernant le blé, 50% sont approvisionnés localement, 40% proviennent du reste de la France (dont 30% de la grande région¹⁵²) et les 10% restants sont principalement importés d'Allemagne. Si le maïs transformé par la bioraffinerie vient principalement d'Alsace, c'est parce que c'est la culture dominante dans la région¹⁵³. D'après le représentant du Comptoir Agricole, le maïs s'adapte parfaitement au sol et au climat alsacien. La zone fait d'ailleurs partie de celles où le rendement du maïs est particulièrement élevé. La culture du blé, quant à elle, est moins présente dans la région comparée au maïs. Cependant, le blé de la région alsacienne est réputé pour sa très grande qualité, notamment par sa forte teneur protéique¹⁵⁴.

En somme, la bioraffinerie de Tereos à Marckolsheim privilégie la matière première d'origine locale dans le cadre de son activité. D'ailleurs, d'après le responsable « *Supply-Chain* » de l'usine, cette disponibilité des matières premières dans la région constitue entre autres, la raison

¹⁵¹ Selon les données de France AgriMer

¹⁵² Grand-Est.

¹⁵³ On parle ici de l'ancienne région.

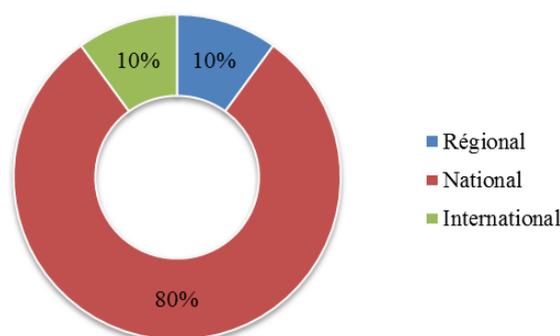
¹⁵⁴ D'après les informations recueillies auprès de la Chambre d'Agriculture du Haut-Rhin

de l'implantation de la bioraffinerie au sein du territoire. Ainsi, l'ancrage territorial par l'approvisionnement local se matérialise au niveau de l'usine de production. Cette forte proportion de l'approvisionnement local est d'autant plus étonnante que le prix du grain alsacien est élevé par rapport à d'autres provenances mais cela sera vu plus en détail ultérieurement.

Cas 2. Roquette Lestrem

Pour le groupe Roquette, un approvisionnement durable et responsable consiste à « *acheter les matières premières localement, là où les usines sont situées* », et ce, en vue « *d'optimiser les moyens de transport, afin de combiner rentabilité et impact environnemental réduit* »¹⁵⁵. De ce discours, nous relevons que pour la bioraffinerie en question, l'approvisionnement local n'émane pas d'un désir de s'ancrer sur le territoire, pas plus que de tisser des liens avec les producteurs locaux. La motivation est toute autre : celle de veiller à la rentabilité économique de l'activité tout en obéissant à une contrainte environnementale devenue indispensable tout en veillant à la rentabilité économique de l'activité. Cette motivation est donc de l'ordre de la responsabilité sociétale de l'entreprise et de nature économique et non du domaine de l'ancrage territorial. Dans ce cas, si la mobilisation des ressources locales n'émane pas d'une volonté réelle des agro-industriels à créer de la valeur pour le territoire, alors le rapport de l'industrie au territoire reste superficiel et opportuniste. Autrement dit, dans les cas où les agriculteurs locaux ne parviennent pas à s'aligner au prix du marché, les agro-industriels privilégieraient alors d'autres territoires d'approvisionnement que le territoire de production.

En effet, malgré le discours « d'approvisionnement local » véhiculé par les agro-industriels, la réalité est différente puisque la bioraffinerie de Roquette à Lestrem s'approvisionne très peu localement (Fig.53).



¹⁵⁵ ROQUETTE Rapport d'activité et de développement durable 2016

Figure 45 : Origine des matières premières transformées par Roquette Lestrem (blé et maïs confondus)

Les résultats montrent que sur un total de 2 millions de tonnes de céréales, blé et maïs confondus, moins de 10% seulement proviennent de la région. Cette proportion est d'autant plus surprenante que l'usine est implantée dans la première région productrice de blé tendre de France avec 7 millions de tonnes¹⁵⁶, et la troisième région productrice de céréales.

L'un des plus grands fournisseurs de l'usine sur le territoire affirme que la bioraffinerie en question ne constitue que 6 à 7% de leur portefeuille clients, ce qui équivaut à environ 180.000 tonnes de céréales par an, alors que l'industrie amidonnière, dans son ensemble, constitue 30% de la part de marché de cette union de coopératives agricoles.

Plusieurs facteurs expliquent cette faible mobilisation des ressources locales par la bioraffinerie. Le premier facteur relève de la politique d'achat adoptée par l'usine. Le marché des céréales est un marché mondial sur lequel s'exerce un cours mondial. De ce fait, la stratégie de l'usine est fondée sur le prix du marché et non sur la proximité des fournisseurs, ni la qualité des matières premières :

« Pour nous, le blé et le maïs ne constituent pas une qualité mais une commodité. Nous sommes sur un marché mondial et notre stratégie consiste à acheter là où c'est le moins cher... Nous travaillons avec 50 à 60 fournisseurs locaux, sachant que pour nous, « local » signifie national et non pas régional. » (Responsable qualité et approvisionnement de l'usine)

Ainsi, les responsables de la bioraffinerie décrivent la délimitation de leur bassin d'approvisionnement comme suit.

¹⁵⁶ Région Hauts-de-France

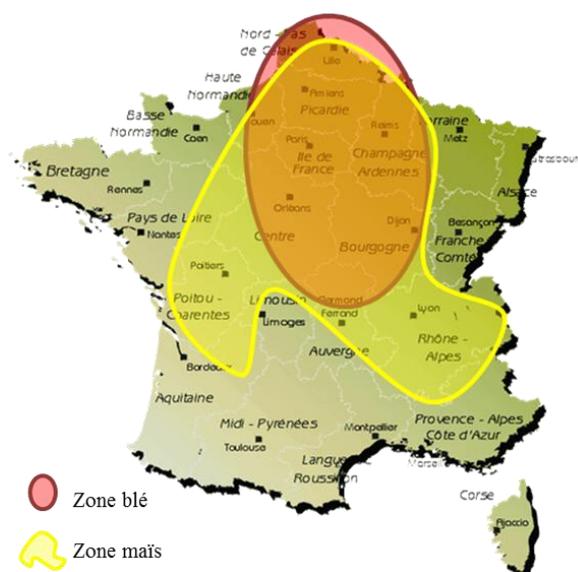


Figure 46 : Zone d’approvisionnement de Roquette Lestrem
Source : Roquette Lestrem, (2014)

Le fait que la bioraffinerie s’approvisionne peu localement crée certaines tensions entre agro-industriels et agriculteurs :

« Nous savons que l’agriculteur n’a pas une bonne vision de l’amidonnier. Des tensions se ressentent puisque le prix des céréales est très bas alors que les agriculteurs ont du mal à faire des bénéfices. Cependant, ils ont une méconnaissance du système, ils ne sont pas conscients que nous sommes sur un marché mondial et l’industriel ne peut pas tout ».

Cela nous éclaire sur un fait essentiel, si la bioraffinerie constitue un débouché sécurisant du fait de la constance des volumes approvisionnés, dans le cas de l’usine de Roquette, ce n’est pas un débouché qui permet une bonne rémunération pour les agriculteurs du territoire. D’après les représentants de la bioraffinerie, les agriculteurs locaux eux-mêmes ne souhaitent pas vendre leurs récoltes à la bioraffinerie puisqu’ils préfèrent se tourner vers des débouchés plus rémunérateurs tels que l’export ou bien d’autres branches de transformation telles que la meunerie. Les figures suivantes exposent la situation du marché céréalier en France, notamment les débouchés autres que l’amidonnerie.

Les responsables des coopératives agricoles de la région, pour leur part, expliquent ce faible taux d’approvisionnement par la politique logistique véhiculée par la bioraffinerie, notamment le choix du mode de transport :

« Comme Roquette exige d’être principalement livrée en train, nous sommes mal équipés à cet effet. Le train n’est pas compétitif pour nous puisque nous sommes à proximité. » (Directeur de la Coopérative agricole Ceremis).

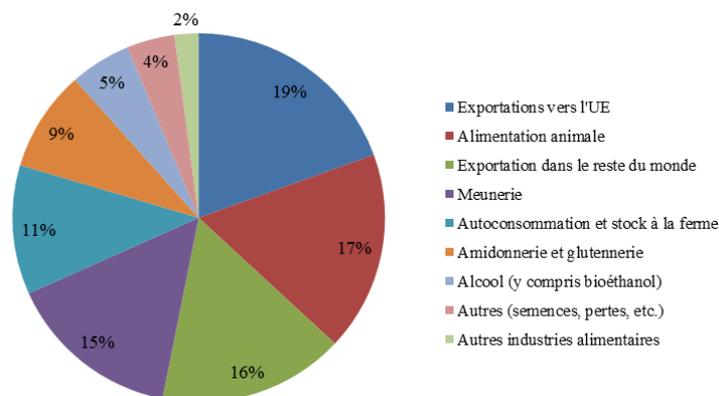


Figure 47 : Marché du blé tendre en France (Campagne 2016/2017)
(Source : Inspiré des données de FranceAgrimer)

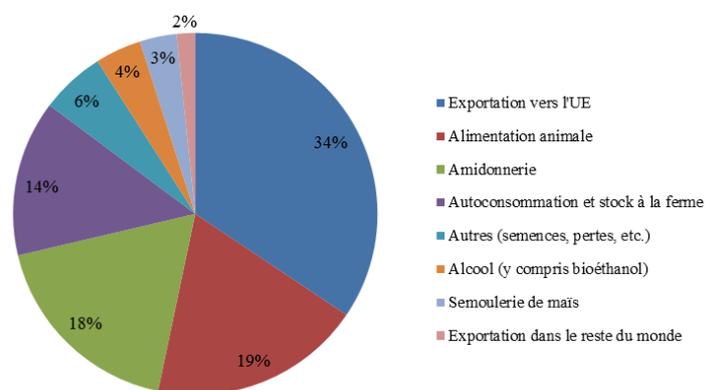


Figure 48 : Marché du maïs en France (Campagne 2016/2017)
(Source : Inspiré des données de FranceAgrimer)

Nous avons effectivement noté antérieurement que l'usine réceptionne 80% de ses matières premières par train et le reste par camion. En somme, la logique de chacun des acteurs (bioraffinerie, coopératives agricoles et agriculteurs) prend la forme d'un cercle vicieux puisqu'au final, les raisons énoncées par chacun d'eux sont interdépendantes.

Mais alors, quelle est la cause principale de la faible mobilisation des ressources locales par la bioraffinerie? A notre sens, tout se résume à l'optimisation des coûts logistiques. Plutôt que de favoriser le marché local, l'usine va raisonner en coût global, c'est-à-dire « au prix rendu usine » et non pas au prix de vente local. Pour y trouver leur compte et couvrir le coût de transport ferroviaire, les opérateurs de la bioraffinerie sont tenus de traiter un volume conséquent de matières premières. Cette stratégie, que nous connaissons communément sous l'appellation d'« économies d'échelle », se réfère au phénomène de diminution des coûts

moyens par unité de production, au fur et à mesure de l'augmentation de la production. Les économies d'échelle offrent la possibilité d'une utilisation presque sans contrainte des matières premières à coût décroissant, et ce, indépendamment de leur localisation, engendrant ainsi une forte baisse des coûts de fret (Hourcade, 1985). Cette stratégie prend tout son sens lorsque l'on sait que la bioraffinerie de Roquette à Lestrem est la seule à traiter plus du double du volume de matières premières transformé dans les autres sites de bioraffinerie du pays :

« Nous sommes condamnés à transformer des millions de tonnes de céréales afin d'écraser les frais fixes et être rentables » (Responsable Supply-chain Roquette Lestrem).

La figure ci-dessous fait état des volumes de céréales transformés par les bioraffineries céréalières en France (Fig.56).

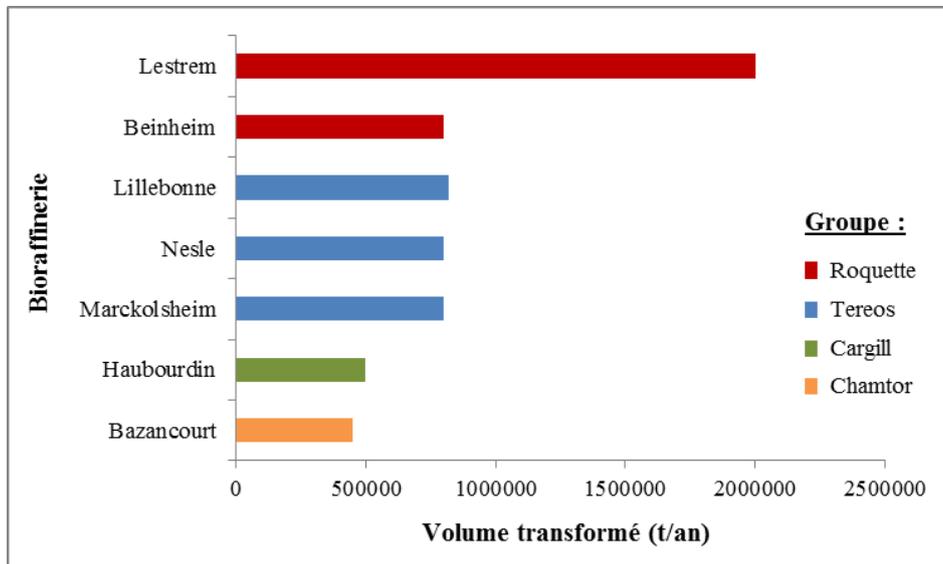


Figure 49 : Volumes de céréales transformés par les bioraffineries céréalières en France¹⁵⁷

En définitive, la politique d'approvisionnement de la bioraffinerie de Roquette à Lestrem n'a pas été conçue de façon à favoriser le territoire local et les agriculteurs locaux.

2.3.3.2. Capacité à mobiliser les compétences locales

Aborder les impacts socio-économiques sans passer par le prisme de l'emploi semble dénué de sens. Tout modèle d'évaluation de la soutenabilité d'un projet qui intègre la dimension socio-économique prend effectivement en compte l'emploi comme critère d'appréciation. Par ailleurs, pour bon nombre de parties prenantes qui ont été questionnées (responsables au niveau

¹⁵⁷ Ces données sont issues des sites internet des bioraffineries.

des bioraffineries, autorités locales, experts professionnels), l'emploi constitue le principal facteur d'ancrage. C'est en quelques sortes, l'indicateur de consensus entre opérateurs économiques et pouvoirs publics, entre littérature scientifique et domaine d'application professionnel, mais aussi l'un des rares critères sur lesquels se rejoignent les modèles d'évaluation socio-économiques et les dispositifs de mesure de l'ancrage territorial d'une activité économique. Dans le cadre particulier de la valorisation de la biomasse où le soutien des pouvoirs publics est un facteur de taille, tant en matière de recherche et développement que de vulgarisation et de diffusion des innovations, la création et le maintien de l'emploi représentent un élément déterminant d'octroi de financements par les décideurs politiques (Dale et al., 2013).

Si l'emploi est mobilisé comme critère d'appréciation dans la quasi-totalité des modèles d'évaluation socio-économiques, les clés de mesure employées diffèrent en fonction de la nature de l'évaluation et des objectifs y afférents. Certains modèles évaluent le nombre d'emplois directs créés alors que d'autres vont inclure autant les emplois directs, les emplois indirects que les emplois induits dans l'évaluation. D'autres modèles encore vont en profondeur, en se focalisant sur les types d'emplois créés (cadres, non cadres, ouvriers, etc.).

Puisque le but de ce travail consiste à évaluer l'ancrage d'une unité de bioraffinerie à son territoire, il nous semble pertinent d'utiliser comme indicateur, le taux de recrutement local sur le nombre total d'employés au sein du site. En effet, étant donné que les installations de conversion de la biomasse sont implantées dans les zones rurales, il est attendu qu'une part importante des emplois créés provienne des territoires ruraux (Berndes et Hansson, 2007).

Pour mesurer ce critère, le mode de calcul ci-dessous est proposé. Soit E2, le taux de recrutement local de la bioraffinerie.

$$E2 = (\text{Nombre d'employés issus de la région} / \text{Nombre total des employés de la bioraffinerie}) \times 100$$

Cas 1. Tereos Marckolsheim

La bioraffinerie de Tereos à Marckolsheim compte est le premier employeur de la communauté des communes du Ried de Marckolsheim, avec 391 employés¹⁵⁸ en 2017. Leur provenance se répartit comme suit.

¹⁵⁸ D'après les données fournies par la communauté des communes du Ried de Marckolsheim.

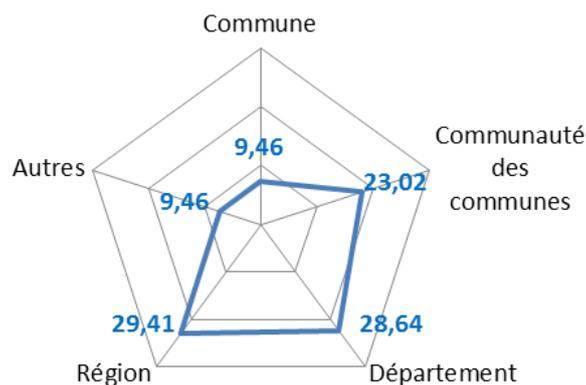


Figure 50 : Répartition géographique des employés de Tereos Marckolsheim selon leur provenance (en %)

Dans l'ensemble, plus de 90% des employés de l'usine proviennent de la région alsacienne (département, communauté des communes et commune y compris). La majorité des employés habitant le territoire occupent des fonctions non-cadres.

Cas 2. Roquette Lestrem

Classée deuxième plus grande industrie alimentaire de France¹⁵⁹, l'usine de Roquette à Lestrem est une grande pourvoyeuse d'emplois. Elle compte en effet, plus de 3500 employés. Les responsables du site n'ont pas été en mesure de nous fournir le nombre d'exact d'employés en provenance de chaque zone géographique (région, département, communauté des communes et communes), mais ils estiment qu'environ 60% des employés proviennent de la région Nord Pas-de-Calais, et que près de 90% de ces postes locaux concernent les opérations industrielles.

Ces résultats nous renseignent d'une part, qu'il existe une forte mobilisation de la main d'œuvre locale au niveau des bioraffineries rurales étudiées. D'autre part, il est constaté que les territoires ruraux ne satisfont que partiellement les demandes en ressources humaines des bioraffineries dans la mesure où le marché de l'emploi local correspond généralement à un type de profil déterminé, à savoir les opérations industrielles.

« Concernant les postes de cadres, plus le niveau hiérarchique est élevé, moins il y a de chances de les trouver dans la région. » (Chargée d'affaires publiques, Roquette Lestrem)

¹⁵⁹ D'après la base de données de Vérif.com, disponible en ligne sur <https://www.verif.com/Hit-parade/01-CA/03-Par-activite/10-Industries-alimentaires>

« *Le recrutement de cadres s'adresse souvent au marché national du travail. En revanche, les postes d'opérateurs et d'encadrement intermédiaire se trouvent généralement à l'échelle régionale.* »

(Responsable des ressources humaines, Tereos Marckolsheim)

De toute évidence, cette pénurie des postes d'encadrement à l'échelle locale est sans doute l'une des raisons qui expliquent le nomadisme des divisions administratives et de recherche et développement de ces industries, à l'instar du département R&D de Tereos¹⁶⁰ ou de la direction générale ainsi que du siège social de Roquette¹⁶¹.

« *Tereos rencontre des difficultés de recrutement, ce qui constitue sans doute l'une des causes de la délocalisation de leur service Recherche et Développement.* » (Conseillère Départementale du canton de Sélestat, Bas-Rhin)

De manière générale, il n'existe pas de politique globale qui fixe le taux d'emploi local au niveau des entreprises françaises. Les décisions relèvent plutôt de la politique de recrutement et d'ancrage des entreprises elles-mêmes. A titre d'exemple, le groupe de transport maritime pétrolier Bourbon estime son taux de recrutement local à 60% ; le groupe de distribution Casino, quant à lui, réserve un taux de recrutement de 20 à 30% à la population locale. Dans la littérature scientifique, Bousquet (2014) a trouvé des résultats très variés sur le taux de recrutement local de cinq PME françaises, allant de 28 à 94%, selon le cas ; mais en moyenne, le taux d'embauche local au niveau de ces sites est de 73%. Ainsi, les taux varient considérablement d'une activité économique à une autre et d'une région à l'autre globalement, la moyenne est de l'ordre de 50%. Forts de ces éléments, on peut prétendre que les taux de recrutement local des bioraffineries étudiées sont déjà assez importants.

2.3.3.3. Opérations avec les entreprises locales

L'ancrage économique d'une opération se reflète aussi par la capacité de ses dirigeants à contribuer au développement de l'économie locale au travers des transactions marchandes qu'elle effectue avec les entreprises et industries du territoire. En principe, le développement d'une activité industrielle sur la région devrait favoriser la collaboration avec les entreprises locales. En effet, diriger une opération industrielle implique inévitablement d'externaliser

¹⁶⁰ Vu dans le critère « ancienneté des employés » en 4.2.3.2.2.

¹⁶¹ « Roquette, spécialiste français des ingrédients biosourcés, avait déjà fait le choix d'installer sa direction générale (environ 75 personnes) à l'entrée de La Madeleine en 2015. D'ici la fin d'année 2017, c'est le siège social de l'entreprise basée à Lestrem qui investira un bâtiment de 6500 m². », Informations recueillies auprès du site du pôle Nutrition, Santé et Longévité, disponible en ligne sur <https://pole-nsl.org/2017/10/19/roquette-installe-siege-a-madeleine-batiment-de-6500-m%C2%B2/>

diverses activités de la chaîne de valeur comme le stockage, le transport de matières premières et de produits semi-finis et finis, l'emballage et le conditionnement, etc.

Au niveau des acteurs interrogés, les collectivités territoriales ont estimé que ce critère est particulièrement important en matière d'impact socio-économique des bioraffineries :

« Nous essayons de diversifier nos activités en faisant venir des PME sur la commune pour qu'elles puissent collaborer avec Roquette. Nous avons également un projet d'implantation d'une entreprise qui travaille déjà pour Roquette, mais que nous sollicitons pour s'installer dans la région ». (Maire de Lestrem).

Ce critère a donc pour finalité de répondre à la question : « Les opérateurs des bioraffineries rurales construisent-ils des circuits d'activité locaux afin de soutenir l'économie des territoires hôtes ? ». Apporter des éléments de réponse à cette question nécessite au préalable de connaître la chaîne de valeur d'une unité de bioraffinerie¹⁶² (Fig.58). Comme il est indiqué dans la figure ci-dessous, trois principales prestations de la chaîne de valeur sont susceptibles d'être externalisées et profiter aux entreprises locales : l'approvisionnement, le stockage des matières premières et le transport des matières premières, des co-produits, des produits finis et semi-finis.

Concernant le stockage, de nombreux prestataires sont disponibles sur le territoire à l'instar des organismes stockeurs, ou d'autres centres de collecte ou de stockage (appartenant des fois à des exploitants agricoles ou bien aux transporteurs de vrac). Pour la partie transport, de nombreuses sociétés de transport sont également présentes sur les régions étudiées.

Cependant, le recours aux entreprises locales pour ce type de service n'est pas systématique. Parfois, les transactions sont conclues au niveau du groupe avec de grandes sociétés de prestation de service, comme l'explique le Responsable logistique de Tereos Marckolsheim :

« Concernant le transport de produits, nous sommes dans une dynamique globale du groupe. Les contrats sont effectués avec des entreprises internationales, qui se spécialisent dans le transport des produits alimentaires, avec une spécificité des produits en vrac. »

Cette affirmation témoigne d'une forte dépendance des bioraffineries à la dynamique des groupes auxquels elles appartiennent.

Au-delà des opérations d'approvisionnement et logistiques, il existe également d'autres services pour lesquels le recours aux prestataires régionaux est possible, notamment les

¹⁶² Dans le cas échéant, il s'agit d'une bioraffinerie amidonnière.

opérations d'entretien et de maintenance industriels, l'entretien des espaces verts, la sécurité, etc. :

« Pour la partie maintenance et opération sur le site, la réactivité des prestataires est capitale pour nous, d'où l'intérêt de collaborer avec des entreprises de la région. » (Responsable Supply Chain Roquette Lestrem)

Afin de mesurer ce critère, nous proposons l'indicateur utilisé par Diaz-Chavez et al. (2012) sur son travail de construction d'indicateurs socio-économiques pour l'évaluation des impacts globaux de la biomasse et des produits bio-sourcés, dans le cadre du projet Global Bio-Pact. Il s'agit de la part des fournisseurs locaux (hors matières premières) dans les coûts de production totaux de l'organisation. Malheureusement, nous n'avons pas pu obtenir ces informations auprès des bioraffineries étudiées.

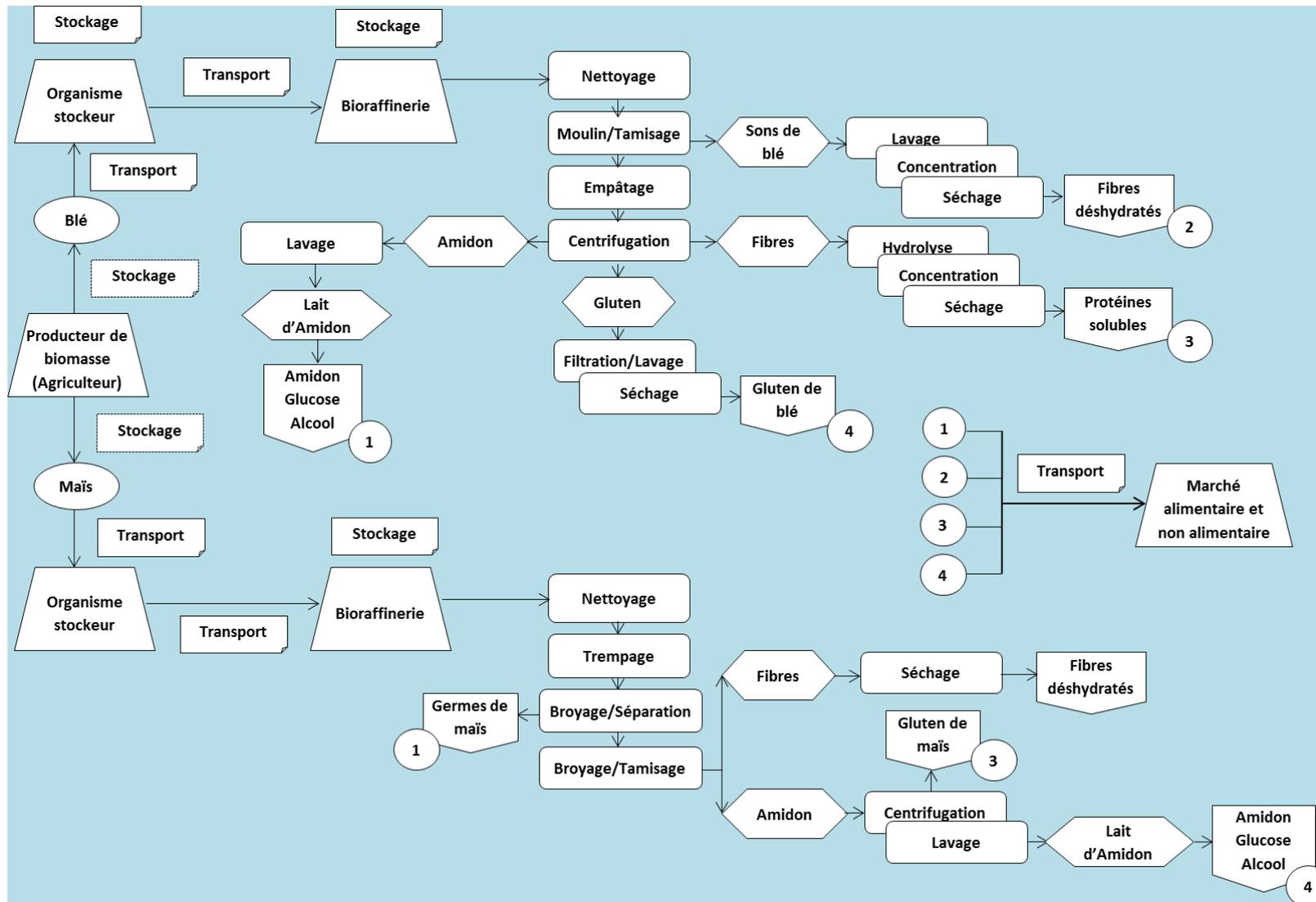


Figure 51 : Composantes de la chaîne de valeur d'une bioraffinerie amidonnière
(Source : Auteur, 2019)

2.3.3.4. Contribution à la production régionale

Dans le cadre de cette grille, la contribution d'une activité économique telle qu'une bioraffinerie à la production du territoire est mesurée à travers sa part dans la valeur ajoutée régionale. En d'autres termes, ce critère permet de rendre compte de la capacité de l'activité économique à créer, à générer de la richesse pour le territoire. Il est considéré comme un critère qui permet de mesurer la soutenabilité d'une activité économique (Figge & Hahn, 2004). Nos études de cas ont révélé qu'il est particulièrement important pour les collectivités locales mais également au regard des représentants des agences de développement locales.

La valeur ajoutée étant avant tout un concept comptable, elle est égale à la valeur de la production diminuée de la consommation intermédiaire¹⁶³. En effet, il sied de souligner que la production vendue ou le chiffre d'affaires d'une entreprise ne mesure pas véritablement la « valeur » créée par celle-ci. Il faut retrancher les consommations intermédiaires, c'est à dire l'ensemble des biens et des services achetés à d'autres entreprises et intégrés dans le processus de production (Vinard, 2003). La représentation symbolique de ce concept peut être schématisée de la façon suivante.



Figure 52 : Représentation du concept de « valeur ajoutée » d'une activité économique

La valeur ajoutée s'obtient ainsi par la différence entre la valeur des intrants (ou *inputs*) et la valeur des extrants (ou *outputs*), souvent exprimées en valeur monétaire ; et le résultat de cette opération permet d'obtenir une troisième valeur quantifiable : la valeur ajoutée. D'après Figge et Hahn (2004), la valeur est créée lorsque les bénéfices dépassent les coûts.

Afin de calculer la contribution de la bioraffinerie à la valeur ajoutée régionale (E4), le calcul suivant est appliqué.

$$E4 = \frac{\text{Valeur ajoutée de la bioraffinerie}}{\text{Valeur ajoutée régionale du secteur d'activité}} \times 100$$

¹⁶³ INSEE, 2016, disponible en ligne sur <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1950>

Depuis que les lois NOTRE et MAPTAM portées sur la réforme territoriale ont été instaurées, la compétence économique est dorénavant concentrée en grande partie au niveau des régions. Cela fait de la région l'échelle pertinente pour le calcul. En effet, les données économiques (PIB local, valeur ajoutée locale, création d'emplois, revenus, développement économique rural, etc.) sont agrégées à ce niveau. Dans le cas échéant, les données relatives à la valeur ajoutée des régions d'investigation concernent le secteur de la fabrication des denrées alimentaires, de boisson et de produits à base de tabac, telle qu'elle est fournie par l'INSEE. En revanche, nous n'avons pas pu obtenir la donnée relative à la valeur ajoutée par site de bioraffinerie. En effet, étant donné que les bioraffineries étudiées appartiennent à des groupes multinationaux, les données comptables et financières disponibles sont agrégées au niveau du groupe. Or, cette donnée est capitale pour le calcul de ce critère.

En guise d'exemple, nous avons néanmoins procédé à une simulation du calcul de ce critère pour les deux cas étudiés pour l'année 2015¹⁶⁴.

Tableau 30 : Données pour l'estimation de la contribution à la production régionale (2015)

	Roquette Lestrem	Tereos Marckolsheim
V.A. régionale ¹⁶⁵	2.187.000.000	3.549.000.000
V.A. Groupe	510.589.800	91.964.500
V.A. Site de bioraffinerie ¹⁶⁶	X	Y

Calcul des critères :

$$E4_{\text{Roquette}} = x/2.187.000.000$$

$$E4_{\text{Tereos}} = y/3.549.000.000$$

2.3.3.5. Impact sur l'emploi agricole local

Comme une partie de l'approvisionnement de la bioraffinerie est réalisée localement, une partie des agriculteurs locaux sont donc impliqués dans la chaîne de valeur de celle-ci. Pour déterminer la proportion des agriculteurs locaux impliqués dans l'approvisionnement d'une unité de bioraffinerie amidonnière, il nous semble nécessaire de comprendre au préalable le

¹⁶⁴ A ce jour, la base de données disponible auprès de l'INSEE en matière de valeur ajoutée régionale par secteur est comprise entre l'année 1990 et l'année 2015 (pour les anciennes régions).

¹⁶⁵ Valeur ajoutée de la région (ancienne) pour le secteur de la fabrication de denrées alimentaires, de boisson et de produits à base de tabac.

¹⁶⁶ Ces données n'ont pas été renseignées par les personnes de contact au niveau des bioraffineries.

fonctionnement et la structure même de la chaîne de d’approvisionnement. Trois principaux acteurs interviennent dans la chaîne d’approvisionnement : les agriculteurs, les organismes stockeurs et les industries de première transformation, dont les bioraffineries.

Le circuit d’approvisionnement est présenté dans la figure ci-après (Fig.59).

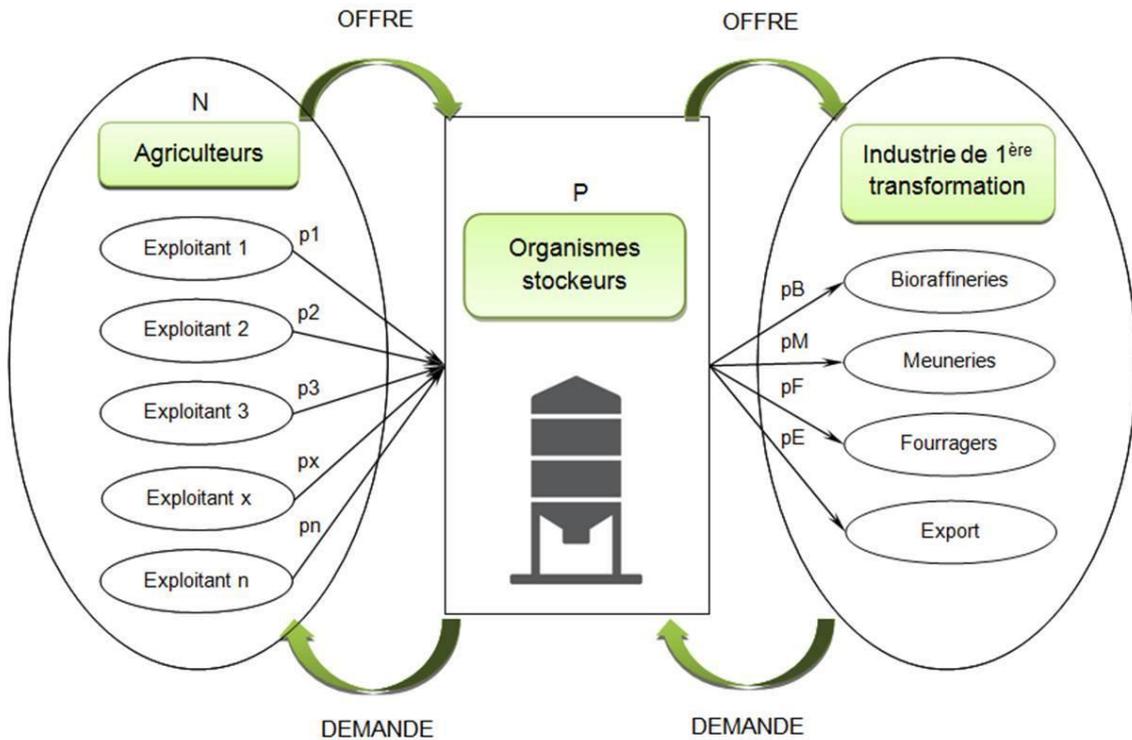


Figure 53 : Chaîne d’approvisionnement d’une bioraffinerie amidonnière

N : nombre total d’exploitants

p_i : production par exploitant (i allant de 1 à n)

P : production totale ($P = \sum_{i=1}^n (p_i) = p_B + p_M + p_F + p_E$)

p_B : part destinée aux bioraffineries

p_M : part destinée aux meuneries

p_F : part destinée aux fourragers

p_E : part destinée à l’export

Soit n_B le nombre d’exploitants correspondant à p_B .

$$\left. \begin{array}{l} N \longrightarrow P \\ n_B \longrightarrow p_B \end{array} \right\} n_B = N \cdot \frac{p_B}{P}$$

Pour mesurer l'impact de la bioraffinerie sur l'emploi agricole de la région, il sied de déterminer la proportion des agriculteurs locaux qui sont impliqués dans son approvisionnement par rapport au nombre d'exploitants de la région. Pour déterminer la contribution de la bioraffinerie à l'emploi agricole, nous utilisons le ratio entre le nombre d'exploitants fournissant la bioraffinerie (n_B) et le nombre total d'exploitants de la région (N_{Reg}). Comme nous n'avons pas pu obtenir les données relatives au nombre d'agriculteurs au niveau de l'ensemble des coopératives de la région ni le nombre d'exploitants céréaliers de la région, nous n'avons pas pu procéder aux calculs relatifs à nos cas d'études.

2.3.4. La dimension sociale

Constituant l'un des trois piliers du développement durable (vers lequel semblent s'engager de plus en plus d'organisations économiques), le volet social gagne de l'importance dans les évaluations de la soutenabilité d'un projet. Cependant, bien que l'on ressente une pression grandissante dans la nécessité d'une prise en considération de celle-ci (Zadek, 1999), c'est la mesure selon laquelle elle est abordée qui pose interrogation, tant semble-t-on lui conférer une position de moindre importance en comparaison aux dimensions économique et environnementale. En matière de dispositifs d'évaluation projets de valorisation de la biomasse, des lacunes sont observées quant à la manière dont la dimension sociale est appréhendée, ainsi que la façon dont elle est intégrée dans les évaluations (Raman et al., 2015).

L'ancrage territorial, tel que défini et mesuré dans la littérature scientifique, comprend une dimension sociale qui se rapporte aux liens que tisse une firme avec les acteurs locaux et la contribution de ses dirigeants au bien-être commun. En interrogeant les agriculteurs et les responsables au niveau des organismes stockeurs, nous avons pu confirmer qu'il existe bel et bien des attentes de la part de ceux-ci, mais qui va au-delà d'une simple relation « client-fournisseur ». Face à la complexité du métier agricole où les conditions climatiques et économiques exposent les exploitants agricoles à des risques permanents, ces derniers s'attendent à une meilleure considération des modalités de transaction avec les exploitants de bioraffinerie, dans une dynamique d'équité sociale. De leur côté, les collectivités espèrent une meilleure implication des agro-industriels dans la vie sociale du territoire.

Après avoir interrogé les acteurs sur les critères sociaux les plus pertinents, nous avons identifié les éléments ci-après.

Tableau 31 : Dimension sociale de la grille d'évaluation socio-économique

Dimension/Critère	Etat de l'art		Etude de cas 1				Etude de cas 2				Exp.	Total points
	ESEB*	AT	Agri	OS	BRF	CT	Agri	OS	BRF	CT		
Dimension sociale	XXXX	XX				XX				X		9
Proximité avec les producteurs locaux		X		X	X		XX	X				6
Régularité des approvisionnements				X	X		XX	X				5
Continuité des garanties				X	X		X	X				4
Politique de prix			XX	X			XX	X	X			7
Changements de pratiques agricoles			X	X			XX	X				5
Accompagnement des agriculteurs				X			X	X				2
Acceptabilité sociale	X	X				XX				X		5

*ESEB : Evaluation Socio-Economique des projets de Bioénergie

AT : Ancrage Territorial

Agri. : Agriculteurs

OS : Organismes stockeurs

BRF : Bioraffinerie

CT : Collectivités territoriales

Exp. : Experts

Nos résultats indiquent que l'évaluation de la dimension sociale implique deux parties prenantes bien distinctes. D'une part, elle évalue la mesure selon laquelle l'industrie prend en considération le bien-être de la population ainsi que l'implication des dirigeants des bioraffineries dans la vie sociale de la communauté. D'autre part, elle mesure les relations de ces derniers avec les agriculteurs du territoire. L'ancrage social relate en effet, les impacts de l'activité économique sur les systèmes sociaux au sein desquels elle opère, ainsi que les relations qu'elle développe avec ses parties prenantes (Brent & Labuschagne, 2006b). Dans cette optique, six critères relatifs à l'équité sociale des agriculteurs locaux ont été identifiés : (i) la proximité des bioraffineries avec les producteurs locaux ; (ii) la fiabilité des contrats ; (iii) la continuité des garanties ; (iv) la politique de prix ; (v) l'impact sur le métier agricole et (vi) l'accompagnement des agriculteurs.

En ce qui concerne le lien de la bioraffinerie aux communautés locales, nous avons identifié un critère assez courant dans ce type d'évaluation qui est l'acceptabilité sociale de la population locale.

2.3.4.1. La proximité avec les producteurs locaux

Globalement, ce sont les acteurs agricoles (organismes stockeurs et agriculteurs) qui tiennent à l'évaluation de ce critère. Les modalités de collaboration des opérateurs d'une bioraffinerie avec les fournisseurs de matières premières permettent de définir si les agro-industriels privilégient ou non, la matière première locale. Ces modalités de coopération sont en grande partie tributaires du modèle d'affaires dans lequel s'inscrit le groupe auquel appartient la bioraffinerie. Ainsi, une entreprise privée va fonctionner différemment qu'une coopérative d'entreprises, tant en matière de politique d'achat que de système d'approvisionnement. En faisant abstraction des modalités d'administration et des particularités juridiques qui caractérisent ces deux types d'organisation¹⁶⁷, nous nous emploierons, dans le cadre de ce critère, à analyser les effets de ces deux modèles sur le système d'approvisionnement des usines de bioraffineries, et subséquemment, à évaluer leurs impacts sur le marché agricole local.

De prime abord, l'une des caractéristiques de différenciation qui mérite d'être mise en exergue entre ces deux modèles d'affaires porte sur l'existence d'une règle d'action prédéfinie appelée « principes coopératifs » qui régit les sociétés coopératives, contrairement aux entreprises privées. Ces règles d'actions coopératives ont été déterminées par l'Alliance Coopérative Internationale (AIC) en 1995 et s'appliquent à toutes les coopératives dans le monde. Parmi ces principes, deux mentions impactent de façon non négligeable la relation d'une coopérative d'entreprises avec ses parties prenantes, notamment l'obligation de coopération entre les coopératives¹⁶⁸ (6^{ème} principe) et l'engagement envers la communauté¹⁶⁹ (7^{ème} principe). En 2010, l'organisation représentative du mouvement coopératif français a fourni une reformulation de ces principes dans le but d'en permettre une meilleure compréhension. Les deux principes susmentionnés ont alors été respectivement remplacés par les termes suivants (Coop FR, 2010) :

¹⁶⁷ Propriété, Apports et contributions, Prise de décision et votes, distribution des bénéfices, etc.

¹⁶⁸ Sixième principe _ Coopération entre les coopératives : Pour apporter un meilleur service à leurs membres et renforcer le mouvement coopératif, les coopératives œuvrent ensemble au sein de structures locales, nationales, régionales et internationales.

¹⁶⁹ Septième principe _ Engagement envers la communauté : Les coopératives contribuent au développement durable de leur communauté dans le cadre d'orientations approuvées par leurs membres.

- Solidarité : La coopérative et ses membres sont solidaires entre eux et envers la communauté ;
- Proximité : La coopérative contribue au développement régional et à l'ancrage local.

Ainsi, la mise en application de ces principes au sein des bioraffineries soumises à un régime coopératif donne naissance à une forte proximité entre celles-ci et les coopératives agricoles locales, proximité à laquelle les bioraffineries appartenant à des entreprises privées ne sont pas tenues. En effet, alors que ces dernières adoptent une politique d'ouverture sur différents marchés (local, national, ou international) et à différentes catégories de fournisseurs, au niveau des bioraffineries fonctionnant sous le modèle coopératif, la priorité d'approvisionnement est accordée aux coopératives locales. Ce système est communément appelé « Filière intégrée ».

Au travers des cas étudiés, nous allons voir les retombées de ces modèles de coopération sur le système d'approvisionnement des bioraffineries.

Cas 1. Tereos Marckolsheim

Rattachée à une coopérative d'entreprises, la bioraffinerie de Tereos Marckolsheim est fondée sur une politique d'achat privilégiant les ressources locales. Le Comptoir agricole constitue l'un de ses principaux fournisseurs et leur assure un approvisionnement d'environ 20% par an sur le volume total des matières premières traitées par la bioraffinerie.

« Il existe une forte coopération entre Tereos et le Comptoir Agricole, et ceci depuis la création même de l'usine en 1996. » (Responsable Qualité Comptoir agricole)

En 2002, Tereos a conclu un contrat de partenariat avec la coopérative agricole pour la construction d'un silo de stockage qui est directement rattaché à la bioraffinerie, et par lequel transitent près de 65% des céréales fournies par la coopérative (Fig.60). Ce silo est mis à la disposition de la bioraffinerie en permanence (sept jours sur sept et vingt-quatre heures sur vingt-quatre). Il a été mis en place de façon à prévenir les risques de retard de livraison en bateau ou en train, ou tout simplement, pour prévoir l'approvisionnement de la bioraffinerie pendant les week-ends prolongés. De même, durant les périodes de sécheresse où le niveau d'eau du Rhin est amené à diminuer, empêchant ainsi la circulation des péniches, le silo constitue une alternative permettant à l'usine d'éviter les ruptures de stocks.

Cette forme de collaboration fait référence à deux formes de proximité développées par Torre (2009), à savoir la proximité géographique et la proximité organisée.



Figure 54 : Photos décrivant la distance entre la bioraffinerie et le silo de la coopérative agricole
(Source : Google map)

Dans la mesure où une l'usine se trouve à environ 50m du silo de stockage de la coopérative, l'on peut en déduire qu'il existe une forte proximité géographique entre les deux entités. Toutefois, cette proximité géographique n'est autre que le fruit d'une proximité organisée dans le sens où les deux organisations appartiennent à la même catégorie d'entreprises (c'est-à-dire des coopératives), et sont de ce fait, animées par une logique d'appartenance. En outre, elles partagent également les valeurs communes qui gouvernent ces entités, notamment les principes coopératifs¹⁷⁰, traduisant par conséquent une logique de similitude entre elles.

La conséquence de cette forte proximité sur le système d'approvisionnement porte principalement sur la priorité donnée aux fournisseurs locaux. En guise de rappel, la

¹⁷⁰ Cf. p.212 sur les principes coopératifs

bioraffinerie est approvisionnée à hauteur de 75% en maïs et 50% en blé par les producteurs locaux.

« Grâce à la relation de proximité avec Tereos et notamment, l'existence du silo de stockage que nous mettons à leur disposition, nous faisons partie des fournisseurs prioritaires. Tereos est le seul client à demander à la fois du maïs et du blé chaque année, et pour des quantités assez stables. »

(Responsable Qualité, Comptoir agricole)

Cas 2. Roquette Lestrem

La bioraffinerie de Roquette à Lestrem appartient à une entreprise privée du nom de « Roquette Frères ». L'entreprise, de même que leurs usines, sont totalement indépendantes quant à leur stratégie d'approvisionnement. En d'autres termes, elles ne sont tenues par aucune obligation envers les fournisseurs locaux, et ont de ce fait, la liberté de s'adresser à différents types de marchés (local, national et international) et à différents types de fournisseurs (*traders*, négoce agricoles, coopératives agricoles).

« Nous achetons là où c'est le moins cher... être indépendant confère un avantage dans la mesure où un large éventail de choix s'offre à nous, ce qui nous permet de jouer sur les prix. Comme nous achetons un produit standard pour lequel la qualité est pratiquement la même partout, ce n'est pas tant l'origine qui nous importe mais le prix. Par ailleurs, notre stratégie va se jouer sur le moment où il est opportun d'acheter, en fonction de notre connaissance du marché. Pour nous couvrir, nous essayons d'acheter au bon moment même quand nous n'en avons pas besoin dans l'immédiat. »

(Chargée d'affaires publiques, Roquette).

Ainsi, la stratégie appliquée au niveau de ce type de bioraffinerie est avant tout axée sur le prix des matières premières au détriment de sa provenance. Cette stratégie ne favorise pas, ou du moins, pas toujours, l'approvisionnement local. D'ailleurs, comme il a été antérieurement établi dans ce travail, la biomasse locale ne constitue qu'un dixième de l'approvisionnement total de l'usine.

Ces deux cas d'études nous ont ainsi permis de dégager deux éléments permettant de mesurer ce critère : premièrement, la mobilisation de la proximité géographique avec les acteurs agricoles locaux à travers l'établissement de contrats permettant une priorisation de ces derniers; et deuxièmement, la mobilisation de proximité organisée se mesurant par l'appartenance des organismes stockeurs et des bioraffineries au même régime de gouvernance.

2.3.4.2. Régularité des approvisionnements

Ce critère vise à évaluer si la bioraffinerie constitue ou non un débouché fiable pour les agriculteurs et les organismes stockeurs locaux (coopératives et négoce agricoles). Au même titre que le critère précédent, sa pertinence a été vérifiée auprès des acteurs agricoles interrogés.

Depuis que le secteur agro-alimentaire a subi d'importantes transformations (globalisation du marché alimentaire, apparition de nouveaux modes de consommation, mutations technologiques, etc.), une mutation de la chaîne de valeur agricole a été constatée (Vavra, 2009). La création d'une nouvelle forme d'institution connue sous le nom de « coopératives agricoles » a rendu possible la mutualisation des activités de collecte et de stockage des produits agricoles provenant d'une zone géographique donnée au sein d'une ou plusieurs installations. Ce « regroupement » des récoltes a non seulement contribué à faciliter le mode d'approvisionnement des grandes firmes agroalimentaires au sein desquelles d'importantes quantités de matières premières sont traitées, mais les petits exploitants agricoles peuvent désormais accéder à ces « gros clients » industriels, alors que jusque-là, ce marché était réservé aux propriétaires de grandes exploitations. Les coopératives agricoles constituent un maillon déterminant de la chaîne de valeur agricole dans la mesure où elles apportent une valeur ajoutée aux entreprises agro-industrielles en mutualisant les productions des petits exploitants agricoles fragmentées dans différentes localités (Zakic et al., 2014).

De ces faits, conclure un contrat d'approvisionnement avec les coopératives agricoles locales revient à soutenir les agriculteurs locaux. Néanmoins, ce n'est pas la seule manière d'accéder aux matières premières locales. Il existe d'autres types de centres de collecte et de stockage de produits agricoles au niveau des territoires, dont les négoce agricoles. Ces derniers se distinguent des coopératives agricoles par le fait que ce sont des entreprises privées alors que les coopératives agricoles sont fondées à l'initiative des agriculteurs eux-mêmes.

Comme toute transaction commerciale entre un vendeur et un acheteur, des contrats sont établis entre les organismes stockeurs et les agro-industriels. De son côté, l'agriculteur peut également conclure un contrat avec l'organisme stockeur pour la revente de toute ou partie de ses récoltes. Ces modes de commercialisation correspondent aux réalités du marché céréalier. Il incombe à l'agriculteur lui-même, de décider de la façon dont il souhaiterait vendre ses récoltes, tout comme le fait de recourir ou non aux services d'un intermédiaire (Figure 61).

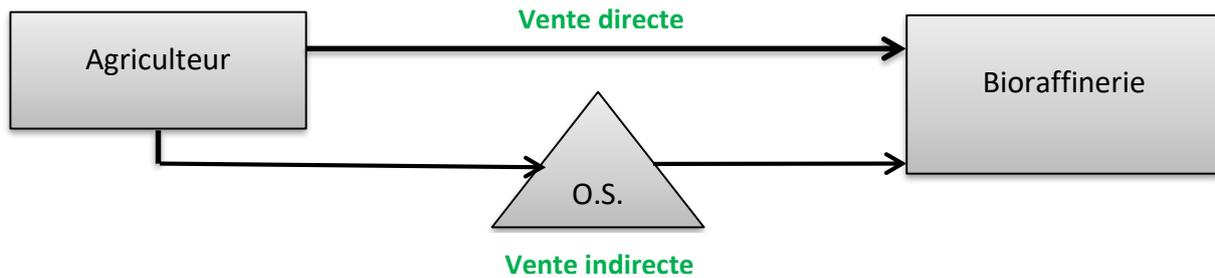


Figure 55 : Circuit de vente des céréales

Le choix entre la vente directe ou indirecte dépend généralement de la taille de l'exploitation agricole ainsi que de la capacité de l'agriculteur à stocker ses grains. Les grands exploitants agricoles préfèrent en effet commercialiser eux-mêmes leurs récoltes auprès des agro-industriels ou des opérateurs agroalimentaires :

« Comme nous avons notre propre société de commercialisation, nous vendons directement nos grains aux acheteurs sans avoir à passer par des intermédiaires. » (Exploitant agricole Alsace)

Quoi qu'il en soit, ce qui importe dans le cadre de ce critère, c'est de mesurer la régularité de l'approvisionnement local entre les exploitants agricoles (par l'intermédiaire ou non des organismes stockeurs) et les opérateurs de bioraffinerie, et ce, dans le but de rendre compte de la fiabilité du débouché que constitue la bioraffinerie, pour les agriculteurs.

Cas d'étude :

Les deux cas d'études ont révélé que les contrats passés entre les deux parties sont d'une durée d'un an renouvelable. Cette durée du contrat agricole ne semble pas assez sécurisant pour les producteurs locaux puisque la bioraffinerie est susceptible de s'approvisionner aussi bien sur le territoire qu'ailleurs, d'une année à l'autre.

D'après l'un des responsables d'une coopérative agricole qui travaille en étroite collaboration avec la bioraffinerie de Tereos :

« Bien que le contrat de vente soit un contrat annuel, la coopérative agricole approvisionne l'usine tous les ans, depuis sa création et ce, pour des quantités assez stables...Il existe au-delà de ce contrat théorique, un « contrat moral » entre les deux parties prenantes par le fait que ce sont toutes deux des coopératives et que la coopérative soit actionnaire de la société de bioraffinerie. » (Responsable Qualité, Comptoir agricole Alsace).

Si la bioraffinerie semble être rassurante pour certains fournisseurs, ce n'est pas le cas pour d'autres :

« Depuis trois ans, nous n'arrivons plus à vendre chez Tereos car ils sont très exigeants en matière de certification. Et même si nous nous sommes mis à niveau, il est très difficile de revenir sur ce marché. » (Exploitant agricole, Alsace).

En somme, la fiabilité du débouché amidonnier est subjective et n'est pas avérée pour tous les agriculteurs locaux. En effet, la régularité de cet approvisionnement varie en fonction des relations de proximité entre clients et fournisseurs, de même que de la capacité de ces derniers à s'adapter aux conditions établies par les agro-industriels.

Cependant, ce critère doit être mesuré globalement sur l'ensemble du territoire et ce, au travers du renouvellement des contrats locaux sur une période donnée.

2.3.4.3. La continuité des garanties

Le marché agricole est un marché fragile et fortement conditionné par les conditions climatiques. Ces aléas engendrent des impacts significatifs sur les récoltes et sont susceptibles de réduire de façon drastique le prix des récoltes, voire de les rendre impropres à la vente.

En guise d'exemple, la figure ci-dessous présente le contexte climatique dans le Bas-Rhin au cours de l'année 2015, de même que les impacts agricoles et maladies engendrés (Fig.62).

La campagne de 2015 a connu des conditions climatiques difficiles. D'une part, la culture du blé a été pénalisée par un manque de lumière et un excès d'eau ; ce qui a eu pour conséquence un problème de fertilité de l'épi. D'autre part, des problèmes de fécondation ainsi qu'une phase de remplissage difficile ont frappé la culture du maïs à cause d'une situation de canicule et un stress hydrique important¹⁷¹.

Face à de telles circonstances, des négociations sont souvent engagées entre les organismes stockeurs et les agro-industriels de façon à trouver les solutions les plus appropriées pour les deux parties. Par conséquent, ce critère a été conçu pour mesurer le degré de flexibilité des exploitants de bioraffinerie dans ces cas.

¹⁷¹ Rapport d'activité du Groupe Comptoir agricole (2015/2016).

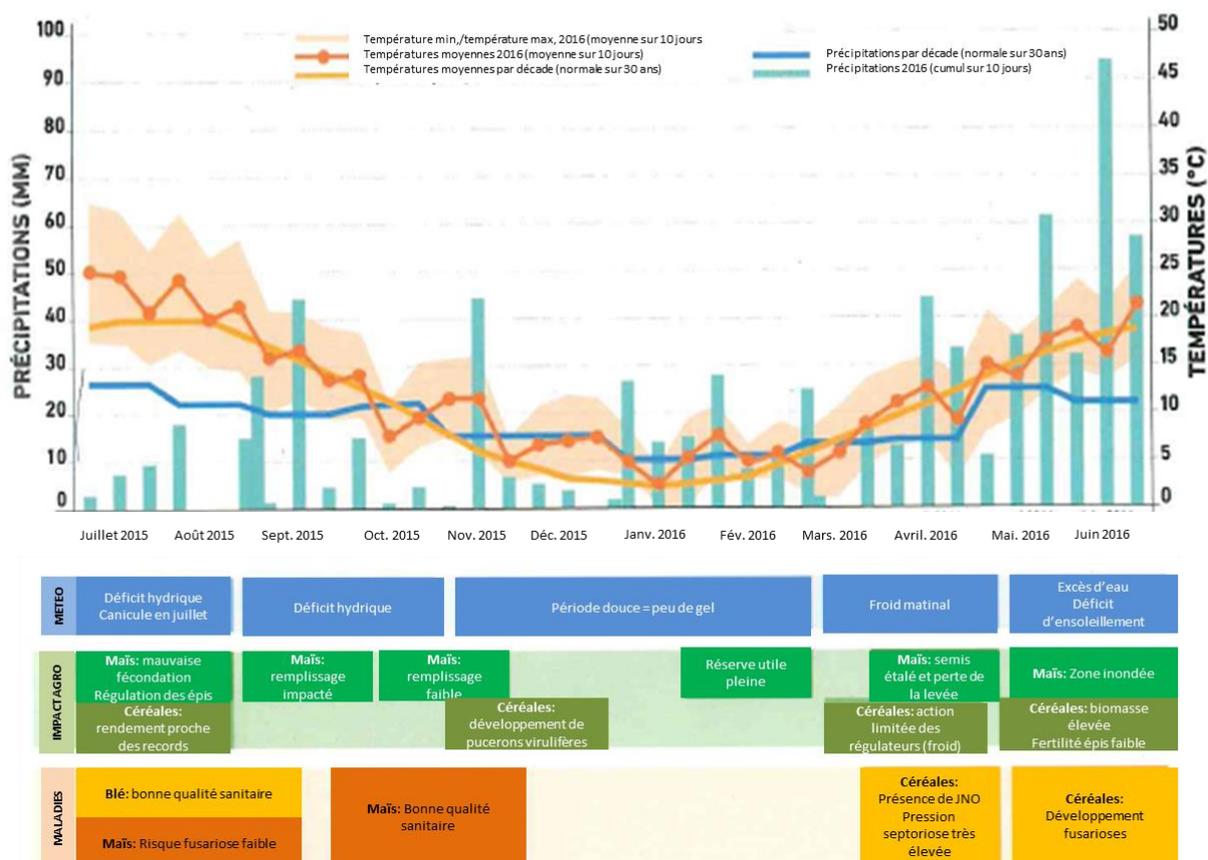


Figure 56 : Contexte climatique de la culture de céréales dans le Bas-Rhin en 2015
(Source : Service Agronomie-Environnement, Comptoir Agricole – Novembre 2016)

Cas d'étude :

Force est de constater que de manière générale, le débouché amidonnier est plutôt rémunérateur comparé à d'autres formes de débouchés tels que le marché fourrager ou l'export. En effet, le marché fourrager n'exige pas une qualité particulière et est par conséquent moins cher. Le marché de l'export, quant à lui, est non seulement exigeant en matière de qualité, mais expose les producteurs locaux à une forte concurrence internationale (maïs ukrainien, polonais, etc.). Par ailleurs, le marché amidonnier est également facile d'accès dans la mesure où les bioraffineries amidonnères sont localisées sur le territoire, ce qui permet de développer un contact direct. Dans le cas de la bioraffinerie de Tereos Marckolsheim, la coopérative agricole¹⁷² que nous avons interrogée semble satisfaite de la collaboration, en particulier lorsque les campagnes sont mauvaises :

¹⁷² Il s'agit ici du groupe Comptoir agricole

« Lorsque nous sommes confrontés à des problèmes de qualité sanitaire et que les produits sont déclassés, la plupart des clients « food ¹⁷³ » n'achètent pas nos récoltes et nous avons comme alternative de les vendre chez nos clients « feed ». En revanche, avec Tereos, nous essayons toujours de résoudre le problème. Typiquement, ils ont trouvé comme solution de mixer nos produits avec d'autres produits agricoles venant d'autres provenances, de manière à régulariser la qualité de leurs matières premières. » (Responsable Qualité, Comptoir agricole Alsace)

D'après l'une des coopératives agricoles qui approvisionnent la bioraffinerie de Roquette Lestrem dans le Nord Pas-de-Calais, ce système n'est pas propre à Tereos ou à Roquette. En réalité, les amidonneries ont la capacité de « lisser ¹⁷⁴ » les produits agricoles destinés à leur processus de production, contrairement à d'autres débouchés tels que le marché de l'export, pour lesquels la taille des grains est un facteur essentiel pour la vente :

« Des anomalies au niveau de la taille des grains ou de la qualité des récoltes peuvent avoir lieu mais les amidonniers font preuve de souplesse. » (Responsable Développement durable, Coopérative Unéal)

Compte tenu de cette capacité des bioraffineries amidonnières à mixer les récoltes, les campagnes difficiles ne devraient donc pas les empêcher de s'approvisionner localement même si les quantités seraient alors moins importantes. En effet, la volonté des exploitants de la bioraffinerie à prioriser le marché local même en cas de campagne difficile, permet de maintenir le niveau de revenu des agriculteurs locaux.

Ce critère se mesure ainsi au degré de flexibilité des exploitants de bioraffinerie en cas de campagnes difficiles.

2.3.4.4. Politique de prix

Dans le secteur agricole, les prix des matières premières sont régis par un marché mondial. Ainsi, une bioraffinerie amidonnière achète ses intrants en fonction du cours mondial des céréales, tandis qu'une bioraffinerie sucrière s'approvisionne sur la base du cours mondial de la betterave à sucre. De même, l'agriculteur vend sa récolte en fonction de ce prix d'équilibre entre l'offre et la demande mondiales. D'une période à une autre, ce cours mondial est susceptible de

¹⁷³ Dans le métier, les organismes stockeurs font une distinction entre les clients « food », qui sont sur le marché de la nutrition humaine, et les clients « feed », qui se trouvent sur le marché de la nutrition animale. Les produits destinés aux clients « feed » sont de moins bonne qualité et donc moins chers comparés aux produits dédiés aux clients « feed ».

¹⁷⁴ Dans le milieu agro-alimentaire, le terme « lisser » fait référence au mélange des matières premières de différentes qualités de façon à obtenir une composition régulière.

varier considérablement à cause de l'interférence d'un certain nombre de facteurs tels que la météorologie, l'évolution des parités entre les monnaies, le prix du fret, l'évolution du prix du pétrole, les décisions politiques, etc.¹⁷⁵

Sur le marché physique¹⁷⁶, acheteur et vendeur (agro-industrie et producteurs ou organismes stockeurs) se rencontrent pour définir les termes de la vente. Dans ce contrat figurent les raisons sociales de l'acheteur et du vendeur, l'espèce (ou le type de produit vendu), la qualité spécifique de la marchandise, le tonnage, la période d'exécution, les modes et délais de paiement, et bien entendu, le prix. Cependant, ce prix n'a de vraie valeur que s'il est accompagné de son Incoterm¹⁷⁷. Ce dernier est fixé en fonction d'un certain nombre de paramètres tels que la situation géographique du client, le lieu de chargement et/ou de déchargement, etc. Les responsabilités des deux parties sont définies sur la base du type d'Incoterm convenu. Le tableau ci-dessous décrit des exemples d'Incoterms couramment utilisés sur le marché céréalier.

Tableau 32 : Exemples d'Incoterms utilisés sur le marché céréalier

Incoterm	Chargement	Transport	Déchargement
Départ «lieu de stockage»			
FOB fluvial			
Rendu déchargement acheteur			
Rendu Silo/Magasin			

risque du vendeur risque de l'acheteur

Source : Eurépi

L'incoterm « FOB fluvial¹⁷⁸ » est utilisé dans 90% des cas par Eurépi, la société en charge de la commercialisation des céréales du Comptoir agricole, de par la position des silos répartis sur le Rhin (cet Incoterm est connu sous le nom de « FOB Rhin » et est souvent plus élevé comparé à d'autres lieux de chargement/de livraison tels que le « FOB Bordeaux »). L'agriculteur, quant

¹⁷⁵ D'après un dossier produit Eurépi, la société de commercialisation de céréales du Comptoir Agricole (Wuchner, 2009).

¹⁷⁶ Dans le domaine des céréales, il existe deux grandes familles de marchés sur lesquelles les différents acteurs peuvent agir : le marché physique (marché de gré-à-gré ou marché non-organisé) et le marché à terme (marché organisé) (Wuchner, Eurépi).

¹⁷⁷ Dans le cadre de contrats commerciaux internationaux, les incoterms désignent les responsabilités et les obligations d'un vendeur et d'un acheteur dans les domaines suivants : chargement, transport, livraison des marchandises ainsi que les formalités et charges (assurances) liées à ces opérations. Ils indiquent plus précisément, le lieu de transfert des risques : En cas d'avarie à un moment donné du transport, qui aura à supporter les charges liées au dommage entre le vendeur et l'acheteur. <https://www.glossaire-international.com/pages/tous-les-termes/incoterms.html>

¹⁷⁸ Free On Board ou départ arrimé fluvial.

à lui, utilise le plus souvent l'Incoterm « Rendu Déchargement Acheteur » lors d'une livraison à l'organisme stockeur ou à la bioraffinerie.

La variation du marché mondial des grains engendre d'importantes répercussions sur la trésorerie de l'agriculteur. La figure ci-dessous montre la variation du prix payé aux producteurs en Alsace entre 2012 et 2016 (Fig.63).

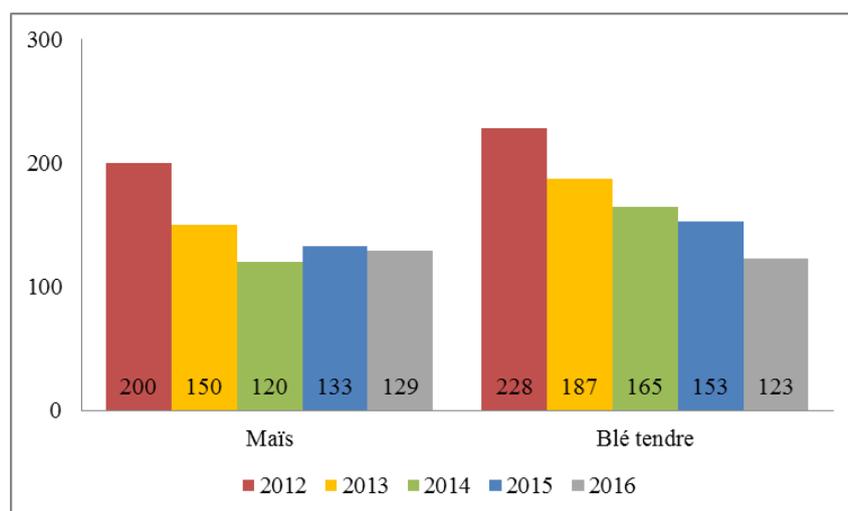
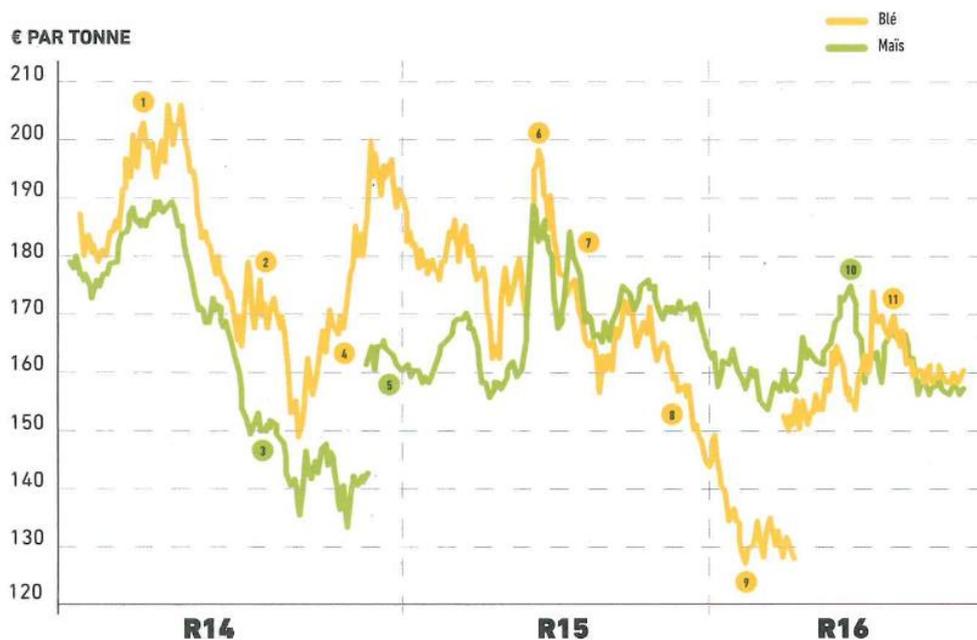


Figure 57 : Prix payés aux producteurs en Alsace de 2012 à 2016 (€/ha)
(Source : sur la base des données de France AgriMer, 2016¹⁷⁹)

Après une période 2012 très favorable tant en termes de rendement que de prix, la situation actuelle que connaissent les agriculteurs céréaliers alsaciens est de plus en plus délicate à de multiples égards. Au-delà des aléas climatiques, les fluctuations du marché pèsent lourdement sur le revenu économique des exploitants agricoles, comme le montre l'évolution du marché entre 2014 et 2016.

Face à la volatilité des prix du marché ainsi qu'aux aléas climatiques auxquels est exposé le marché céréalier, certaines bioraffineries accordent une prime aux agriculteurs. Ce système permet aux opérateurs de la bioraffinerie de sécuriser leurs approvisionnements dans la mesure où la bioraffinerie sera prioritaire en cas de campagne difficile. Par ailleurs, cela permet à la bioraffinerie de contribuer au renflouement de la trésorerie des agriculteurs.

¹⁷⁹ Cité in Rapport d'activités Groupe Comptoir agricole



- | | |
|--|--|
| 1. Crise ukrainienne | 8. Lourdeur du bilan blé |
| 2. Dégradation de la qualité des blés | 9. Fin de campagne difficile en termes de débouché sur le Rhin |
| 3. Altération de la qualité des maïs grain (mycotoxines) | 10. Problème logistique en Ukraine et baisse prévisible de la collecte de maïs et baisse de l'euro |
| 4. Chute de l'euro face au dollar | 11. Absence de blé de qualité sur le Rhin = forte augmentation de la prime « qualité » |
| 5. Reprise des cotations maïs nouvelle récolte propre | |
| 6. Coup de chaud météo | |
| 7. Bonne récolte de blé en France et en Europe | |

Figure 58 : Evolution du marché du maïs et du blé FOB-Rhin
(Source : Service Agronomie-Environnement, Comptoir Agricole – Novembre 2016)

Cas 1. Tereos Marckolsheim

Comme la bioraffinerie de Tereos Marckolsheim est installée au bord du fleuve rhénan, elle est soumise au prix du marché céréalier « FOB Rhin ». Or, rappelons-le, le prix de ce marché physique est souvent supérieur à ceux d'autres marchés, et au marché mondial en général. Par exemple, au 19 juin 2018, le maïs FOB Rhin est au prix de 160 euros la tonne tandis que le maïs FOB Bordeaux coûte 154 euros¹⁸⁰. Cependant, malgré ce prix élevé, les agriculteurs locaux qui livrent chez Tereos bénéficient d'une prime de deux euros à la tonne. Cette stratégie est payante puisque la bioraffinerie a la priorité des agriculteurs locaux, quelle que soit la situation du marché.

¹⁸⁰ D'après le dernier cours enregistré au 20/06/18, disponible en ligne sur [https://www.pleinchamp.com/cours-marches/\(chp_secteur\)/1/\(chp_produit\)/-1/\(chp_marche\)/-1/](https://www.pleinchamp.com/cours-marches/(chp_secteur)/1/(chp_produit)/-1/(chp_marche)/-1/)

« Si nous vendons nos récoltes chez Tereos, nous bénéficions d'une prime amidonnière de 2 euros la tonne par rapport aux acheteurs conventionnels. C'est la raison qui nous pousse à fournir les efforts nécessaires pour nous conformer à leurs cahiers de charge. » (Exploitant agricole Alsace)

Cas 2. Roquette Lestrem :

La bioraffinerie de Roquette Lestrem, quant à elle, produit l'effet contraire sur les agriculteurs locaux, leur prix étant jugé trop bas comparé à d'autres débouchés.

« Contrairement à certaines coopératives d'entreprise, Roquette n'a jamais versé de primes (logistiques ou autres) aux agriculteurs. Nous allons plutôt acheter là où les marchandises sont les moins chères... Nous sommes bien conscients qu'en cas de campagne difficile, ce sont les coopératives d'entreprises qui sont prioritaires. Mais dans ce cas, nous allons nous tourner vers le marché mondial pour obtenir notre volume. » (Chargée d'affaires publiques, Roquette Lestrem)

En effet, comme nous l'avons souligné antérieurement dans ce travail, la politique d'achat de la société Roquette est basée sur la compétitivité du prix des produits agricoles. Cela expose les agriculteurs locaux à une concurrence accrue dans la mesure où ils sont contraints de s'adresser au marché de l'export. Par ailleurs, cette stratégie pénalise les ressources locales dans la mesure où le débouché que représente la bioraffinerie va plutôt tirer le prix vers le bas au lieu de le valoriser.

Ainsi, ce critère se mesure à la capacité des dirigeants de bioraffinerie à favoriser les agriculteurs locaux au travers de leur politique de prix.

2.3.4.5. Impact sur le métier agricole

Ce critère mesure les impacts de la bioraffinerie sur les pratiques des agriculteurs. D'après Boehlje (1999), des changements significatifs sont observés autant dans les pratiques (la manière d'opérer) que dans la mentalité (perception de l'agriculture) des agriculteurs depuis les dernières décennies. En tant que mode de valorisation nouvelle des agro-ressources, la bioraffinerie contribue peu ou prou à ce changement, ne serait-ce que sur le sens du métier agricole pour lequel la vocation n'est plus exclusivement nourricière. Cependant, ce qui nous intéresse dans le cadre de ce critère relève de l'impact des bioraffineries sur les pratiques agricoles. Les organismes stockeurs ont été les premiers à noter la pertinence de ce critère.

Cas d'étude :

Même si les céréales sont des produits de masse ayant une qualité plutôt standard, les producteurs doivent se conformer à certaines exigences, plus ou moins précises, imposées par les acheteurs. Ces exigences (qui sont formulées dans les cahiers de charge) varient en fonction du type de client et de l'usage futur des céréales. Ainsi, un exportateur de grains aura des exigences plus pointues sur certains sujets qu'un semoulier ou un amidonnier ne considère pas comme rédhibitoire ; à l'opposé, certains critères fondamentaux pour les amidonniers ne le sont pas nécessairement, pour les exportateurs ou les semouliers.

Les bioraffineries amidonnières sont des agro-industries qui fournissent des produits de haute qualité et de haute valeur ajoutée. D'après les producteurs de biomasse (agriculteurs et organismes stockeurs), ce sont les clients dont les cahiers de charge sont les plus pointus, faisant intervenir des contrôles à toutes les étapes de l'amont de la production, notamment depuis la semence des grains, jusqu'à leur arrivée devant les portes de l'usine.

Les cahiers de charge déterminent plusieurs paramètres auxquels les producteurs et organismes stockeurs doivent se conformer, notamment :

- *les exigences légales en matière de principes de sécurité alimentaire, de règles d'hygiène, de normes de contaminants chimiques, d'usage de pesticides, de méthodes d'échantillonnage et d'analyses, d'OGM et de qualité des céréales ;*
- *l'obligation de certification* aux référentiels CSA-GTP, TASCC, GMP+, EFISC ou équivalent¹⁸¹ ;
- *les exigences spécifiques en matière de qualité des grains* (paramètres physico-chimiques, absence d'OGM, niveau de contaminants, hygiène, traçabilité et échantillonnage, transport).

Ces exigences spécifiques ne sont pas sans conséquence sur les pratiques culturales des agriculteurs, mais pas uniquement à ce niveau. En effet, d'autres adaptations sont requises, et ce, en fonction des tâches que chaque type d'agriculteur choisit d'entreprendre. Deux grandes catégories d'agriculteurs ont été distingués au cours des cas d'étude d'une part, « l'agriculteur traditionnel » qui s'attèle aux tâches agricoles habituelles et dont l'activité se résume à la production et à la mise en vente des récoltes auprès des organismes stockeurs; et d'autre part,

¹⁸¹ CSA-GTP: Charte sécurité alimentaire/Good trading practice; TASCC: Trade Assurance Scheme for Combinable Crops; GMP+: Good manufacturing practices, EFISC: European Feed and Food Ingredients Safety Certification.

« l'agriculteur – chef d'entreprise » qui va s'occuper à la fois de la production, du stockage, de la vente et de la livraison de ces récoltes auprès des usines de transformation. Ces derniers sont soumis aux mêmes exigences que les coopératives et négoce agricoles, depuis l'adaptation des variétés jusqu'aux conditions de livraison. En revanche, les ajustements et changements de pratiques chez les agriculteurs traditionnels se limitent au choix des variétés et à la conduite de culture. Le tableau ci-dessous montre une liste non exhaustive des principales adaptations auxquelles les agriculteurs doivent se soumettre pour pouvoir approvisionner les bioraffineries céréalères.

Tableau 33 : Changements des pratiques agricoles

	Changement de pratiques / Adaptation au cahier de charges	Finalité
1	Choix des variétés	Obtenir un meilleur taux de protéines
2	Conduite des cultures (ex. : modification de la fréquence d'apport en azotes)	
3	Conformité des machines et équipements (ex. : nettoyage et lavage)	Qualité, hygiène et sécurité
4	Processus de séchage des grains (ex. : mode de séchage, matériel utilisé, etc.)	
5	Stockage à la ferme (conditions de stockage, prévention de contamination, etc.)	
6	Livraison (conditions de livraison, traitement des marchandises, lavage des camions, etc.)	

La soumission des agriculteurs à ces nouvelles pratiques engendrent des réorganisations dans le métier agricole. Si traditionnellement, le métier consistait principalement à semer, cultiver, récolter et vendre, cela ne suffit plus pour pouvoir se faire une place sur le marché de l'approvisionnement de l'agro-industriel. L'agriculture est en train de passer d'une industrie qui produit et transforme des produits de base à une industrie qui fabrique des produits à attributs spécifiques pour des marchés d'utilisation finale uniques (Boehlje, 1999). A vrai dire, l'agriculteur n'est plus tout à fait maître de son exploitation dans la mesure où chaque étape de son exploitation est déterminée par des conditions prédéfinies par les agro-industriels.

« A l'époque où l'on faisait principalement du blé fourrager, on cherchait tout simplement à avoir le maximum de tonnes à l'hectare. Maintenant, nous avons adapté nos techniques pour atteindre les critères exigés par les amidonniers... Comme ces critères sont devenus de plus en plus précis, nous avons adapté les variétés, à commencer par la génétique, puis les techniques de culture (apports

azotés pour avoir un meilleur taux de protéine : nous avons fractionné l'apport d'azote dans les champs, en passant de deux à cinq apports)... » (Agriculteur Nord Pas de Calais)

Par ailleurs, d'autres formes de pratiques viennent s'adosser à ces obligations. Il est systématiquement demandé aux agriculteurs de remplir des référentiels consistant à restituer les pratiques culturales de manière à veiller au respect des conditions de soutenabilité de celles-ci.

Ce critère n'ambitionne pas de juger si les changements en question sont bons ou mauvais pour les agriculteurs d'un point de vue socio-économique, d'autant plus que chaque modèle connaît ses atouts et ses limites. L'objet de cette métrique consiste plutôt à évaluer l'étendue et la portée de ces changements.

Il existe différentes méthodes qui permettent de mesurer le changement ou l'adoption de nouvelles pratiques dans le milieu agricole. Pour leur part, Förch et al. (2014) ont mobilisé le concept de la « Théorie des changements », une approche qui met l'accent sur l'engagement des parties prenantes dans l'articulation d'une vision plus souple et plus large du changement social tout en notifiant systématiquement les différentes étapes qui ont permis de l'atteindre. Ce modèle implique la référence à des études antérieures de même qu'une longue observation des systèmes d'exploitation et une typologie des exploitations agricoles. Dans le cas échéant, le concept de « Transfert de technologie » nous semble plus approprié pour la mesure du changement de pratiques des agriculteurs. Si le concept est plutôt en vogue dans le domaine de l'économie de développement et de l'économie internationale, son utilité a également été prouvée dans la branche de l'économie industrielle (Hendrickx, 1996). Teece (2014) définit le transfert de technologie comme l'acte consistant à transmettre des connaissances « industrielles » (techniques et organisationnelles) liées à un produit ou à un processus, d'une organisation à une autre, que ce soit entre des entités distinctes ou au sein de la même entité. Hendrickx (1996) a souligné trois éléments constitutifs du transfert de technologie : (i) le transfert matériel qui consiste en une simple importation de nouveaux matériels et des techniques qui y sont associées (c'est-à-dire des produits) ; (ii) le transfert de concept s'exprimant à travers le transfert de certains plans, formules ou livres, afin de fabriquer un produit domestique, un processus de production, des équipements grâce à la transmission de concept, de plan et de savoir-faire ; et (iii) le transfert de capacités qui est assimilé à un transfert de connaissances scientifiques qui permettent la production de technologies localement adaptables suivant le prototype technologique qui existe ailleurs. Pour leur part, Kuijpers et Swinnen (2016) ont identifié trois principaux transferts matériels dans le milieu agricole à savoir les semences améliorées, les

fertilisants et les machines. Par ailleurs, les auteurs soutiennent que l'un des aspects importants du processus transfert de technologie dans les systèmes de production agricole est l'introduction de normes privées (dont les systèmes de traçabilité, d'audit et de certification) pour surmonter l'asymétrie de l'information, réduire les coûts de transaction et comme outil de marketing pour accroître la différenciation des produits. Par ailleurs, Anderson (1989) a dénombré six principaux types de transfert de technologie en agriculture :

- l'introduction de nouvelles variétés de semence (des souches à haut rendement et résistantes aux maladies, souvent génétiquement modifiées) ;
- l'utilisation d'intrants manufacturés : engrais, pesticides et autres produits chimiques agricoles ;
- l'introduction de nouvelles machines: Tracteurs et cultivateurs, matériel de séchage du grain et autres technologies post-récolte ;
- l'amélioration des techniques de gestion : ordinateurs, système d'élaboration des états financiers, etc. ;
- la consolidation des recherches universitaires et formations : biotechnologies et nouvelles variétés de cultures, formations pour les scientifiques et les agriculteurs.

Certains de ces éléments viennent conforter nos résultats, faisant de ce concept une source d'indicateurs potentiellement pertinents pour mesurer ce critère.

En définitive, pour mesurer l'impact des bioraffineries sur le métier d'agriculteur, nous proposons comme indicateurs dans le cadre de notre grille : (i) l'introduction de nouvelles variétés ; (ii) les contraintes de culture engendrées (comme le fait de ne pas pouvoir associer d'autres cultures à proximité ou la réorganisation du calendrier cultural) ; (iii) l'investissement dans de nouveaux équipements (de transport ou de stockage) ; (iv) les contraintes de stockage ; et, (v) les contraintes de livraison (délais, nettoyage, etc.).

2.3.4.6. Accompagnement des agriculteurs

S'inscrivant dans la continuité du critère précédent, celui-ci a pour finalité de mesurer les accompagnements prévus par les agro-industriels dans le cadre du transfert de technologie aux agriculteurs. De nombreux auteurs s'accordent à dire que le transfert de technologie est un processus complexe et difficile, impliquant des groupes et des individus qui peuvent avoir des opinions différentes sur la valeur et l'utilisation potentielle de la technologie (Gibson et Smilor,

1991, Hendrickx, 1996, Wahab et al., 2012). Selon Gibson et Smilor (1991), le transfert de technologie peut être classé en trois niveaux : (i) le développement de la technologie, (ii) l'acceptation de la technologie et (iii) l'application de la technologie (cf. Fig.65).

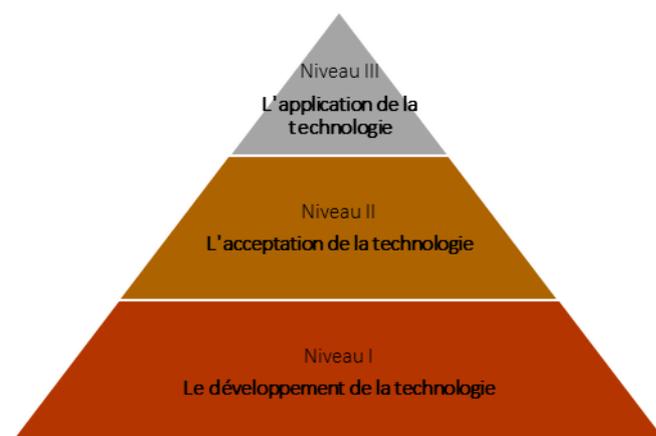


Figure 59 : Le transfert de technologie suivant trois niveaux d'implication
(Source : Gibson et Smilo, 1991)

Le développement de la technologie est le niveau le plus fondamental : le processus de transfert peut être largement passif à travers des moyens tels que des guides techniques ou des brochures d'information. Le deuxième niveau du transfert de technologie, plus important, est l'acceptation de la technologie : il consiste à s'assurer que la technologie est mise à la disposition d'un ou de plusieurs récepteurs capables de comprendre et d'utiliser potentiellement la technologie. Enfin, le troisième et le plus important niveau de transfert de technologie consiste en l'application de la technologie, de manière à ce qu'elle soit rentable sur le marché.

L'acteur ayant le plus grand intérêt dans la réussite du transfert est l'agro-industriel lui-même dans la mesure où les spécificités techniques que requièrent ses intrants ne peuvent être remplies qu'à travers l'aptitude des fournisseurs de matières premières à exécuter les termes du transfert. La réussite du transfert repose ainsi sur une bonne communication entre l'émetteur (les agro-industriels) et les récepteurs (les agriculteurs). Or, force est de constater qu'un fossé abyssal sépare la rationalité du chef d'entreprise de celui de l'exploitant agricole, si bien que la réussite de la communication et des échanges (marchandes et non marchandes) entre ces deux entités requiert l'intervention d'une troisième partie prenante : les coopératives agricoles. Pour que les petits exploitants puissent bénéficier des possibilités croissantes du marché, des liens étroits entre les agriculteurs et les différentes parties prenantes des chaînes de valeur sont nécessaires pour coordonner l'offre et la demande ; et la construction et le maintien de ces liens incombent à des entités telles que les coopératives agricoles (Birthal et Joshi, 2007). Cependant, compte

tenu des différences de point de vue entre les parties, ces derniers se heurtent souvent à une impasse :

« Il nous est particulièrement difficile de trouver la motivation des agriculteurs pour se conformer aux exigences des industriels, notamment concernant les tâches annexes comme celle de remplir des référentiels. La plus grosse difficulté pour nous, en tant qu'intermédiaires entre les industriels et les agriculteurs, consiste à faire comprendre à ces premiers que l'agriculteur vit dans un monde différent, dont les principales activités sont fondées sur la terre et les produits agricoles. Parfois, les responsables au niveau des multinationales ne parviennent pas à comprendre que nous ne pouvons pas marcher aussi vite qu'eux et que certaines marches sont mêmes insurmontables, tant les principes et le raisonnement sont différents. » (Responsable qualité, Coopérative agricole)

De toute évidence, la réussite de la communication entre ces deux entités représente un facteur déterminant de la motivation des agriculteurs.

« La coopérative agricole s'attend à ce que les responsables au niveau des bioraffineries se rapprochent davantage des agriculteurs. Non seulement cela faciliterait leur travail, mais ils seraient également plus en confiance lorsqu'ils perçoivent que leur métier est valorisé et qu'il a un sens. » (Chef de service logistique, Coopérative agricole)

En effet, une étude réalisée par Gibson et Smilor (1991) sur les déterminants du transfert de technologie a révélé que les facteurs les plus importants pour les acteurs à qui la technologie est destinée sont hautement interactifs et personnels. Les dialogues, les contacts directs sont donc des modes de communication à privilégier dans le cadre de la diffusion des innovations.

Au-delà de la communication, d'autres formes d'accompagnements sont prévus dans le cadre du transfert de technologie. En effet, le transfert génère des coûts pour l'industrie : (i) les coûts de développement d'une part, qui concerne les dépenses de recherche et de test nécessaires pour la production de l'innovation ; et (ii) les coûts d'adoption d'autre part, qui permettent d'adapter le procédé ou le produit pour répondre aux besoins locaux (Anderson, 1989).

Au regard des adaptations et changements de pratiques mentionnés dans le critère précédent, les mesures d'accompagnement peuvent prendre la forme de provision d'intrants et/ou de matériels agricoles, la mise en place de formations pour les agriculteurs, la vulgarisation des techniques de culture à travers des réunions d'information, et enfin, des primes et subventions.

Cas d'étude :

Les cas d'études ont révélé que l'implication des bioraffineries dans le transfert de technologie aux agriculteurs est faible, voire inexistante. Il est effectivement rare qu'un contact direct s'établisse entre les deux entités. Ce sont les organismes stockeurs qui jouent le rôle d'interface, et ce, peu importe le business model dans lequel s'inscrit l'industrie¹⁸² (cf. Fig.66).

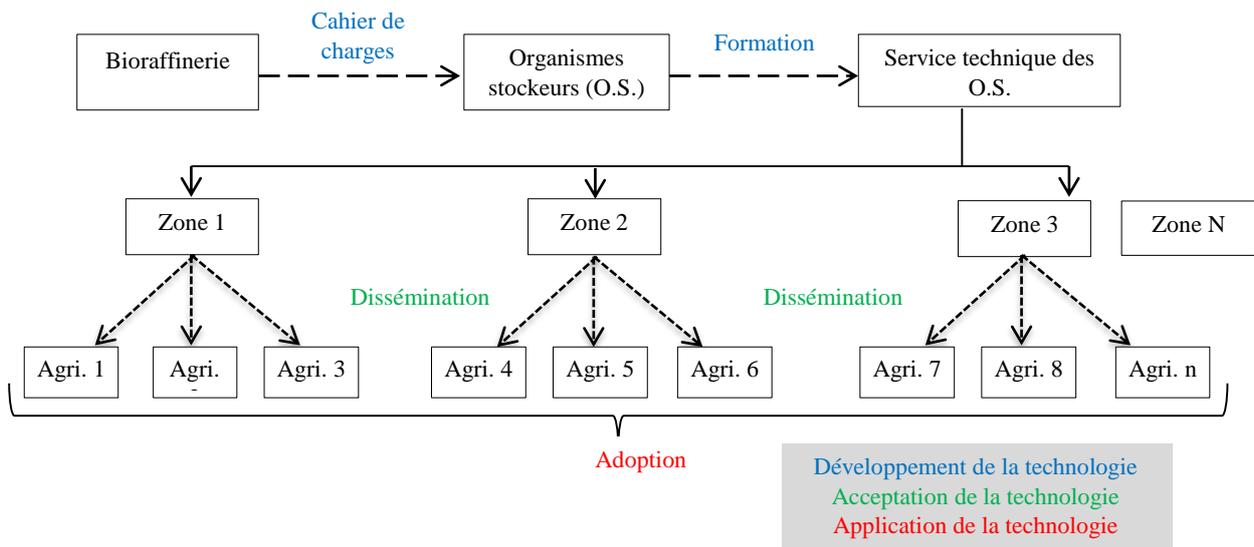


Figure 60 : Le processus de transfert de technologie sur un territoire de bioraffinerie

Comme il est indiqué dans la figure ci-dessus, l'implication des exploitants de bioraffinerie dans le transfert de technologie est assez sommaire dans la mesure où elle est limitée à la transmission des cahiers de charge. Dès lors que la technologie a été communiquée auprès des organismes stockeurs, ces derniers se chargent de la quasi-totalité du transfert matériel par le biais de la formation des agents techniques. Ces derniers, à leur tour, vont s'assurer de l'acceptation de la technologie¹⁸³ par les agriculteurs, à travers la mise en place de réunions d'information, de provision de semences et d'intrants agricoles, de formation des agriculteurs, mais aussi de tests. Enfin, la phase d'application de la technologie¹⁸⁴ incombe aux agriculteurs et implique que leurs produits respectent les conditions requises sur le marché amidonnier, tel qu'il a été préétabli dans les cahiers de charge.

Bien que les exploitants de bioraffinerie reconnaissent leur manque d'implication dans l'accompagnement des agriculteurs dans le cadre du transfert de technologie, il ne leur semble

¹⁸² Que la bioraffinerie fonctionne sous le modèle indépendant, ou qu'elle soit en système intégré.

¹⁸³ Niveau II du transfert de technologie

¹⁸⁴ Niveau III du transfert de technologie

pas fondamental d'apporter une amélioration à ce sujet. Or, agriculteurs et coopératives agricoles s'accordent à penser qu'une meilleure implication de leur part contribuerait à une réussite du transfert, de même qu'une augmentation de la motivation des producteurs et plus globalement, une amélioration de l'organisation de la chaîne de valeur.

En somme, l'évaluation porte sur le niveau d'implication des agro-industriels dans le transfert de technologie, tant en matière de communication (réunion d'information, visites d'usine), d'accompagnements matériels (semences, fertilisants, pesticides, machines), cognitifs (formation, évaluation du transfert) que financiers.

Après avoir présenté les critères sociaux impliquant les acteurs agricoles, le prochain critère fait état de l'impact de la bioraffinerie sur la société.

2.3.4.7. Acceptabilité sociale

Ces dernières décennies, l'acceptabilité sociale est devenue l'un des déterminants majeurs de la réussite ou de l'échec de l'implantation et du développement des activités économiques ; et son intérêt dans le cadre particulier des projets énergétiques semble de plus en plus pertinent (Upham et al., 2015). Gobert (2016) soutient que « *les firmes n'ont plus la même influence et le même pouvoir de faire réaliser leur projet sans acceptation communautaire* », et « *qu'elles ne bénéficient plus du même regard de la population dans la mesure où leurs « promesses » sont analysées au prisme des projets passés et de l'apprentissage social accumulé* ». En matière de technologie énergétique, Upham et al. (2015) ont identifié trois principales échelles d'analyse de l'acceptabilité sociale, à savoir : (i) le niveau macro ou l'acceptation de la technologie par les autorités publiques, les consommateurs et les citoyens ; (ii) le niveau méso, qui se réfère à l'acceptation de l'infrastructure du projet par les parties prenantes locales et la population riveraine ; et (iii) le niveau micro, faisant état de l'acceptation des produits par les utilisateurs finaux, les ménages ou les organisations. Le cas échéant concerne principalement l'échelle méso, se rapportant à l'acceptation de la bioraffinerie, en tant qu'infrastructure agro-industrielle, par les acteurs du territoire de production.

Récemment, une étude menée par Lee et al. (2017) dans un territoire des Etats-Unis a révélé les principaux facteurs qui déterminent l'acceptation ou l'opposition des communautés locales à un projet de bioraffinerie (cf. Tableau 34).

Tableau 34 : Facteurs de l'acceptabilité sociale d'un projet de bioraffinerie

Impacts positifs	Impacts négatifs
(+) Création d'emploi	(-) Nuisances sonores et olfactives
(+) Augmentation de débouchés pour les agriculteurs	(-) Effets environnementaux à long terme
(+) Bénéfices environnementaux	(-) Augmentation du trafic routier
(+) Contribution aux taxes locales	(-) Risques d'accidents industriels
(+) Réduction de la dépendance aux ressources fossiles	(-) Non viabilité économique des biocarburants
	(-) Impacts sur le prix des denrées alimentaires

Source: Adapté de Lee et al. (2017)

D'après ces éléments, les facteurs locaux les plus pertinents pour la population locale relèvent de l'aspect économique et de l'impact du projet sur le bien-être social de la population, notamment en matière de retombées environnementales (positives et négatives) et de conséquences sur la santé et la sécurité.

Ainsi, l'un des critères sociaux les plus importants pour les représentants locaux est l'engagement des agro-industriels dans le développement social local.

La question de la participation des industries au développement social local et la mise en place de compensations, notamment la collaboration avec l'Etat et les organisations de la société civile pour résoudre les problèmes liés à l'intérêt public (Commenne, 2006), sont très peu développées dans la littérature scientifique. Or, aux yeux des représentants territoriaux, ce paramètre représente un facteur d'intégration essentiel des activités économiques. Selon Denieuil (2008), « *le développement social se construit de manière très ciblée autour d'un groupe issu d'une population identifiée par des besoins et par une demande, ou autour d'une communauté d'action ou de voisinage spatialement circonscrite.* » Ainsi, ce critère a pour finalité d'évaluer l'implication des exploitants de la bioraffinerie dans la vie sociale de la communauté. Il est évident que ce paramètre n'est pas spécifique aux bioraffineries mais s'adresse à toutes les entreprises qui évoluent au niveau du territoire.

Un document de travail réalisé conjointement par l'IMS et l'ORSE en 2006¹⁸⁵ stipule qu'il existe plusieurs manières volontaristes de soutenir le tissu social local au-delà de la création d'emplois sur le territoire. En effet, des actions telles que le renforcement des compétences des

¹⁸⁵ Guide d'Ancrage territorial des entreprises

populations locales pour permettre d'accroître leur employabilité de même que la contribution à l'insertion sociale et professionnelle des personnes en difficulté, particulièrement, lorsque le contexte économique des territoires est fragile et matérialisé par un fort taux de chômage, peuvent être travaillées par les acteurs économiques. En outre, ces derniers peuvent manifester leur implication dans la vie sociale locale à travers l'appui à la construction et/ou au développement des infrastructures et prestations de service locales (accès à l'éducation, aux soins de santé, aux services essentiels, au logement...). En effet, l'animation locale est vue comme un développement sectoriel localisé dans les domaines du logement, des services scolaires et périscolaires, du travail, de la santé (Denieuil, 2008).

Cas d'étude :

Les investigations ont démontré que la participation à la vie sociale des territoires d'implantation est un facteur peu développé par les exploitants des bioraffineries étudiées.

« Tereos est très peu impliqué dans la vie de la communauté. Elle est très distante vis-à-vis de la vie de la commune, contrairement à d'autres entreprises de la même taille qui s'impliquent davantage et manifestent une certaine fierté par leur présence dans les associations locales. » (Maire de Marckolsheim)

« Roquette s'implique beaucoup moins qu'auparavant dans la vie sociale. Nos relations deviennent de plus en plus distantes. » (Maire de Lestrem)

Ainsi, un désintéressement des exploitants des unités de bioraffinerie vis-à-vis de la vie communautaire des territoires d'implantation semble se ressentir. Or, négliger cette relation aux territoires d'implantation peut s'avérer risqué dès lors que cette « (in)action » constitue un révélateur de l'engagement de l'entreprise dans le développement durable tant prôné dans les discours politiques. En outre, l'enjeu est d'autant plus important pour les bioraffineries qu'en tant que grands acteurs économiques évoluant sur les territoires, l'ampleur des attentes et revendications vis-à-vis de ces agro-industries paraît plus importante comparée à celles exprimées envers les petites et moyennes entreprises, dont l'occupation de l'espace est souvent moins conséquente et les émissions et nuisances, moins ressenties par la population riveraine. Les citoyens, tout comme leurs représentants s'attendent alors à une implication concrète de leur part, une manifestation visible et palpable de leur appartenance à l'environnement local, contribuant ainsi au renforcement de leur légitimité.

Compte tenu des attentes formulées par les représentants locaux, des métriques comme la contribution à la construction et au développement d'infrastructures sociales, le financement d'actions sociales menées par des associations locales, le financement d'activités culturelles organisées sur le territoire et le renforcement des compétences de la population locale au travers de formations sont autant d'indicateurs permettant de mesurer l'implication des bioraffineries dans la vie sociale du territoire.

Après avoir explicité les différents éléments permettant d'évaluer les retombées sociales des bioraffineries sur leur territoire d'accueil, nous allons à présent évaluer leur impact institutionnel.

2.3.5. La dimension institutionnelle

Cette dimension de l'évaluation a pour objectif d'étudier les relations entre la bioraffinerie et les autorités locales. En effet, les pouvoirs publics jouent un rôle décisif dans le fonctionnement de l'activité économique. Comme nous l'avons évoqué antérieurement, les rôles de chaque division institutionnelle française sont définis par des textes règlementaires relativement à la gestion, la régulation et l'organisation de la sphère économique.

Par ailleurs, nos études de cas ont révélé que d'autres formes de relation méritent d'être mises en exergue entre les deux entités. En effet, il sied de mentionner que globalement, il incombe aux collectivités de travailler sur l'attractivité économique de leurs territoires tout en s'engageant à accompagner les opérateurs économiques dans la consolidation des choix économiques liés à leur localisation. En d'autres termes, les autorités locales jouent un rôle clé dans l'ancrage territorial des activités économiques car elles peuvent fortement le favoriser. En contrepartie, les entreprises contribuent au développement économique des territoires en alimentent les caisses de l'Etat par le biais des redevances économiques et foncières, pour lesquels une clé de répartition entre les différents échelons administratifs est prédéfinie.

Fortes de ces observations, cette section se consacre à l'analyse des relations qui relient ces unités aux institutions publiques locales. L'évaluation de la dimension institutionnelle dans le cadre de ce travail se décline en deux critères : (i) l'engagement des collectivités locales dans un projet de bioraffinerie et (ii) la contribution des bioraffineries aux taxes et redevances locales.

Les conditions empiriques qui ont donné naissance à ces résultats sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 35 : Dimension institutionnelle de la grille d'évaluation socio-économique

Dimension/Critère	Etat de l'art		Etude de cas 1				Etude de cas 2				Exp.	Total points
	ESEB*	AT	Agri	OS	BRF	CT	Agri	OS	BRF	CT		
Dimension institutionnelle		xxx				x				x		5
Engagement des pouvoirs publics		xx			x				x			4
Contribution aux recettes locales	x					x			x	x	x	5

*ESEB : Evaluation Socio-Economique des projets de Bioénergie

AT : Ancrage Territorial

Agri. : Agriculteurs

OS : Organismes stockeurs

BRF : Bioraffinerie

CT : Collectivités territoriales

Exp. : Experts

2.3.5.1. Engagement des autorités locales

Ce critère a été jugé important par les représentants de bioraffinerie étudiés. Les autorités locales françaises sont subdivisées en quatre niveaux : la région, le département, l'EPCI¹⁸⁶ et la commune. Ces entités sont impliquées différemment dans l'activité économique, conformément à leurs responsabilités respectives telles que prévues dans les documents réglementaires. En effet, les compétences économiques attribuées à chaque niveau de collectivité territoriale sont définies en vertu de la loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (NOTRe)¹⁸⁷, promulguée le 7 août 2015. A ce titre, la répartition des compétences des collectivités territoriales en matière d'interventions économiques se décline comme suit :

- *Les régions* : elles disposent de tous les leviers nécessaires pour assurer, aux côtés de l'État, dans les territoires, la responsabilité du développement économique, de l'innovation et de l'internationalisation des entreprises (CNFPT¹⁸⁸, 2015). Elle est désormais la seule autorité compétente en matière de définition et d'octroi des aides en

¹⁸⁶ Etablissement public de coopération intercommunale

¹⁸⁷ Il s'agit du troisième volet de la réforme des territoires après la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles et la loi relative à la délimitation des régions.

¹⁸⁸ Centre National de la Fonction Publique Territoriale

faveur de la création ou l'extension d'activités économiques, de même qu'en termes d'attribution d'aides aux entreprises en difficulté. Par ailleurs, elle peut désormais, selon des modalités qui seront définies par décret, prendre des participations au capital de sociétés commerciales. La région voit son rôle renforcé en matière de développement économique par l'intermédiaire du schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation (SRDEII)¹⁸⁹ qu'elle élabore et met en œuvre.

- *Les départements* : ils ne sont plus compétents en matière d'interventions économiques de droit commun¹⁹⁰. Ainsi, ils ne peuvent plus participer au financement des aides et régimes d'aides mis en place par la région, définir des régimes d'aides, octroyer des aides en faveur d'entreprises en difficulté ou participer au capital de sociétés de garanties.
- *Les communes et les EPCI à fiscalité propre* : ils disposent de la compétence exclusive en matière d'aides à l'immobilier d'entreprises, alors que cette compétence était auparavant partagée. Les communes et les EPCI conservent la capacité d'intervenir même sans intervention préalable de la région, pour octroyer des aides spécifiques¹⁹¹. Ils peuvent également intervenir en complément de la région, dans le cadre d'une convention avec celle-ci pour participer au financement des aides ou régimes d'aides en faveur de la création ou de l'extension d'activités économiques mis en place par la région. Ils peuvent aussi participer au financement ou prendre des participations dans certains organismes.

Au-delà des aides classiques aux entreprises, nos études de cas nous ont permis d'identifier d'autres dispositifs mis en place par la région pour soutenir les projets de transition énergétique. C'est notamment le cas de la région Grand-Est, au travers d'un dispositif d'aide nommé « Climaxion », dont les principaux axes d'intervention portent sur la réduction de la consommation d'énergie, le développement des énergies renouvelables (bois énergie, méthanisation, solaire thermique, géothermie, solaire photovoltaïque, etc.), le développement

¹⁸⁹ Le SRDEII est un document de programmation à valeur prescriptive qui s'impose aux collectivités. Il est élaboré en concertation avec les métropoles et les EPCI à fiscalité propre. Il est l'expression de la politique de développement économique régionale.

¹⁹⁰ L'article L. 3231-2 du CGCT ayant été abrogé par les dispositions de la loi NOTRe.

¹⁹¹ Ces aides concernent les professionnels de santé en zones déficitaires, les exploitants de salle de spectacle cinématographique, le maintien ou la création d'un service nécessaire à la satisfaction des besoins de la population en milieu rural lorsque l'initiative privée est défaillante ou insuffisante ou dans une commune comprenant des quartiers prioritaires de la politique de la ville, pour garantir les emprunts de personnes morales de droit privé et pour participer au capital de sociétés de garantie ou à la constitution d'un fonds de garantie auprès d'un établissement de crédit.

de l'économie circulaire, et enfin, la prévention des déchets. Cette action se réfère à la mise en application par la région, de l'un des objectifs de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) tel que prévu par l'article 188 stipulant que, « la région constitue l'échelon pertinent pour coordonner les études, diffuser l'information et promouvoir les actions en matière d'efficacité énergétique». Cependant, les bioraffineries étudiées dans le cadre de cette étude n'ont pas bénéficié de ce dispositif, contrairement à d'autres sites¹⁹².

Par ailleurs, il sied de préciser que les dispositifs d'aide mobilisés par les collectivités locales ne sont pas nécessairement à titre pécuniaire. En effet, elles peuvent aussi intervenir à travers d'autres arrangements plus ou moins formels, afin de soutenir les activités économiques.

Cas d'étude :

Au cours des études de cas, les dispositifs détaillés dans le tableau 36 suivant ont été notifiés en guise d'engagement des collectivités locales dans les projets de bioraffinerie.

Ainsi, l'engagement des collectivités locales peut prendre diverses formes, bien que cette liste soit certainement loin d'être exhaustive, même au niveau des bioraffineries étudiées. En effet, nous avons été confrontés à une difficulté majeure lors de la collecte des données relatives aux dispositifs d'aide mobilisés, dans la mesure où la thèse a été réalisée parallèlement à la période de restructuration des services publics en raison de la loi NOTRe, de même que la réforme des régions¹⁹³. Ceci a eu pour conséquence de limiter les personnes ressources, et par conséquent, les données récoltées. Plusieurs dossiers ont été transférés à d'autres échelons ou services administratifs, si bien qu'un manque de précision du matériel recueilli a été constaté.

¹⁹² C'est notamment le cas de la bioraffinerie de Roquette à Beinheim, en Alsace, qui a mis en place un projet de géothermie profonde permettant à l'usine d'augmenter la part des énergies renouvelables dans son mix énergétique de 50% à 75% (50% biomasse et 25 % géothermie profonde). Le financement de l'investissement total de 55 M€ a été complété par des subventions et des garanties de 2 partenaires publics majeurs :

– L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) a financé le projet, à hauteur de 25M€, grâce au « Fonds Chaleur » spécialement dédié aux projets de développement des EnR locales.

– La Région Grand Est, en complétant le dispositif de garanties de couverture de l'aléa géologique, c'est-à-dire le risque d'insuffisance des ressources à l'issue des forages, en s'engageant jusqu'à 2M€ (Communiqué de presse, Roquette, Juin 2016).

¹⁹³ Mentionnée antérieurement dans ce travail.

Tableau 36 : Dispositifs d'aide mis en place par les collectivités locales pour le soutien des bioraffineries

Collectivité locale	Dispositifs
Région	<ul style="list-style-type: none"> - Subventions ; - Aides à l'innovation ; - Avances remboursables ; - Garantie d'emprunt.
Département	<ul style="list-style-type: none"> - Garantie d'emprunt ; - Conseils et études.
Communes et EPCI à fiscalité propre	<ul style="list-style-type: none"> - Partenariat, médiation (appui des demandes auprès d'autres entités institutionnelles) ; - Services aux salariés (déplacement, gardes périscolaires, restauration, etc.) ; - Adaptation des PLU, aide à la gestion des nuisances ; - Financement d'infrastructures de transport en vue de l'amélioration de la desserte des unités de bioraffinerie ; - Aides à la gestion des nuisances.

En guise d'exemple, si la bioraffinerie de Tereos Marckolsheim a déjà bénéficié d'aides auprès de l'ancienne région¹⁹⁴, peu de détails ont été fournis sur les circonstances ayant permis l'attribution de celles-ci. Ces dispositifs correspondent à « une aide à l'innovation » destinée au Centre de recherche et développement de la bioraffinerie, « des avances remboursables » et « des subventions liées au développement ». Par ailleurs, la région s'est déjà portée garante d'emprunts effectués par les exploitants de bioraffinerie. Concernant la bioraffinerie de Roquette Lestrem, nous n'avons pas pu trouver de personne ressource à même de nous fournir ce type de donnée à l'échelle régionale.

Au niveau des territoires, le département est l'entité administrative la moins impliquée dans le soutien des bioraffineries. Cela s'explique sans doute par le transfert des compétences économiques à la région, tel qu'il a été exposé antérieurement. Néanmoins, les entreprises peuvent faire appel aux instances départementales pour intervenir en tant que facilitateur. Ce fut le cas du département du Bas-Rhin, qui s'est porté garant d'un emprunt effectué par Tereos Marckolsheim auprès d'autres organismes.

Enfin, il a été observé que c'est à l'échelle des communes et des communautés des communes que l'engagement des pouvoirs publics paraît le plus démonstratif à l'égard des bioraffineries. C'est effectivement à ce niveau qu'une diversité d'actions ont été déployées, tant en matière de

¹⁹⁴ Alsace.

conseils, de financements, que d'accompagnement. Les raisons expliquant cette forte mobilisation des autorités locales dans le soutien des bioraffineries sont principalement économiques. Les communes et intercommunalités redoublent d'efforts pour maintenir ces grands acteurs économiques sur leur territoire et l'enjeu est particulièrement important lorsque ces unités détiennent ce que nous qualifierons de « monopole territorial », à l'instar de la bioraffinerie de Roquette Lestrem : « *Nous essayons de pousser au maximum ce type de projet parce que les retombées seraient énormes si l'usine venait à se délocaliser sachant qu'elle emploie 2.800 personnes ; sans parler de l'impact sur le commerce local. Cette société a un effet d'entraînement phénoménal sur le territoire. Si demain, l'usine venait à s'arrêter, les trois communes qui en sont économiquement dépendantes se retrouveraient en faillite.* » (Maire de Lestrem).

Cet exercice du pouvoir économique (Mitchell et al., 1997) permet aux agro-industriels de faire pencher les décisions politiques locales en leur faveur, donnant l'impression qu'en cas de refus ou d'un manque de réactivité de la part des pouvoirs publics, la possibilité d'une délocalisation de l'activité économique est toujours à considérer. Pour échapper à cette menace de nomadisme des agro-industries, les représentants locaux se livrent à de multiples manœuvres de négociation afin de satisfaire les exigences des exploitants industriels dans les meilleures conditions. Souvent, d'importantes restructurations, à la fois spatiales et administratives, sont entreprises, de même que la mobilisation d'un certain nombre d'acteurs institutionnels. A titre d'exemple, en vue de l'amélioration de la desserte routière du site de Roquette Lestrem, l'EPCI de Flandre Lys est intervenue auprès du Conseil général pour ouvrir une étude de faisabilité permettant de désenclaver l'usine par le Nord et d'accéder à l'autoroute A25. Une somme de 5 millions d'euros a été engagée par l'intercommunalité et le projet est évalué à une centaine de millions d'euros. Par ailleurs, avec l'appui des EPCI, l'usine bénéficie désormais d'une déviation lui permettant d'accéder plus rapidement à la ville de Béthune. La réalisation de ces projets infrastructurels pour le moins conséquents, témoignent de l'importance de l'engagement des autorités locales à l'égard de ce type de projet.

Au niveau de la bioraffinerie de Tereos Marckolsheim, les investissements engagés par la commune et les intercommunalités semblent moins lourds et beaucoup plus généralisés à l'égard de tous les acteurs économiques du territoire. Force est en effet de constater que la

région alsacienne est une région de tradition industrielle¹⁹⁵, et la Communauté des communes du Ried de Marckolsheim n'est pas en reste. A cet effet, plusieurs entreprises de la même taille que la bioraffinerie évoluent sur le territoire, et le monopole territorial ne s'applique pas. Les collectivités essaient d'offrir un cadre de vie de qualité aux employés de toutes ces industries, sans égard particulier pour aucune d'entre elles :

« En tant que représentants locaux, nous essayons toujours d'être à l'écoute des besoins de tous les opérateurs économiques, sans considération de leur taille. Nous collaborons aussi bien avec les PME que les grandes structures économiques. » (Conseillère départementale du Canton de Sélestat, Adjointe au Maire de Marckolsheim).

2.3.5.2. Contribution aux recettes locales

Ce critère a pour finalité d'évaluer la contribution de la bioraffinerie aux recettes publiques locales. En effet, en tant qu'acteur économique évoluant au sein du territoire, la bioraffinerie est assujettie aux taxes locales. En effet, les taxes locales sont importantes pour les municipalités dans la mesure où elles procurent des avantages indirects au territoire à travers l'amélioration du pouvoir d'achat et du capital d'investissement, mais parallèlement, elles renflouent directement la trésorerie des collectivités locales (Heinbach et al., 2014).

En France, la contribution fiscale des entreprises est appelée « Contribution économique territoriale » (CET) ; elle vient en remplacement de la taxe professionnelle depuis le 1^{er} janvier 2010. La CET est constituée de la CVAE (Cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises) et de la CFE (Cotisation foncière des entreprises).

- La CVAE : elle est due par les entreprises ou les travailleurs indépendants qui réalisent plus de 500 000 € de chiffre d'affaires hors taxe, quel que soit leur statut juridique, leur activité ou leur régime d'imposition¹⁹⁶. Le montant de la CVAE est égal à une fraction de la valeur ajoutée produite par l'entreprise au cours de la période de référence définie par l'article 1586 quinquies du code général des impôts (CGI)¹⁹⁷.

¹⁹⁵ D'après l'Observatoire statistique de l'industrie de la Chambre de Commerce et de l'Industrie, le secteur industriel est le deuxième employeur de la région alsacienne en employant 26,4% des effectifs salariés (CCI Alsace Métropole, Janvier 2017).

¹⁹⁶ Service-public-pro.fr disponible en ligne sur <https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23546>.

¹⁹⁷ D'après le code général des impôts, disponible en ligne sur https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=CB9A3D66B46DDD97D9B8BA65D35A1A20.tplgfr38s_2?idSectionTA=LEGISCTA000021641669&cidTexte=LEGITEXT000006069577&dateTexte=20100101

Une clé de répartition de la CVAE entre les collectivités locales est stipulée dans les articles 1586 et 1599 bis du CGI, prévoyant une répartition de 26,5% pour les communes, 48,5% pour les départements et 25% pour les régions. Cependant, afin d'accompagner la réforme des territoires tels que prévue par la loi NOTRe, cette clé de répartition a été revue, conférant la plus grande partie aux régions par le renforcement de leurs compétences économiques. A cet effet, la redistribution de la CVAE entre les collectivités locales depuis l'année 2016 se fait de la manière suivante : 26% pour les communes, 23,5% pour les départements et 50% pour les régions.

- La CFE : il s'agit d'un impôt local dû par les entreprises et les personnes physiques qui exercent de manière habituelle une activité professionnelle non salariée au 1er janvier de l'année d'imposition, quel que soit leur statut juridique, leur activité ou leur régime d'imposition¹⁹⁸. Elle est assise sur la valeur locative des biens passibles de la taxe foncière et est due dans chaque commune où l'entreprise dispose de locaux et de terrains. Il incombe à chaque commune et intercommunalité de fixer son taux de CFE.

Pour mesurer la contribution de la bioraffinerie dans les recettes publiques locales, nous proposons comme indicateur le rapport entre les impôts locaux de la bioraffinerie et les impôts locaux totaux de la commune de rattachement.

Soit I2 la contribution fiscale de la bioraffinerie à sa commune d'implantation :

$$I2 = \frac{[(CVAE \times 26\%) + CFE] \text{ Bioraffinerie}}{\text{Recettes fiscales de la commune}}$$

Cas d'étude

Malheureusement, les investigations ne nous ont pas permis de récolter des données précises quant aux contributions réelles des bioraffineries aux impôts locaux. Néanmoins, les témoignages des principaux acteurs concernés (collectivités locales et représentants de bioraffineries) nous permettent de nous rendre compte du poids fiscal que ces activités représentent pour les collectivités.

¹⁹⁸ Service-public-pro.fr disponible en ligne sur <https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23547>

S'étalant sur plus d'une centaine d'hectares, la bioraffinerie de Roquette à Lestrem est l'activité économique qui génère la plus grande taxe foncière au niveau de la commune et de l'intercommunalité.

« Sans l'usine, les recettes foncières de la commune seraient réduites au tiers. Au moins 50% des recettes de la commune sont liées à l'usine. Si demain elle venait à disparaître, nous serions contraints d'augmenter les impôts. » (Maire de Lestrem)

Les industriels sont tout autant conscients de l'ampleur de leur contribution dans les caisses des collectivités locales.

« D'un point de vue financier, Roquette rapporte beaucoup plus au territoire que l'inverse, notamment au travers des taxes versées aux collectivités. » (Chargée d'Affaires publiques, Roquette Lestrem)

Concernant la bioraffinerie de Tereos à Marckolsheim, le poids fiscal est tout aussi important, bien qu'il ne soit pas nécessairement indispensable pour la survie économique de la localité.

« Comme Tereos représente l'une de nos recettes fiscales, leur délocalisation constituerait une perte pour nous, néanmoins, comme nous avons d'autres industries qui se développent sur la commune, nous pourrions tout de même nous en sortir. La bioraffinerie n'est pas notre premier contribuable. » (Maire de Marckolsheim).

L'exemple des bioraffineries nous renseigne que le monopole territorial entraîne une forte dépendance des territoires à l'industrie dominante. L'emploi, le niveau de vie de la population locale de même que les décisions des pouvoirs publics eux-mêmes s'en trouvent conditionnés.

En dehors de la dimension institutionnelle, nous avons également identifié la dimension organisationnelle de la bioraffinerie comme étant essentielle dans le cadre de l'évaluation de ses retombées socio-économiques.

2.3.6. La dimension organisationnelle

La dimension organisationnelle relève de la capacité de l'industrie à mobiliser des réseaux de liaison au niveau du territoire, aussi bien avec les acteurs de la chaîne de valeur qu'avec les industries connexes et les différents réseaux économiques. Dans ce contexte, cette dimension fait référence à la capacité de la bioraffinerie à intégrer et à activer différents types de réseaux, ce qui permet de rendre compte du degré d'ouverture de la bioraffinerie à son environnement économique et social. En effet, à travers l'activation et l'intégration de réseaux relationnels (par

des transactions marchandes et non marchandes), les gestionnaires de bioraffinerie augmentent leur capital social (Bourdieu, 1980), ce qui renforce leur notoriété mais également leur ancrage territorial.

En investiguant les modèles organisationnels des bioraffineries étudiées et en interrogeant les différentes parties prenantes, nous avons pu mettre en évidence trois principaux critères : (i) leur adhésion à des réseaux économiques locaux, (ii) leur capacité à collaborer avec les universités et centres de recherche et développement territoriaux et plus globalement, (iii) leur degré d'ouverture au dialogue et à la communication.

Par ailleurs, la pertinence d'un critère relatif à l'écologie industrielle que nous avons identifié dans la littérature a également été soumise à vérification. Il s'agit de la capacité des dirigeants de bioraffineries à développer des synergies industrielles en collaborant avec les industries du territoire. Bien que ce critère aurait certainement été pertinent dans le cas d'autres bioraffineries adoptant des modèles intégrés à l'instar des sites de Pomacle Bazancourt en France ou d'Örnsköldsvik en Suède (Gobert et Brulot, 2013), les bioraffineries que nous avons étudiés sont mono-sites et n'engagent pas de ce fait des échanges de flux et de matières avec d'autres sites à proximité. Aussi, les opérateurs des bioraffineries en question ont développé eux-mêmes des stratégies de traitement de leurs déchets et n'engagent pas des échanges de flux avec d'autres acteurs du territoire.

« Nous collaborons très rarement avec les méthaniseurs, seulement lorsque nous avons des co-produits que nous ne pouvons pas commercialiser. La méthanisation pour nous, est plus une filière de retraitement, et nous le faisons trois fois par an tout au plus, c'est pour nous un dernier recours. Aussi, sur Lestrem, nous avons nos propres installations de méthanisation, de traitement de l'eau, etc. Nous n'avons pas besoin de recourir à des services extérieurs pour ce volet. De plus, nous estimons qu'économiquement, ce n'est pas rentable. Nous irons vers la méthanisation ou dans les chaudières biomasse dans le cas où il y aurait une incitation particulière. Aujourd'hui, c'est plus rentable de vendre pour la nutrition animale que pour une chaudière ou un méthaniseur. Pour l'épandage, nous avons un système d'épandage classique où nos eaux résiduelles sont épandues dans les champs des agriculteurs, mais cette fois-ci, sans relation commerciale » (Chargée d'Affaires publiques, Roquette Lestrem).

Les modalités d'identification des critères liés à la dimension organisationnelle figurent dans le tableau ci-après.

Tableau 37 : Dimension organisationnelle de la grille d'évaluation socio-économique

Dimension/Critère	Etat de l'art		Etude de cas 1				Etude de cas 2				Exp.	Total points
	ESEB*	AT	Agri	OS	BRF	CT	Agri	OS	BRF	CT		
Dimension organisationnelle		xxx		x	x				x			6
Appartenance aux clusters		xxx			x				x			5
Collaboration avec les universités et centres de R&D					x				x			2
Communication et ouverture au dialogue		x	x	x		xx		x		x	x	8

*ESEB : Evaluation Socio-Economique des projets de Bioénergie

AT : Ancrage Territorial

Agri. : Agriculteurs

OS : Organismes stockeurs

BRF : Bioraffinerie

CT : Collectivités territoriales

Exp. : Experts

2.3.6.1. Appartenance aux clusters

A la base, un cluster est une concentration géographique d'industries liées par des connaissances, des compétences, des intrants, la demande et autres formes d'interactions (Delgado et al., 2014). Néanmoins, pour accélérer la dissémination de l'innovation, d'autres acteurs territoriaux, publics et privés tels que les collectivités locales, les centres de recherche et développement ou les universités, prennent part à ces réseaux économiques. Il existe un certain nombre de réseaux économiques et industriels dans le secteur de la valorisation de la biomasse. L'adhésion et la participation des exploitants de bioraffinerie à ces réseaux témoignent de leur ouverture à leur environnement économique et social mais en contrepartie, ces réseaux renforcent l'étendue de leur capital social et promeuvent le partage de connaissances techniques et professionnelles, ce qui est source d'avantage comparatif (Porter, 1999, Yang et al., 2015). Nos résultats indiquent que les responsables des bioraffineries étudiées sont conscients de l'importance de ce critère. Afin de l'évaluer, nous suggérons comme indicateur le nombre de clusters régionaux auxquels la bioraffinerie est associée.

Cas d'étude

Au niveau de la bioraffinerie de Tereos à Marckolsheim, les informations relatives aux réseaux économiques d'adhésion n'ont pas été obtenues. En effet, notre interlocuteur étant en charge de la *Supply Chain* de l'usine, les informations qui nous ont été fournies ont été limitées à certains domaines. La bioraffinerie de Roquette à Lestrem quant à elle est membre de plusieurs clusters, à savoir : le pôle de compétitivité Industries et Agro-ressources¹⁹⁹, le pôle Nutrition, Santé et Longévité²⁰⁰, la France Chimie²⁰¹, l'Association Chimie du végétal²⁰². Elle est également membre fondateur de l'Institut Français des Matériaux Agro-Sourcés (IFMAS). Cela démontre une ouverture de la bioraffinerie à son environnement économique et institutionnel.

2.3.6.2. Collaboration avec les universités et centres de recherche et développement

Les deux bioraffineries investiguées ont permis de vérifier la pertinence de ce critère dans l'évaluation socio-économique et l'ancrage territorial de celles-ci.

D'après Santoro et Chakrabarti (2002), quatre formes de collaboration sont repérées entre l'industrie et les universités et centres de recherche :

- Le soutien à la recherche, qui comprend les contributions financières et matérielles apportées aux universités par l'industrie. Ces contributions peuvent être utilisées par l'université pour moderniser ses laboratoires, offrir des bourses aux étudiants ou fournir un capital de départ pour de nouveaux projets prometteurs ;

¹⁹⁹ IAR est un pôle de la Bioéconomie en France. Il rassemble plus de 380 adhérents, depuis l'amont agricole jusqu'à la mise sur le marché de produits finis (coopératives agricoles, établissements de recherche et universités, entreprises, acteurs publics...). Le pôle a pour missions de renforcer et accompagner la compétitivité et l'industrialisation des entreprises par l'innovation et de promouvoir le secteur de la bioéconomie ainsi que ses acteurs. (Site pôle IAR, disponible en ligne sur <https://www.iar-pole.com/le-pole/qui-sommes-nous/>).

²⁰⁰ Le Pôle de compétitivité Nutrition Santé Longévité favorise l'émergence de projets de Recherche et Développement collaboratifs. Le Pôle a été labellisé en 2005. Il vise la mise sur le marché des produits et technologies innovants dans les domaines de l'agroalimentaire, des biotechnologies et de la santé (Site pôle NSL, disponible en ligne sur <https://pole-nsl.org/le-pole-nsl/a-propos/>).

²⁰¹ France Chimie Nord Pas de Calais est une organisation professionnelle réunissant les entreprises de la Chimie sur le territoire du Nord et du Pas de Calais. Elle informe et accompagne ses adhérents, favorise le partage d'expérience dans divers domaines : sécurité, santé, environnement, sûreté, social et formation, développe des actions de communication sur l'utilité de la chimie et de ses applications ainsi que sur les métiers et compétences

²⁰² L'ACDV participe au soutien de la filière de la chimie du végétal en œuvrant pour l'évolution du cadre réglementaire et incitatif. Elle a pour missions de fédérer une filière industrielle nouvelle, de représenter la filière de la chimie du végétal auprès des parties prenantes et d'accompagner les marchés utilisateurs dans l'intégration de la chimie du végétal (Site de l'ACDV, disponible en ligne sur <https://www.chimieduvegetal.com/lassociation/missions-acdv/>).

- La recherche coopérative portant sur la recherche sous contrat avec des chercheurs individuels où l'objet de la coopération vise à résoudre des problèmes immédiats ;
- Le transfert de connaissances comprenant des interactions personnelles formelles et informelles, l'élaboration de programmes d'études et des échanges de personnel (recrutement de nouveaux diplômés, d'étudiants stagiaires, la co-rédaction de documents de recherche par des universités et des entreprises industrielles membres, etc.) ;
- Le transfert de technologie où l'accent est mis sur la résolution des problèmes immédiats et plus spécifiques de l'industrie. Dans le transfert de technologie, la recherche menée par les universités et l'expertise de l'industrie apportent des contributions complémentaires aux technologies. L'université fournit des connaissances fondamentales et applicatives. Les membres de l'industrie quant à eux, fournissent des connaissances dans un domaine d'application spécifique ainsi qu'un énoncé clair du problème lié à la demande du marché.

Cas d'étude

C'est dans cette dernière forme de coopération que figurent les bioraffineries étudiées. En tant qu'industrie innovante, la recherche et le développement sont indispensables pour ces industries. En effet, les bioraffineries mobilisent aussi bien la recherche fondamentale qu'applicative pour mettre sur pied des technologies de valorisation nouvelle de la biomasse dans l'objectif de répondre à une demande du marché.

« Nous travaillons avec des universités et centres de recherche. Nous avons différents types de recherche pour lesquelles nous faisons appel à des doctorants et des ingénieurs de recherche : les recherches applicatives, les recherches de produits et les recherches de procédés ». (Chargée d'Affaires publiques, Roquette Lestrem). *« Sur l'usine, nous avons des stagiaires en alternance qui travaillent dans notre laboratoire d'application. »* (Directeur des Ressources Humaines, Tereos Marckolsheim).

Par ailleurs, il faut savoir qu'à une période où le prix du baril du pétrole était particulièrement exorbitant, Roquette participait à des projets de recherche liés à la deuxième génération de bioraffinerie. Cependant, compte tenu de la lenteur des résultats, ceux-ci ont été peu à peu abandonnés au profit des recherches applicatives sur la première génération :

« L'engouement autour de la chimie verte n'est plus ce qu'il était il y a une dizaine d'années. En plus, nous souffrons de plus en plus de la concurrence mondiale. Ce qui fait que nous avons peu à peu abandonné les recherches fondamentales au profit des recherches applicatives et en lien avec les procédés existants. Nous nous focalisons sur la manière dont nous pouvons les optimiser et les améliorer pour qu'il y ait plus de solutions pour nos produits. Faire de la recherche pour la recherche, ce n'est pas notre métier. » (Chargée d'Affaires publiques, Roquette Lestrem).

Par conséquent, les projets de bioraffinerie de deuxième génération que Roquette a évoqué une dizaine d'années auparavant ne sont plus d'actualité.

« On peut faire de la chimie verte même en première génération, et c'est ce que Roquette est, une bioraffinerie de 1ère génération. On peut faire de l'innovation avec la 1ère génération. »

En effet, les industriels s'étant rendus compte de l'importance des investissements et des ressources nécessaires pour mener les projets de recherche sur la deuxième génération, se sont vite découragés. De surcroît, ils ajoutent que l'espoir de détrôner les produits à base de ressources fossiles est vain même avec un prix du pétrole extrêmement bas. Enfin, la dernière raison expliquant l'abandon de bon nombre de recherches fondamentales est liée au fait que leurs produits s'adressent à un marché « B-to-B » et non « B-to-C », et donc « *le logo vert* » ne constitue pas un avantage compétitif.

Il existe différentes manières de mesurer les collaborations de recherche et développement à savoir : le nombre de contrats de consultance, le nombre et la valeur des projets de recherche sous contrat, le nombre et valeur des projets de recherche en collaboration, le nombre de publications conjointes, le nombre de brevets déposés, le nombre de (nouveaux) produits / processus créés avec succès dans le cadre d'une recherche collaborative, etc. (Seppo et Lilles, 2012). Dans le cadre des bioraffineries où l'innovation occupe une place de choix, ce dernier critère est ce qui nous semble le plus pertinent pour mesurer les fruits de la collaboration « université/bioraffinerie ». Malheureusement, ces données n'ont pu être récoltées dans le cadre de cette étude.

2.3.6.3. Communication et ouverture au dialogue

En 2015, un rapport publié par le Comité 21²⁰³ définit le dialogue comme « *un processus dynamique et interactif par lequel une entreprise initie, de manière volontaire, un échange*

²⁰³ Le Comité 21 est un réseau français d'acteurs engagés dans la mise en œuvre du développement durable sur le territoire qui a été fondé en 1995.

avec des parties prenantes, internationales, nationales ou locales, externes et internes, afin d'éclairer sa prise de décision au regard de leurs attentes » (Comité 21, 2015). Le dialogue est donc une démarche volontaire déployée par les gérants d'une activité économique, qui s'inscrit principalement dans une démarche de responsabilité sociétale de l'entreprise (RSE). Globalement, la RSE se caractérise par des initiatives propres aux dirigeants d'entreprises qui visent à dépasser les obligations légales et les modèles économiques fondés sur la maximisation de profits ; et le dialogue social est considéré comme un critère essentiel de la crédibilité de cette démarche (Bas et Poussing, 2016). En matière d'ancrage territorial, le dialogue social s'inscrit donc dans une volonté des dirigeants de l'activité économique à tisser des liens étroits avec les parties prenantes du territoire.

Si ce critère est proposé dans le cadre de la grille d'évaluation, c'est parce qu'il a quasiment fait l'unanimité auprès des différentes parties prenantes des bioraffineries étudiées. En effet, agriculteurs, organismes stockeurs et collectivités locales ont évoqué la nécessité d'améliorer la communication et le dialogue avec les dirigeants de bioraffineries.

Cas d'étude

Sur le territoire de Marckolsheim, les agriculteurs se plaignent de n'avoir aucun contact avec les agro-industriels.

« Personnellement, je connais l'usine et ça s'arrête là. Je ne connais personne au niveau de l'usine. On n'a aucun contact direct puisque nous passons par la coopérative. » (Agriculteur, Alsace).

« Il n'y a pas de réelle volonté de communiquer avec les agriculteurs au niveau de Tereos. A notre connaissance, il n'y a pas de dispositif mis en place à cet effet. Nous savons que pour eux, l'agriculteur leur permet juste d'avoir des matières premières » (Agricultrice, Alsace).

Cette absence de contact direct et de dialogue avec les représentants de bioraffinerie est regrettable selon les agriculteurs. En effet, ces derniers souhaiteraient une forme de reconnaissance de leur métier et des contraintes qui y sont liées. Aussi, estiment-ils être mal intégrés dans la chaîne de valeur :

« Nous souhaitons que notre travail soit apprécié à sa juste valeur de la part de ces grands groupes, alors qu'ils cherchent principalement à faire du profit. Nous souhaiterions qu'ils mettent davantage en avant la provenance des marchandises vu qu'on obéit à davantage de réglementations que les agriculteurs étrangers. Au-delà de la valorisation financière, le métier d'agriculteur est très mal

reconnu. C'est facile d'importer des matières premières ailleurs, mais on a souvent tendance à oublier l'économie locale ». (Agriculteur, Alsace).

Cette attente des agriculteurs est ressentie par les responsables au niveau des organismes stockeurs :

« Nous nous attendons à ce qu'au moins, une fois dans leur vie, les agriculteurs puissent être invités dans l'usine, qu'ils soient réellement perçus comme des parties prenantes dans la filière, que leur travail soit reconnu. On voit que cette reconnaissance manque aux agriculteurs. Ils s'attendent à ce que les transformateurs viennent les voir. Ceci va aussi permettre aux industriels de comprendre toute la démarche qu'il y a derrière l'approvisionnement. » (Chef de service logistique, Gustave Müller²⁰⁴).

Dans la même veine, les organismes stockeurs qui approvisionnent Roquette à Lestrem revendiquent une amélioration de la communication entre les deux entités de manière à pouvoir envisager une collaboration plus pérenne :

« Nous souhaiterions qu'il y ait plus d'échange par rapport à leur vision à 5 ou 10 ans. Qu'ils nous fassent connaître leur projection, s'ils souhaitent autant les mêmes produits pour que nous puissions mieux anticiper. A titre d'exemple, nous aurions souhaité qu'ils nous communiquent davantage sur leurs besoins en pois pour la production de protéines de pois ». (Responsable Développement durable, Coopérative Unéal)

En effet, ces derniers n'ont eu connaissance du projet de l'usine qu'auprès des médias. Or, apparemment, ils auraient pu mobiliser les agriculteurs locaux pour fournir la bioraffinerie.

Du côté des collectivités locales, on entend les mêmes aspirations, estimant que les dirigeants des usines ne communiquent pas suffisamment sur leurs intentions.

« Nous aimerions qu'ils nous fassent davantage connaître leur vision. Nous souhaiterions connaître ce qu'ils projettent dans les cinq ou dix prochaines années. De cette manière, nous, les élus, serions plus confortés sur un certain avenir...Ils vivent leur vie et tout va bien, ils travaillent tout seul dans leur coin, et de ça, nous en souffrons. A titre d'exemple, on n'a eu aucun contact avec eux depuis le début de l'année.²⁰⁵ » (Maire de Lestrem).

D'après les collectivités locales, ce manque de communication a même des répercussions sur la population puisque les bioraffineries de même que leurs activités sont méconnues du grand public.

²⁰⁴ Gustave Müller est une société de négoce agricole appartenant au groupe Comptoir agricole.

²⁰⁵ L'entretien a eu lieu le 06 juillet 2017.

« Le fait qu'ils ne soient pas ou peu connus par la population alors qu'ils travaillent sur la culture phare en Alsace, qui est le maïs est tout de même surprenant. Personne ne sera en mesure de vous dire qu'il y a une usine qui transforme le maïs en acide citrique, amidon, glucose, un grand groupe qui s'est implanté dans la région du maïs...J'ai l'impression qu'il y a une indifférence de la population par rapport à l'usine. » (Conseillère départementale du canton de Sélestat).

En résumé, les résultats indiquent que le manque de communication et d'ouverture au dialogue au niveau des dirigeants de bioraffinerie nuit à la dynamique territoriale de la filière. Or, dans une innovation telle que la bioraffinerie, l'acceptabilité sociale à grande échelle est nécessaire pour le développement de marchés innovants.

Au vu de ces éléments, la fréquence des dialogues entre les parties prenantes, le nombre de visites d'usine et l'organisation de campagnes de communication auprès du grand public constituent les indicateurs qui sont proposés pour mesurer l'ouverture au dialogue et à la communication des unités de bioraffineries.

2.4. Conclusions des études de cas

L'étude des deux bioraffineries rurales réalisée dans le cadre de ce travail de thèse donne une priorité aux perceptions des impacts socio-économiques par les acteurs. A ce titre, elle a permis de relever un certain nombre d'éléments relatifs à l'ancrage territorial de ces systèmes.

En premier lieu, les bioraffineries exercent leur ancrage sur le territoire à travers les impacts physiques induits par leur implantation. En d'autres termes, l'ancrage de ces structures est avant tout, d'ordre physique. En tant que complexes industriels, elles ont une emprise au sol importante comparées aux autres activités économiques du territoire communal. Par ailleurs, leur retombée sur le foncier agricole local est plus ou moins conséquente, selon les surfaces agricoles mobilisées qui sont proportionnelles aux matières premières locales transformées en leur sein. Enfin, le développement de ces industries sur le territoire entraîne des aménagements infrastructurels importants (lignes ferroviaires, routes) pour garantir la desserte des intrants et extrants qui y sont valorisés. En dépit de cet ancrage spatial fort, une délocalisation partielle des activités des bioraffineries a été constatée. En effet, les services administratifs ont été mutés dans les zones urbaines, alors que les services de production sont maintenus sur les zones rurales. En ce sens, les territoires ruraux constituent des territoires essentiellement dédiés à l'activité de transformation.

En second lieu, nos cas d'études donnent la confirmation que l'ancrage revêt un caractère temporel. Plus l'usine est ancienne sur le territoire, plus elle est associée à l'histoire et à l'identité du territoire. Cependant, il est constaté que l'ancrage identitaire est également conditionné par l'existence ou non, d'autres activités de taille similaire sur ledit territoire. La situation de monopole territorial de Roquette à Lestrem a renforcé son ancrage historique, qui progressivement, est devenu un ancrage identitaire où le territoire est identifié à la bioraffinerie, et vice-versa, pour reprendre les termes de Zimmermann. En ce sens, une relation de dépendance forte du territoire vis-à-vis de l'agro-industrie est observée. En revanche, dans le cas de Tereos à Marckolsheim, l'ancrage identitaire ne prévaut pratiquement pas puisque non seulement la bioraffinerie a été récemment implantée sur le territoire mais aussi, parce qu'elle évolue conjointement avec d'autres activités économiques de taille plus ou moins identique. La relation de dépendance « territoire – agro-industrie » est donc relativement moins importante.

Notre troisième observation concerne l'importance des impacts économiques générés par les bioraffineries dans la perception de l'ensemble des acteurs interrogés, y compris les agro-industriels eux-mêmes. Certes, elles créent de la valeur ajoutée et de l'emploi et peuvent constituer des débouchés pour le marché agricole, mais dans quelles proportions ces créations de richesse profitent-elles aux territoires d'accueil ? Les données récoltées auprès des bioraffineries ont montré que plus de la moitié des ressources humaines proviennent de la région, dont une grande majorité est affectée à l'opération industrielle. En revanche, la mobilisation des ressources agricoles du territoire, telle que véhiculée dans les discours politiques, est loin d'être avérée. L'approvisionnement local est effectivement tributaire d'un certain nombre de facteurs liés à la stratégie économique globale des agro-industriels, tels que le modèle d'affaires de la bioraffinerie (suivant qu'elle soit une entreprise indépendante ou une coopérative, dans notre cas), la politique d'achat de l'usine, sa politique logistique, etc.

Dans la continuité de l'importance de l'impact économique des bioraffineries dans la perception des acteurs, nous avons remarqué un engagement fort des autorités locales dans le soutien de ces activités. Dans le cas de Roquette, où la bioraffinerie constitue l'activité économique dominante de la commune, il a été constaté l'exercice d'une pression relativement forte sur les collectivités locales pour répondre à certaines exigences logistiques des agro-industriels. Dans ce cas particulier, et comme évoqué antérieurement dans ce travail, nous ne parlerons alors pas d'ancrage mais d'emprise territoriale.

Au regard de la dimension sociale de l'ancrage, nous avons constaté qu'en comparant les deux bioraffineries, le fonctionnement en modèle coopératif est plus avantageux pour les agriculteurs locaux, et ce plus particulièrement, dans une perspective d'équité sociale. Les principes qui régissent les coopératives en général, donnent lieu à l'existence d'une proximité organisée entre bioraffineries et coopératives agricoles, ce qui est bénéfique pour les producteurs de biomasse locale. Or, au niveau de la bioraffinerie de Roquette qui, rappelons-le, est une entreprise indépendante, aucune vision d'ancrage territorial, ni d'approvisionnement local n'est réellement envisagée ; ce qui ne protège guère les agriculteurs du territoire de production de la concurrence du marché céréalier. Si les études montrent que Tereos favorise la relation sociale avec les acteurs agricoles locaux, qu'en est-t-il alors des autres acteurs du territoire ? Comme il a été présenté dans la première partie des résultats de cette thèse, il existe différentes parties prenantes de la bioraffinerie sur le territoire de production qui ne se limitent pas aux seuls acteurs agricoles. Les investigations menées auprès des deux bioraffineries ont révélé que les agro-industriels sont peu, voire quasiment pas engagés socialement vis-à-vis du territoire de production. De surcroît, ils manifestent peu d'implications et d'échanges avec les acteurs de la chaîne de valeur mais aussi, des acteurs territoriaux, en général. Or, l'ancrage territorial, tel que nous le concevons, implique entre autres, une coopération avec les acteurs économiques, politiques, agricoles et sociaux du territoire. Si les représentants de Roquette admettent expressément que l'ancrage local ne constitue pas leur politique de développement, les opérateurs de Tereos, en revanche s'appuient sur ce principe dans leur dynamique d'expansion. Cependant, il est observé que cet ancrage ne cible pratiquement que la coopération avec une frange d'acteurs particulière que sont les agriculteurs. En ce sens, nous pouvons alors prétendre que l'ancrage territorial est conditionné par l'accès des agro-industriels aux matières premières locales. En d'autres termes, l'ancrage est opportuniste et constitue le fruit d'une volonté de développer l'activité et non d'une volonté de contribuer au développement du territoire.

Forts de ces résultats, et en situant les bioraffineries étudiées dans les formes d'ancrage présentées dans la première partie de ce travail, nous pouvons avancer que la bioraffinerie de Tereos à Marckolsheim s'inscrit dans une dynamique d'ancrage productif où les actions sont essentiellement menées dans l'intérêt de la bioraffinerie alors que la bioraffinerie de Roquette à Lestrem se caractérise par un ancrage passif, ne revendiquant que le droit d'exercer sur le territoire.

Synthèse de la section 2

Cette section s'est focalisée sur la vérification de notre deuxième sous-hypothèse de recherche suggérant que l'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie sur son territoire d'implantation permet de mettre en lumière les enjeux humains et organisationnels qui y sont liés et enrichir les connaissances sur les modalités de leur ancrage territorial. Pour ce faire, nous avons relevé les principaux critères pris en considération dans l'évaluation des unités de bioénergies d'une part, et les critères de mesure de l'ancrage territorial de l'activité économique d'autre part. Pour vérifier la pertinence et la complétude de ces critères, une confrontation de ces éléments au niveau de deux cas de bioraffineries a été entreprise et ce, dans l'objectif de recueillir les avis des différentes parties prenantes à un projet de bioraffinerie. La mise en commun de ces éléments nous a permis de mettre au point un modèle d'évaluation de l'ancrage territorial des bioraffineries rurales.

Les résultats ont permis de mettre en évidence six dimensions de l'évaluation socio-économique : (i) une dimension spatiale faisant état des liens de la bioraffinerie à son territoire physique, (ii) une dimension temporelle relatant ses impacts dans le temps, (iii) une dimension économique, évaluant la capacité des dirigeants de bioraffinerie à générer des avantages économiques pour le territoire, (iv) une dimension sociale faisant référence aux impacts de la bioraffinerie sur les systèmes sociaux dans lesquels elle opère, (v) une dimension institutionnelle évaluant les rapports entre la bioraffinerie et les pouvoirs publics, et (vi) une dimension organisationnelle mesurant la capacité de l'industrie à mobiliser des réseaux de liaison au niveau du territoire. Le tableau 38 met en relation les critères et les propositions d'indicateurs permises par les connaissances disponibles.

Les indicateurs proposés relativement à chacun des critères figurent dans le tableau ci-après.

Tableau 38 : Critères et indicateurs de la grille d'évaluation socio-économique

Dimension	Critères	Indicateurs
Spatiale	Emprise au sol	Surface de la bioraffinerie
	Impact sur le foncier agricole	Part de l'équivalent en surface des terres agricoles utilisées la bioraffinerie au niveau de la région
	Accessibilité aux axes de transport	Nombre d'axes de transport disponibles autour de la bioraffinerie
Temporelle	Longévité de l'activité économique	Ancienneté de la bioraffinerie (ou de l'activité de transformation de la biomasse, certaines évoluant vers des bioraffineries)
	Ancienneté des employés	Turnover des employés au sein la bioraffinerie
Economique	Capacité à mobiliser les matières premières locales	Part de l'approvisionnement local
	Capacité à mobiliser les compétences locales	Taux de recrutement local
	Opérations avec les sous-traitants locaux	Part des fournisseurs locaux (hors matières premières) dans l'ensemble des fournisseurs de la bioraffinerie
	Contribution dans la production régionale	Part de la valeur ajoutée de la bioraffinerie dans la valeur ajoutée régionale du secteur d'activité concerné
	Impact sur l'emploi agricole local	Ratio entre le nombre d'exploitants fournissant la bioraffinerie et le nombre total d'exploitants de la région
Sociales	Proximité avec les agriculteurs locaux	- Termes de contrat donnant priorité aux fournisseurs locaux (proximité géographique) ; - Appartenance de la bioraffinerie et des organismes stockeurs au même régime de gouvernance (proximité organisée)
	Régularité des approvisionnements	Renouvellement des contrats d'approvisionnement sur une période donnée
	Continuité des garanties	Degré de flexibilité des exploitants de bioraffinerie face aux aléas climatiques et économiques
	Politique de prix	Niveau de prix d'achat des matières premières par la bioraffinerie
	Changements de pratiques agricoles	- Introduction de nouvelles variétés ; - Contraintes de culture engendrées (ex. : interdiction d'association de cultures, réorganisation du calendrier cultural) ; - Investissement dans de nouveaux équipements (de transport ou de stockage) ; - Contraintes de stockage ; - Contraintes de livraison (délais, nettoyage, etc.)

	Accompagnement des agriculteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Provision d'intrants et/ou de matériels agricoles ; - Mise en place de formations des agriculteurs ; - Organisation de réunions d'information ; - Primes et subventions
	Acceptabilité sociale	<ul style="list-style-type: none"> - Contribution à la construction et au développement d'infrastructures sociales ; - Financement d'actions sociales menées par des associations locales ; - Financement d'activités culturelles locales ; - Formation et renforcement des compétences de la population locale
Institutionnelle	Engagement des autorités locales	<ul style="list-style-type: none"> - Subventions ; - Aides à l'innovation ; - Avances remboursables ; - Garantie d'emprunt ; - Conseils et études ; - Partenariat, médiation ; - Services aux salariés ; - Adaptation des PLU ; - Financement d'infrastructures de transport; - Dispositif d'évaluation et d'Aides à la gestion des nuisances.
	Collaboration aux recettes locales	Part de la bioraffinerie dans les recettes locales de la commune (CVAE et CFE)
Organisationnelle	Appartenance aux clusters	<p>Nombre d'adhésion à des clusters</p> <p>Modalités de l'implication</p>
	Collaboration avec les universités et centres de R&D	<p>Nombre de (nouveaux) produits/procédés créés avec succès dans le cadre d'une recherche collaborative</p> <p>Nombre d'étudiants/doctorants/post-doctorants impliqués dans des projets de la bioraffinerie.</p>
	Collaboration et ouverture au dialogue	<ul style="list-style-type: none"> - Fréquence des dialogues avec les parties prenantes ; - Nombre de visites d'usine ; - Organisation de campagnes de communication auprès du grand public ; - Prise en compte des plaintes de voisinage

Conclusion du Chapitre 4

Dans ce chapitre, nous avons restitué les principaux résultats de ce travail de recherche.

Dans la première partie des résultats, la thèse de Frank Geels sur la transition socio-technique et sur les dynamiques d'émergence d'une niche d'innovation nous a permis de mettre en évidence les rôles des différentes parties prenantes du territoire dans l'émergence d'un projet de bioraffinerie. Nous avons alors identifié des groupes sociaux propres aux projets de bioraffinerie qui ne figurent pas dans la grille proposée par l'auteur, à savoir la population locale et les réseaux économiques locaux. Afin d'apporter une compréhension plus fine de la dynamique locale autour de ces projets de valorisation de la biomasse, une typologie des acteurs a également été proposée.

La deuxième partie des résultats quant à elle, a été focalisée sur la construction de la grille d'évaluation socio-économique des bioraffineries rurales. Ce faisant, un aller-retour entre les concepts théoriques et les études de cas s'est avéré nécessaire. Ainsi, nous sommes-nous inspirés des évaluations socio-économiques existantes sur les projets de bioénergie. Pour servir notre approche territoriale, les clés de mesure de l'ancrage territorial d'une activité économique ont aussi été étudiées. Ces éléments nous ont aidés dans la formulation de nos guides d'entretien. Par ailleurs, les unités d'analyse nous ont permis d'enrichir et de compléter les critères d'ancrage territorial suivant la perception des acteurs, et après traitement des données et recoupements, de mettre au point notre grille d'évaluation. Celle-ci comporte 22 critères d'évaluation regroupés en 6 dimensions analytiques, et à chaque critère correspond des propositions d'indicateurs.

CONCLUSION DE LA PARTIE 2

L'objectif central de cette deuxième partie consistait à procéder à la vérification des sous-hypothèses de recherche posées dans le cadre de ce travail de thèse. Le chapitre 3 a été consacré à la présentation du cheminement méthodologique pour atteindre cet objectif. Une présentation successive du positionnement épistémologique, des étapes nécessaires à la présentation de la recherche empirique, de même que les concepts méthodologiques mobilisés a été entreprise. Ainsi, cette recherche repose sur une posture d'inspiration interprétativiste où l'objet de la recherche consiste à acquérir une meilleure compréhension des impacts économiques et sociaux des bioraffineries sur le territoire d'accueil, dans une perspective de soutenabilité. Dans cette optique, cette approche vise à rendre compte de l'interprétation des acteurs quant aux impacts en question. La démarche choisie est de nature hypothético-déductive dans la mesure où elle repose sur la confrontation des propositions théoriques aux terrains empiriques de façon à pouvoir confirmer ou infirmer nos hypothèses de départ. Ce faisant, l'étude de cas qualitative a été soulignée comme stratégie de recherche. La seconde partie de ce chapitre portait sur la description et la justification des cas d'études. Aussi, les acteurs investigués dans le cadre de la recherche ont-ils été présentés dans ce cadre. Enfin, nous avons étayé les conditions de collecte et de traitement des données pour lesquelles des entretiens semi-directifs ont été mobilisés en guise de matériaux empiriques et l'outil multicritères d'aide à la décision comme méthode de construction de la grille d'évaluation.

Le chapitre 4 a été essentiellement consacré à la restitution des résultats de la recherche. Premièrement, l'étude de la bioraffinerie en tant que système socio-technique a permis de confirmer que les acteurs territoriaux sont au cœur de la structuration et du développement des bioraffineries rurales. En effet, différents acteurs territoriaux (économiques, agricoles, institutionnels) se mobilisent pour mettre sur pied des réseaux économiques locaux qui contribuent à la promotion de l'innovation qu'est la bioraffinerie.

Dans la deuxième partie du quatrième chapitre, nous avons tenté d'apporter des compléments de connaissance en matière d'ancrage territorial des bioraffineries. Nos résultats mettent en évidence une grille d'évaluation de l'ancrage territorial des bioraffineries rurales constitué de 22 critères. Ces critères sont regroupés en six dimensions. En outre, des indicateurs correspondant à ces critères sont proposés au regard des données obtenues auprès des acteurs investigués et de la littérature scientifique. Ces éléments montrent que le territoire comme socle d'évaluation des bioraffineries rurales, permet d'enrichir les connaissances quant aux enjeux

socio-économiques liés à ces systèmes mais également concernant les modalités de leur ancrage au territoire. En effet, des critères non identifiés dans les évaluations classiques ont été identifiés comme porteurs d'enjeux économiques, organisationnels et sociaux au niveau territorial. C'est notamment le cas des impacts spatio-temporels des bioraffineries, mais également de l'importance des liens entre acteurs agricoles et industriels.

CONCLUSION GENERALE

Au terme de ce travail de thèse, il est utile de revenir sur l'ambition donnée à celui-ci. Notre recherche avait pour finalité d'étudier les impacts socio-économiques des bioraffineries dans l'optique de développer les connaissances qui permettent de mieux les évaluer, dans une perspective de durabilité. L'intérêt porté à ce sujet est né d'une double constatation. D'une part, il est remarqué qu'à ce jour, l'évaluation des retombées économiques et sociales des bioraffineries, et des projets de valorisation de la biomasse en général, demeure peu renseignée, bien qu'ils soient au cœur d'enjeux économiques, politiques et écologiques majeurs. En effet, contrairement aux questions environnementales pour lesquelles les études sont légions, les évaluations économiques et sociales sont rares. D'autre part, les méthodes d'évaluations socio-économiques, telles qu'elles existent, se cantonnent souvent aux indices économiques classiques tels que la création d'emploi ou la rentabilité économique des projets. Or, ces unités de valorisation de la biomasse se caractérisent par des enjeux organisationnels, territoriaux et cognitifs plus profonds que ces seules métriques ne peuvent pas mesurer. En tant que nouveaux modes de production d'énergies et de produits à haute valeur ajoutée, les bioraffineries engendrent une restructuration des systèmes socio-techniques y afférents. En effet, une reconfiguration des systèmes de production est observée dans la mesure où les acteurs agricoles, jusqu'alors étrangers aux chaînes de valeur de l'énergie, de la chimie et des matériaux, intègrent les systèmes de production en tant que pourvoyeurs de matières premières. De même, les bioraffineries constituent des « hub agro-industriels » où des intrants de diverses natures, des procédés de transformation variés et des produits à destination de différents marchés se rencontrent. Cela entraîne une mobilisation d'acteurs multiples, mais aussi de ressources matérielles et immatérielles diverses.

Forts de ces éléments, l'objectif de ce travail consistait alors à appréhender les changements économiques et sociaux induits par ces nouveaux modes de valorisation de la biomasse et à mieux cerner les enjeux qui y sont associés de manière à proposer une grille d'évaluation socio-économique en adéquation avec le contexte réel de leur développement.

Démarche, problématique et hypothèse de recherche

Pour rendre compte de ce phénomène, la première préoccupation de notre thèse était d'entreprendre une recherche approfondie sur l'avancée des connaissances en matière d'impacts socio-économiques des bioraffineries. Pour ce faire, nous sommes revenus sur les

impacts attendus de ces systèmes. Cette étape nous a permis de déduire que la bioraffinerie incarne des attentes politiques, économiques et écologiques de taille. Il est effectivement attendu de ces systèmes de pouvoir contribuer à solutionner l'épuisement des gisements fossiles d'une part, et de concourir à la lutte contre le réchauffement climatique, d'autre part. Ensuite, nous avons confronté la bioraffinerie au concept de développement durable dans une visée de constituer un état des connaissances sur les enjeux de soutenabilité proposés dans la littérature. A l'issue de cette étape, nous avons constaté que d'importants efforts restent encore à déployer pour rendre ces systèmes économiquement viables, socialement acceptables et écologiquement soutenables. A cet effet, en étant consacrée à l'étude des retombées économiques et sociales des bioraffineries, notre thèse a essayé d'apporter une modeste contribution à la compréhension des conditions de soutenabilité de celles-ci.

Dans l'optique d'enrichir notre compréhension des impacts socio-économiques des bioraffineries, nous avons cherché à appréhender la manière dont les évaluations existantes ont été conduites. Notre approche s'est échelonnée en deux temps.

Tout d'abord, nous avons effectué une revue bibliométrique qui nous a permis de cerner les principales caractéristiques des évaluations entreprises sur les bioraffineries et les projets de valorisation de la biomasse, en général. Cette étape nous a aidés à mettre en lumière certaines lacunes et conforté nos premières observations à l'issue de l'état de l'art. En premier lieu, il a été confirmé que les évaluations des bioraffineries proprement dites sont rares et que les études existantes portent surtout sur les unités de bioénergie. En second lieu, nous avons observé que les évaluations sont à dominante environnementales au détriment des questions socio-économiques. Enfin, il a été constaté que la plupart des évaluations portent sur les performances économiques et environnementales des projets de valorisation de la biomasse, et abordent peu leurs impacts sur l'environnement externe.

Une fois cette étape franchie, nous avons cherché à comprendre les modalités selon lesquelles les critères de durabilité des bioraffineries sont considérés sur le plan politique. Ainsi, les perspectives de durabilité de la bioraffinerie ont été analysées au prisme de deux stratégies politiques portant sur les sources d'énergies alternatives : les paquets « énergie-climat » de l'Union Européenne d'une part, et les directives européennes pour la promotion des sources d'énergie alternatives d'autre part. Cette analyse a également révélé la supériorité des critères environnementaux comparés aux questions économiques et sociales.

Forts de ces constats, notre question de recherche a donc été formulée de la façon suivante :
« **Comment et à quel niveau peut-on contribuer à une meilleure considération des impacts socio-économiques des bioraffineries, en tant que systèmes socio-techniques ?** »

Afin d'apporter des éléments de réponses à ces questions, nous supposons que le territoire constitue le niveau approprié pour mesurer les retombées économiques et sociales des bioraffineries. En s'implantant sur le territoire, la bioraffinerie peut être amenée à mobiliser certaines ressources matérielles et immatérielles au sein de celles-ci. Leur implantation peut également entraîner une dynamique organisationnelle des acteurs territoriaux autour de la valorisation de la biomasse. Comme ces industries reposent sur la transformation des agro-ressources, les agriculteurs du territoire peuvent jouer un rôle dans la chaîne de valeur des bioraffineries. Par conséquent, l'hypothèse centrale que nous avons soumise à vérification dans le cadre de ce travail est la suivante : **une meilleure investigation du territoire local, considéré comme réservoir de ressources matérielles et immatérielles et comme espace d'interaction des acteurs, peut produire de nouvelles connaissances en matière d'impacts socio-économiques et d'ancrage territorial des bioraffineries.**

Deux sous-hypothèses découlent de ce postulat central. Premièrement, nous présumons que les acteurs territoriaux sont au cœur de l'émergence et du développement des projets de bioraffinerie. Deuxièmement, nous supposons que l'évaluation des impacts socio-économiques de la bioraffinerie sur son territoire d'implantation permet de mettre en lumière les enjeux humains et organisationnels qui y sont liés et enrichir les connaissances sur les modalités de leur ancrage territorial.

Pour soumettre à vérification nos hypothèses, une démarche de recherche en deux temps a été déployée. Dans un premier temps, une revue de la littérature a été menée. Celle-ci a été focalisée sur deux principaux axes. D'une part, la proposition théorique de Frank Geels sur les systèmes socio-techniques a été mobilisée dans une visée d'expliquer les conditions d'émergence des projets de bioraffinerie. Cette approche a été choisie de façon à identifier les acteurs territoriaux qui sont impliqués dans la mise en place et l'évolution des bioraffineries et de caractériser leurs rôles respectifs. D'autre part, pour apporter des éléments de réponse à la deuxième sous-hypothèse, une sélection des travaux relatifs aux évaluations socio-économiques des unités de bioénergie a été entreprise, mais également un inventaire des principaux travaux consacrés à l'évaluation de l'ancrage territorial des activités économiques. L'étude conjointe de ces deux cadres théoriques nous a familiarisés avec les critères d'évaluation socio-économiques des

projets de valorisation de la biomasse suivant une approche territoriale. Aussi, la consolidation de ces éléments nous a-t-elle permis de disposer d'une base théorique pour élaborer notre matériel de collecte des données, ce qui nous ramène à la seconde étape de notre démarche.

Le second volet de notre recherche a ensuite été consacré à l'étude empirique. L'étude de deux bioraffineries issues de deux territoires différents a alors été menée : la bioraffinerie du groupe Roquette à Lestrem, d'une part et la bioraffinerie du groupe Tereos à Marckolsheim, d'autre part. Ce sont toutes deux des bioraffineries de première génération évoluant en milieu rural, qui transforment les mêmes types de matières premières. Ces choix ont été faits dans l'optique de garantir la validité de l'étude en veillant au respect d'un certain degré d'analogie (Loubet Del Bayle, 1978). Cette démarche s'inscrit dans une dynamique de recherche compréhensive, s'appuyant sur une posture interprétativiste. Ainsi, les principales parties prenantes des bioraffineries étudiées ont été investiguées dans l'optique d'appréhender les dynamiques organisationnelles en place et de cerner les impacts économiques et sociaux des bioraffineries à travers la vérification de la pertinence et de l'exhaustivité des critères identifiés dans l'étude théorique. Ce faisant, des grilles d'entretien ont été adressées à différentes catégories d'acteurs économiques, agricoles, institutionnels, académiques et professionnels. Cette étape nous a permis de rendre compte des principaux enjeux économiques et sociaux des bioraffineries étudiées. A l'issue de ces investigations, une mise au point de notre grille d'évaluation a été entreprise en s'appuyant sur la méthode multicritère d'aide à la décision (Roy, 1985, Lazarsfeld, 1958, Boulanger, 2004).

Les principaux résultats de la recherche

A l'issue de la démonstration de la première hypothèse de recherche, nous sommes parvenus à la conclusion que les projets de bioraffineries rurales étudiées sont l'émanation de la coordination d'acteurs territoriaux issus de différentes sphères. Prenant la forme des niches d'innovation, ces bioraffineries ont émergé autour de mécanismes d'attentes, de pouvoirs et d'apprentissages où les parties prenantes de la bioraffinerie jouent des rôles bien définis. Fondamentalement, les bioraffineries sont nées de la convergence d'attentes d'acteurs industriels, agricoles et politiques au niveau des territoires de production. Alors que les acteurs industriels sont en quête de diversification économique et d'optimisation du processus de production, les acteurs agricoles quant à eux, sont à l'affût de nouveaux débouchés. Les acteurs politiques pour leur part, multiplient les actions pour favoriser le développement économique et l'attractivité des territoires dont elles ont la charge. En outre, des acteurs économiques et

politiques influents ont également été identifiés sur les territoires. Alors que les premiers, à l'image des agro-industriels disposent des ressources nécessaires pour le développement et la diffusion de l'innovation, les seconds, à l'image des collectivités locales, des pôles de compétitivité et des chambres consulaires quant à eux, sont dotés des prérogatives de soutien financier et organisationnel favorisant le développement des bioraffineries. Enfin, les bioraffineries se structurent autour de mécanismes d'apprentissage. En ce sens, les réseaux économiques locaux, les réseaux industriels, les industries connexes, les universités de recherche et développement de même que les bioraffineries se coordonnent pour mettre en œuvre des processus d'apprentissage qui permettent de produire des connaissances scientifiques, de concevoir des technologies et de les diffuser entre les groupes d'acteurs dédiés. Cette caractérisation des rôles des acteurs territoriaux dans la constitution de la bioraffinerie en tant que système socio-technique a permis de mettre en lumière une typologie d'acteurs : (i) les acteurs pivots d'un projet de bioraffinerie, (ii) les acteurs dominants, et (iii) les acteurs moteurs.

La deuxième partie des résultats de cette thèse porte sur la proposition d'une grille d'évaluation des impacts socio-économiques des bioraffineries rurales. Dans un premier temps, une étude portant sur la revue des travaux théoriques a été entreprise et cela a permis d'isoler quatre études d'impacts socio-économiques des systèmes de bioénergie et cinq approches d'évaluation de l'ancrage territorial des activités économiques. En investiguant deux territoires de bioraffineries et en adoptant une étude multi-acteurs, nous avons pu mettre en évidence 22 critères qui permettent de mesurer les retombées économiques et sociales de ces projets. Ces critères sont regroupés en six dimensions :

- la dimension spatiale qui relate les liens de la bioraffinerie à son territoire physique ;
- la dimension temporelle qui évalue l'impact de la bioraffinerie au fil du temps ;
- la dimension économique faisant référence à la capacité des dirigeants de la bioraffinerie à générer des bénéfices économiques pour leur territoire en mobilisant ses ressources et en contribuant au développement des secteurs d'activité concernés par leurs opérations ;
- la dimension sociale portant sur la prise en compte du bien-être de la population par les agro-industriels d'une part, et la contribution de ceux-ci à l'équité sociale des agriculteurs locaux d'autre part ;
- la dimension institutionnelle qui se focalise sur l'analyse des relations de réciprocité entre les agro-industriels et les collectivités locales, et ;
- la dimension organisationnelle évaluant la capacité des agro-industriels à mobiliser des réseaux de liaison au niveau du territoire.

Les apports de la recherche

L'ensemble de ces résultats permettent de mettre en évidence trois principaux apports de cette thèse : des apports théoriques et conceptuels, des apports méthodologiques et des apports techniques et opérationnels.

Les apports théoriques et conceptuels

Les contributions théoriques et conceptuelles de ce travail de thèse se déclinent en quatre éléments principaux. En premier lieu, l'aller-retour entre les concepts théoriques et les deux études de cas ont permis de mieux comprendre la structuration d'un territoire de bioraffinerie et des groupes sociaux qui le constituent. Elle a également permis de mettre en exergue l'importance des acteurs locaux dans leur développement.

En second lieu, cette thèse a contribué à développer les connaissances en matière d'ancrage territorial des activités agro-industrielles de type bioraffineries. Plus fondamentalement, nous avons pu démontrer que ce type d'industrie se caractérise par un ancrage spatial du fait des impacts qu'elle génère sur l'espace physique au sein duquel elle évolue ; un ancrage temporel qui se concrétise par sa présence et sa longévité sur le territoire ; un ancrage économique au travers de sa contribution au développement économique du territoire où elle se développe ; un ancrage social où les enjeux d'équité et d'acceptabilité sociales en sont les modalités ; un ancrage institutionnel caractérisant sa capacité à coopérer avec les autorités locales ; et un ancrage organisationnel témoignant de son ouverture avec les parties prenantes locales.

En troisième lieu, une meilleure connaissance des enjeux territoriaux d'une unité agro-industrielle de type bioraffinerie a été apportée dans le cadre de cette recherche, soulignant les dynamiques organisationnelles et humaines en place, mais également la formalisation d'attentes des acteurs en matière de mobilisation des ressources matérielles et immatérielles du territoire. En effet, cette étude a permis de mettre en avant les dynamiques territoriales autour de la valorisation de la biomasse et en particulier les liens entre le projet agro-industriel et l'environnement rural, qui n'apparaissent pas de manière significative dans les études d'impact existantes.

En quatrième et dernier lieu, la confrontation des concepts théoriques aux résultats empiriques a donné naissance à un enrichissement de la connaissance concernant les conditions de soutenabilité des bioraffineries. Ainsi, elle nous a permis en premier lieu, de mieux rendre compte des enjeux de durabilité de la bioraffinerie. Par ailleurs, après avoir constaté un manque

de considération des aspects socio-économiques dans les évaluations de ces systèmes, nous avons essayé d'apporter des connaissances qui permettent de mieux les intégrer dans les évaluations en question.

Les apports méthodologiques

D'un point de vue méthodologique, les contributions de ce travail de thèse sont les suivantes. Premièrement, en mobilisant les études d'impacts socio-économiques des projets de bioénergie, cette recherche a permis de mettre en exergue les caractéristiques économiques et sociales propres aux projets de valorisation de la biomasse.

Deuxièmement, en s'appuyant sur le concept d'ancrage territorial pour l'élaboration de la grille d'évaluation socio-économique, ce travail de thèse a contribué à rendre compte des enjeux territoriaux relatifs à un projet de bioraffinerie, et de mettre en évidence les liens entre acteurs industriels, agricoles et institutionnels. Plus précisément, la prise en compte des dynamiques territoriales dans une évaluation de ce type a permis d'approfondir les relations entre activité agro-industrielle et territoire de production.

Troisièmement, le recours à l'étude de cas pour comprendre les enjeux liés aux projets de bioraffinerie a constitué une force de cette étude. En effet, l'étude de cas permet d'observer et de comprendre « le jeu d'un grand nombre de facteurs interagissant ensemble », et subséquemment, de cerner la complexité et la richesse des situations où les interactions humaines se manifestent, puis de faire état des sens que leur attribuent les acteurs concernés (Collerette, 1997).

Quatrièmement, cette recherche s'est basée sur le principe que le volet socio-économique légitime une place prioritaire accordée aux acteurs. La richesse de ce travail réside dans son apport d'une meilleure compréhension des impacts socio-économiques en prenant en compte la représentation par les acteurs.

Enfin, le fait d'avoir opté pour une étude multi-sites et multi-acteurs a été particulièrement utile de telle sorte que la dimension analytique de l'étude a été étoffée. En effet, l'analyse en profondeur des modalités d'émergence et de développement des deux bioraffineries a permis l'obtention de résultats complémentaires auprès des différentes parties prenantes investiguées, et de renforcer la validité interne des données récoltées.

Les apports techniques et opérationnels

Le modèle d'évaluation élaboré dans le cadre de ce travail est mis en œuvre pour aider les acteurs du milieu opérationnel à prendre des décisions. L'outil d'évaluation en question s'adresse aux dirigeants de bioraffineries souhaitant connaître le rapport de leur unité de valorisation à leur territoire de production. En outre, la grille d'évaluation socio-économique peut également servir aux collectivités locales ou réseaux d'innovation territoriale leur permettant d'évaluer les impacts socio-économiques et l'ancrage territorial des bioraffineries qui évoluent au sein de leur territoire. En proposant plusieurs dimensions d'évaluation, la spécificité de cette méthode réside dans sa capacité à mettre en évidence les forces et les faiblesses des agro-industries en question et de cibler les recommandations quant aux critères à promouvoir pour viser des retombées socio-économiques positives et un ancrage local effectif. De même, elle permet de rendre compte des actifs territoriaux mobilisables par ce type de projet, et aider les dirigeants à converger vers une soutenabilité économique et sociale de ceux-ci.

Limites et pistes de recherche

Bien que notre recherche fournisse une avancée de la connaissance sur le sujet des impacts socio-économiques des bioraffineries et de leur ancrage territorial, les résultats obtenus doivent toutefois être interprétés avec prudence compte tenu des limites contextuelles et méthodologiques qui y sont liées.

Sur le plan contextuel, notre recherche a été focalisée sur les bioraffineries agricoles françaises. En ce sens, la grille d'évaluation ne peut être appliquée à toutes les bioraffineries agricoles. En effet, il convient de noter que le contexte français a ses spécificités, ne serait-ce qu'en termes d'organisation et d'aménagement du territoire, mais également en matière d'organisation politico-administrative. Par ailleurs, considérant que l'étude n'a pris en compte que les bioraffineries de première génération, il serait intéressant d'analyser les impacts socio-économiques de bioraffineries de deuxième génération de façon à appréhender les enjeux qui y sont liés. L'étude des conditions de soutenabilité de ces technologies de bioraffinerie est effectivement essentielle compte tenu des nombreuses critiques associées aux premières générations (concurrence d'usage de la biomasse agricole, consommation de l'espace, etc.). Dans la même veine, l'analyse d'autres formes de bioraffineries agricoles à l'instar des bioraffineries oléagineuses constitue également une piste de recherche intéressante dans la

mesure où elle permettrait d'apporter des éléments de connaissances sur l'organisation de la chaîne de valeur (production de la biomasse oléagineuse, organisation de l'approvisionnement en graines, etc.) et rendre compte d'éventuelles contraintes qui y seraient associées. Cela permettrait également de vérifier la pertinence des critères relatifs à l'équité sociale des agriculteurs proposés dans le cadre de notre grille d'évaluation.

Sur le plan méthodologique, quelques limites de la recherche sont également à souligner. Premièrement, seulement deux cas ont été étudiés dans le cadre de cette recherche. Or, comme nous l'avons évoqué auparavant, la France compte au moins 32 bioraffineries. A ce stade de la recherche, nous ne pouvons donc pas avancer que ces résultats reflètent de manière exhaustive le cas des bioraffineries françaises. Dans cette optique, il serait nécessaire de procéder à un travail d'aller-retour, d'applications et de formalisation de ce modèle en ayant recours à davantage d'études de cas, avant de pouvoir en escompter une généralisation.

L'une des limites méthodologiques de cette recherche est également liée à la qualité et à la quantité des entretiens. Si les études de cas ont été menées sur deux territoires distincts, force est de reconnaître une asymétrie des sujets interrogés au niveau des deux unités d'analyse. L'étude réalisée sur la bioraffinerie de Lestrem ne nous a pas permis d'identifier des personnes ressources au niveau de la Région Hauts-de-France et du département du Pas-de-Calais. Par ailleurs, il sied de souligner que la qualité des réponses à nos questions a été fortement conditionnée par la responsabilité des répondants et leur ancienneté dans les structures investiguées.

Enfin, en étant à un stade exploratoire, notre recherche a porté sur l'identification des dimensions et des critères d'évaluation socio-économique des bioraffineries et la proposition des indicateurs qui y sont associés, compte tenu des connaissances disponibles. La continuité de ce travail implique de ce fait, la mise au point d'une échelle de mesure des indicateurs proposés dans un premier temps, et la validation de la grille d'évaluation auprès d'autres bioraffineries que celles étudiées dans le cadre de cette recherche, dans un deuxième temps.

Arrivés au terme de cette recherche, nous pouvons avancer avec assurance que cette thèse ne saurait être la réponse définitive à des verrous scientifique et technique préalablement identifiés ; au contraire, il s'agit d'une passerelle qui ouvre des perspectives d'approfondissement permettant de tendre vers ce résultat.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abbasi, T., & Abbasi, S. A. (2010). Biomass energy and the environmental impacts associated with its production and utilization. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(3), 919-937.
- Adeyemo, O., Wise, R., & Brent, A. (2011). The impacts of biodiesel feedstock production systems in South Africa: An application of a Partial Equilibrium Model to the Eastern Cape Social Accounting Matrix. *Journal of Energy in Southern Africa*, 22(1), 2-11.
- Aguilera, E., Guzmán, G., & Alonso, A. (2015). Greenhouse gas emissions from conventional and organic cropping systems in Spain. I. Herbaceous crops. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(2), 713-724.
- Ajanovic, A. (2011). Biofuels versus food production: Does biofuels production increase food prices? *Energy*, 36(4), 2070-2076.
- Akgul, O., Shah, N., & Papageorgiou, L. G. (2012). Economic optimisation of a UK advanced biofuel supply chain. *Biomass and bioenergy*, 41, 57-72.
- Akrich, M. (1989). La construction d'un système socio-technique: Esquisse pour une anthropologie des techniques. *Anthropologie et sociétés*, Québec: Département d'anthropologie, Faculté des sciences sociales, Université Laval, 13 (2), 31-54.
- Alasti, E. (2011). Social Acceptance of Bioenergy in Europe. Thesis for the fulfillment of the Master of Science in Environmental Management and Policy Lund, Sweden, September 2011 (p. 73).
- Alaswad, A., Dassisti, M., Prescott, T., & Olabi, A. G. (2015). Technologies and developments of third generation biofuel production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 1446-1460.
- Alla, J. (1974). Age et evolution de l'entreprise. *Revue économique*, 25(6), 985-1003.
- Allais, R., Reyes, T., & Roucoules, L. (2015). Inclusion of territorial resources in the product development process. *Journal of Cleaner Production*, 94, 187-197.
- Anderson, M. (1989). International technology transfer in Agriculture. *Technology, Agriculture, Resources*, (571), 1-12.
- Anwar, Z., Gulfraz, M., & Irshad, M. (2014). Agro-industrial lignocellulosic biomass a key to unlock the future bio-energy: A brief review. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 7(2), 163-173.
- Appelbaum, S. H. (1997). Socio-technical systems theory: an intervention strategy for organizational development. *Management Decision*.
- Aubin-Auger, I., Mercier, A., Baumann, L., Lehr-Drylewicz, A.-M., Imbert, P., & Letrilliart, L. (2008). Introduction à la recherche qualitative. *Exercer la revue française de médecine générale*, 19(84), 142-145.
- Ayres, R., van den Berrgh, J., & Gowdy, J. (2001). Strong versus Weak Sustainability: Economics, Natural Sciences, and Consilience. *Environmental Ethics*, 23(2), 155-168.
- Azapagic, A. (2014). Sustainability considerations for integrated biorefineries. *Trends in Biotechnology*, 32(1), 1-4.

- Bal, J.-L., & Chabot, B. (2001). Les énergies renouvelables. État de l'art et perspectives de développement. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth and Planetary Science*, 333(12), 827-834.
- Balland, P.-A., Boschma, R., & Frenken, K. (2015). Proximity and Innovation: From Statics to Dynamics. *Regional Studies*, 49(6), 907-920.
- Ballet, J., Dubois, J.-L., & Mahieu, F.-R. (2011). La soutenabilité sociale du développement durable : de l'omission à l'émergence. *Mondes en Développement*, 4(156), 89-110.
- Bas, C. L., & Poussing, N. (2016). Comportement de RSE et dialogue social : une comparaison France/Luxembourg. In D. Cazal, F. Chavy, N. Postel, & R. Sobel (Éd.), *La Responsabilité Sociale de l'Entreprise : Nouvelle régulation du capitalisme ?* (p. 233-244).
- Beaurain, C., & Brulot, S. (2011). L'écologie industrielle comme processus de développement territorial : une lecture par la proximité. *Revue d'économie régionale et urbaine*, (2), page 313-340.
- Béfort, N., & Nieddu, M. (2017). De la variété des ancrages territoriaux des firmes en Chimie Doublement Verte. *Geographie, économie, société*, Vol. 19(1), 133-152.
- Berndes, G., & Hansson, J. (2007). Bioenergy expansion in the EU: Cost-effective climate change mitigation, employment creation and reduced dependency on imported fuels. *Energy Policy*, 35(12), 5965-5979.
- Berntsson, T., Sandén, B., Olsson, L., & Åsblad, A. (2012). What is a biorefinery? *Systems Perspectives on Biorefineries 2012*, 16-25.
- Bertrand, N. (1996). L'ancrage spatial des entreprises en milieu rural : de l'espace fonctionnel à l'espace territoire. Thèse de doctorat en Economie appliquée. Grenoble 2.
- Besnard, L., Dhérissard, G., & Houée, P. (2007). [Cahier 1] Se réappropriier les territoires : un enjeu de civilisation.
- Bessou, C., Ferchaud, F., Gabrielle, B., & Mary, B. (2009). Biofuels, greenhouse gases and climate change. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 1-79.
- Bigo, D. (2011). Frontières, territoire, sécurité, souveraineté. CERISCOPE Frontières.
- Birthal, P. S., & Joshi, P. K. (2007). Institutional innovations for improving smallholder participation in high-value agriculture: a case of fruit and vegetable growers' associations in India. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 46(1).
- Bizikova, L., Robinson, J., & Cohen, S. (2007). Linking climate change and sustainable development at the local level. *Climate Policy*, 7(4), 271-277.
- Blais, M., & Martineau, S. (2006). L'analyse inductive générale : description d'une démarche visant à donner un sens à des données brutes. *Recherches qualitatives*, 26(2), 1-18.
- Blanchet, A., Gotman, A., & Singly, F. de. (2012). *L'entretien*. Paris: A. Colin.
- Boehlje, M. (1999). Structural Changes in the Agricultural Industries: How Do We Measure, Analyze and Understand Them? *American Journal of Agricultural Economics*, 81(5), 1028-1041.
- Boons, F., & Howard-Grenville, J. A. (2009). *The Social Embeddedness of Industrial Ecology*. Edward Elgar Publishing.

- Bornmann, L., Haunschild, R., & Marx, W. (2016). Policy documents as sources for measuring societal impact: how often is climate change research mentioned in policy-related documents? *Scientometrics*, 109(3), 1477-1495.
- Boschma, R. (2004). Proximité et innovation. *Économie rurale*, 280(1), 8-24.
- Boschma, R. A., & Kloosterman, R. C. (2005). *Learning from Clusters: A Critical Assessment from an Economic-Geographical Perspective*. Springer Science & Business Media.
- Boulanger, P.-M. (2004). Les indicateurs de développement durable : un défi scientifique, un enjeu démocratique. *Les séminaires de l'Iddri*, (12) 24.
- Bourdieu, P. (1980). Le capital social. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, 31(1), 2-3.
- Bour-Poitrinal, E., Roy, C., Steinmetz, V., & d'Orfeuill, J. T. (2018). Communication et prise en compte des externalités de la bioéconomie (rapport public N° 17070; 82p.).
- Bousquet, F. (2014). L'influence du lien personnel entre l'entrepreneur et le territoire sur l'ancrage territorial des PME. *Gestion et management*. Université de Bordeaux.
- 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(1), 3-15.
- Bringezu, S. (2009). *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*. UNEP/Earthprint.
- Brulot, S. (2009). *Mise en oeuvre de projets territoriaux d'écologie industrielle en France : vers un outil méthodologique d'aide à la décision*. Thèse de doctorat en Développement Durable. Université de Technologie de Troyes.
- Brulot, S., Maillefert, M., & Joubert, J. (2014). Stratégies d'acteurs et gouvernance des démarches d'écologie industrielle et territoriale. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, (Vol. 5, n°1).
- Budzianowski, W. M., & Postawa, K. (2016). Total Chain Integration of sustainable biorefinery systems. *Applied Energy*, 184, 1432-1446.
- Burritt, S., & Schaltegger, S. (2012). Measuring the (un-)sustainability of industrial biomass production and use. *Management and policy Journal*, 3(2), 109-133.
- Caldas, M. M., Bergtold, J. S., Peterson, J. M., Graves, R. W., Earnhart, D., Gong, S., ... Brown, J. C. (2014). Factors affecting farmers' willingness to grow alternative biofuel feedstocks across Kansas. *Biomass and Bioenergy*, 66, 223-231.
- Camagni, R. (2008). Regional Competitiveness: Towards a Concept of Territorial Capital. In R. Capello, R. Camagni, B. Chizzolini, & U. Fratesi (Éd.), *Modelling Regional Scenarios for the Enlarged Europe: European Competiveness and Global Strategies* (p. 33-47).
- Carvalho, F., Duarte, L. C., & Gírio, F. M. (2008). Hemicellulose biorefineries: a review on biomass pretreatments. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 67, 849-864.
- Cavallaro, V., & Dansero, E. (1998). Sustainable development: global or local? *GeoJournal*, 45(1/2), 33-40.
- Ceapraz, I. L., Kotbi, G., & Sauvee, L. (2016). The territorial biorefinery as a new business model. *Bio-Based and Applied Economics*, 5(1), 47-62.

- Ceapraz, I. L., Kotbi, G., & Sauvée, L. (2016). The territorial biorefinery as a new business model. *Bio-based and Applied Economics*, 5(1), 47-62.
- Cerceau, J., Donsimoni, M., Labaronne, D., & Mat, N. (2013). *Écologie industrielle dans les territoires portuaires du Maghreb*. Presse des mines, 213-236.
- Chaitra, M. P., & Murthy, R. (2015). A study on employee turnover. *International Journal of Research in Management*, 2(5), 126-135.
- Chanteau, J.-P. (2008). La diversité des "commerces équitables" face aux inégalités économiques: une analyse institutionnliste comparative. *Revue Tiers Monde*, 195(3), 555.
- Chao, W., ZhanKui, D., JingXue, P., JinHua, L., & ZhengYu, Y. (2007). Direct conversion of biomass to bio-petroleum at low temperature. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 78(2), 438-444.
- Chauvet, J.-M., Allais, F., Le Hénaff, Y., Schieb, P.-A., & Théoleyre, M.-A. (2013). La bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle : une plate-forme d'innovation ouverte au cœur d'un complexe agro-industriel - L'Actualité Chimique. *L'actualité chimique*, (375-376), 49-55.
- Cherisey, H. (2010). *Panorama et potentiel de développement des bioraffineries*. Etude réalisée pour le compte de l'ADEME.
- Chertow, M. R. (2007). "Uncovering" Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 11-30.
- Cherubini, F. (2010). The biorefinery concept: Using biomass instead of oil for producing energy and chemicals. *Energy Conversion and Management*, 51(7), 1412-1421.
- Cherubini, F., Jungmeier, G., Wellisch, M., Willke, T. A., Skiadas, I. V., Ree, R. van, & Jong, E. S. D. (2009). Toward a common classification approach for biorefinery systems. *Biofuel, bioproducts and biorefining*.
- Cirillo, P. (2010). An analysis of the size distribution of Italian firms by age. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 389(3), 459-466.
- Claval, P. (1969). Chronique de géographie économique IV : la localisation des activités industrielles. *Revue Géographique de l'Est*, 9(1), 187-214.
- Coad, A. (2010). *Investigating the Exponential Age Distribution of Firms*. Economics Discussion Paper, (2010-12).
- Collerette, P. (1997). L'étude de cas au service de la recherche. *Recherche en soins infirmiers*, (50).
- Colletis, G., Gilly, J.-P., Leroux, I., Pecqueur, B., Perrat, J., Rychen, F., & Zimmermann, J.-B. (1999). *Construction territoriale et dynamiques productives*. Groupe de Recherche en Economie Quantitative d'Aix-Marseille.
- Colletis, G. (2010). Co-évolution des territoires et de la technologie : une perspective institutionnaliste. *Revue d'Economie Regionale Urbaine*, 2, 235-249.
- Colletis, G., & Pecqueur, B. (2005). Révélation de ressources spécifiques et coordination située. *Économie et institutions*, (6-7), 51-74.
- Colonna, P. (2013). *Le carbone renouvelable au carrefour des enjeux de durabilité*. INRA.

- Comité 21. (2015). Principes directeurs pour un dialogue constructif avec les parties prenantes. Rapport Comité 21. 8p.
- Commenne, V. (2006). Responsabilité sociale et environnementale: l'engagement des acteurs économiques: mode d'emploi pour plus d'éthique et de développement durable. Paris (France): Éditions Charles Léopold Mayer.
- Commission Européenne. (2018). Une bioéconomie durable pour l'Europe: renforcer les liens entre l'économie, la société et l'environnement. Bruxelles.
- Convery, I., Robson, D., Ottitsch, A., & Long, M. (2012). The willingness of farmers to engage with bioenergy and woody biomass production: A regional case study from Cumbria. *Energy Policy*, 40, 293-300.
- Courlet, C., Pecqueur, B., & Soulage, B. (1993). Industrie et dynamiques de territoires. *Revue d'économie industrielle*, 64(1), 7-21.
- Dale, V. H., Efroymsen, R. A., Kline, K. L., & Davitt, M. S. (2015). A framework for selecting indicators of bioenergy sustainability. *Biofuel, bioproducts and biorefining*, 9(4), 435-446.
- Dale, V. H., Efroymsen, R. A., Kline, K. L., Langholtz, M. H., Leiby, P. N., Oladosu, G. A., Hilliard, M. R. (2013). Indicators for assessing socioeconomic sustainability of bioenergy systems: A short list of practical measures. *Ecological Indicators*, 26, 87-102.
- Damien, A. (2013). La biomasse énergie: Définitions, ressources et modes de transformation. Dunod.
- de Jong, E., & Jungmeier, G. (2015). Chapter 1 - Biorefinery Concepts in Comparison to Petrochemical Refineries. In A. Pandey, R. Höfer, M. Taherzadeh, K. M. Nampoothiri, & C. Larroche (Éd.), *Industrial Biorefineries & White Biotechnology*, 3-33.
- De La Ville, V.-I. (2000). La recherche idiographique en management stratégique: une pratique en quête de méthode? *Revue Finance Contrôle Stratégie*, 3(3), 73-99.
- Debarbieux, B. (2014). Enracinement – Ancrage – Amarrage : raviver les métaphores. *L'espace géographique*, Tome 43(1), 68-80.
- Delgado, M., Porter, M. E., & Stern, S. (2014). Defining Clusters of Related Industries. NBER Working Paper N° 20375.
- Delhoume, C., & Caroux, D. (2015). Quel rôle des agriculteurs dans la transition énergétique? Acceptation sociale et controverses émergentes à partir de l'exemple d'une chaufferie collective de biomasse en Picardie. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 14, Numéro 3.
- Demirbas, A. (2010). *Biorefineries: For Biomass Upgrading Facilities*. Springer. London.
- Denieul, P.-N. (2008). Développement social, local et territorial : repères thématiques et bibliographiques sur le cas français. *Mondes en développement*, n° 142(2), 113-130.
- Dépelteau, F. (2010). La démarche d'une recherche en sciences humaines: De la question de départ à la communication des résultats. De Boeck Supérieur.
- Dermine-Brulot, S., & Torre, A. (2019). Développement territorial et économie circulaire: quelques éléments de réflexion. *Natures Sciences Societes*, Article à paraître.

- Devine-Wright, P. (2007). Reconsidering public attitudes and public acceptance of renewable energy technologies: a critical review. Oxford Road, Manchester: School of Environment and Development, University of Manchester. p. 15.
- Di Méo, G. (1991). La genèse du territoire local : complexité dialectique et espace-temps. *Annales de géographie*, 100(559), 273-294.
- Di Méo, G. (1993). Les territoires de la localité. *L'Espace géographique*, 22(4), 306-317.
- Di Méo, G. (1998). De l'espace aux territoires : éléments pour une archéologie des concepts fondamentaux de la géographie. *L'Information Géographique*, 62(3), 99-110.
- Diniz, F., Lépiciier, D., & Schmitt, B. (2007). L'intégration économique locale des entreprises et des territoires ruraux : Une analyse basée sur 12 bourgs et petites villes françaises et portugaises. *Revue d'Economie Regionale Urbaine*, novembre(4), 729-753.
- Domac, J., Richards, K., & Risovic, S. (2005). Socio-economic drivers in implementing bioenergy projects. *Biomass and Bioenergy*, 28(2), 97-106.
- Dones, R., Heck, T., & Hirschberg, S. (2004). Greenhouse Gas Emissions From Energy Systems: Comparison And Overview.
- Dornburg, V., & Faaij, A. P. C. (2005). Cost and Co2-Emission Reduction of Biomass Cascading: Methodological Aspects and Case Study of SRF Poplar. *Climatic Change*, 71(3), 373-408.
- Drapeau, M. (2004). Les critères de scientificité en recherche qualitative. *Pratiques Psychologiques*, 10(1), 79-86.
- Drexhage, J., & Murphy, D. (2010). Sustainable development: from Brundtland to Rio 2012. In: United Nations Headquarters, 1st Meeting by the High Level Panel on Global Sustainability, United Nations, New York. 26p.
- Dubois, J. L., & Mahieu, F. R. (2002). La dimension sociale du développement durable : réduction de la pauvreté ou durabilité sociale ? In J.-Y. Martin (Éd.), *Développement durable ? : doctrines, pratiques, évaluations* (p.73-94).
- Duhautois, R. (2005). Les créations nettes d'emplois: la partie visible de l'Iceberg. *Insee Première*, (1014).
- Dumez, H. (2011). Eléments pour une épistémologie de la recherche qualitative en gestion (2): Une réponse à Marie-José Avenier. *Le Libellio d'AEGIS*, Libellio d'AEGIS, 2011, 7 (1, Printemps), pp.39-52.
- Dumont, G.-F. (1999). L'organisation administrative de l'espace et l'aménagement du territoire: pour une nouvelle méthode. D'Armagnac, Ja-nine; Blayo, Chantal; Parant, Alain. *Démographie et aménagement du territoire*, Cudep (Conférence universitaire de démographie et d'étude des populations), 17-24.
- Elissalde, B. (2002). Une géographie des territoires. *L'Information Géographique*, 66(3), 193-205.
- Ellabban, O., Abu-Rub, H., & Blaabjerg, F. (2014). Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 748-764.

- Elmekawy, A., Diels, L., De Wever, H., & Pant, D. (2013). Valorization of cereal based biorefinery byproducts: reality and expectations. *Environmental Science & Technology*, 47(16), 9014-9027.
- Esteves, A. M., & Barclay, M.-A. (2011). Enhancing the benefits of local content: integrating social and economic impact assessment into procurement strategies. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 29(3), 205-215.
- European Commission. (2017). The strategic energy techno plan. Belgium.
- European Commission. (2019). Brief on biomass for energy. European Commission's knowledge centre for Bioeconomy.
- Fantini, M. (2017). Biomass Availability, Potential and Characteristics. In M. Rabaçal, A. F. Ferreira, C. A. M. Silva, & M. Costa (Éd.), *Biorefineries: Targeting Energy, High Value Products and Waste Valorisation*, 21-54.
- Fewell, J. E. (2013). Essays on Kansas farmers' willingness to adopt alternative energy crops and conservation practices. An abstract of a dissertation. Department of Agricultural economics. College of Agriculture. Kansas.
- Figge, F., & Hahn, T. (2004). Sustainable Value Added—measuring corporate contributions to sustainability beyond eco-efficiency. *Ecological Economics*, 48(2), 173-187.
- Firestone, W. (1987). Meaning in Method: The Rhetoric of Quantitative and Qualitative Research. *Educational Researcher*, 16(7), 16-21.
- Florin, M. J., van de Ven, G. W. J., & van Ittersum, M. K. (2014). What drives sustainable biofuels? A review of indicator assessments of biofuel production systems involving smallholder farmers. *Environmental Science & Policy*, 37, 142-157.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2011). The global bioenergy partnership sustainability indicators for bioenergy. First edition. GBEP.
- Förch, W., Kristjanson, P., Cramer, L., Barahona, C., & Thornton, P. K. (2014). Back to baselines: measuring change and sharing data. *Agriculture & Food Security*, 3(1), 13.
- Fourcade, C. (2008). Des dynamiques de proximité innovantes: le cas des Systèmes agroalimentaires localisés en France. *Cahiers Agricultures*, 17(6), 520-525 (1).
- Fox, W. M. (1995). Sociotechnical system principles and guidelines: Past and present. *Journal of Applied Behavioral Science*, 31(1), 91-105.
- Frankl, P. & Rubik, F. (2000). Life-cycle assessment in industry and business: Adoption patterns, applications and implications.
- Frayssignes, J. (2005). Les AOC dans le développement territorial: une analyse en termes d'ancrage appliquée aux cas français des filières fromagères. Thèse de doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse. Mention Géographie.
- Gabrielle, B. (2008). Intérêts et limites des biocarburants de première génération. *Journal de la Société de Biologie*, 202(3), 161-165.
- Gagnon, Y.-C. (2005). *L' Étude de Cas Comme Méthode de Recherche: Guide de Réalisation*. PUQ.

- Gallego Carrera, D., & Mack, A. (2010). Sustainability assessment of energy technologies via social indicators: Results of a survey among European energy experts. *Energy Policy*, 38(2), 1030-1039.
- Gasparatos, A., Stromberg, P., & Takeuchi, K. (2011). Biofuels, ecosystem services and human wellbeing: Putting biofuels in the ecosystem services narrative. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 142(3), 111-128.
- Gavard-Perret, M.-L. (2011). *Méthodologie de la recherche: réussir son mémoire ou sa thèse en sciences de gestion*.
- Gavrilescu, M. (2014). Chapter 14 - Biorefinery Systems: An Overview. In V. K. Gupta, M. G. Tuohy, C. P. Kubicek, J. Saddler, & F. Xu (Éd.), *Bioenergy Research: Advances and Applications*, 219-241.
- Geels, F. W., & Schot, J. W. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399-417.
- Geels, Frank W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8), 1257-1274.
- Geels, Frank W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6), 897-920.
- Geels, Frank W. (2005). *Technological Transitions and System Innovations: A Co-evolutionary and Socio-technical Analysis*. Edward Elgar Publishing.
- Geels, Frank W., & Kemp, R. (2007). Dynamics in socio-technical systems: Typology of change processes and contrasting case studies. *Technology in Society*, 29(4), 441-455.
- Geels, Frank W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399-417.
- Geertz, C. (1999). *Savoir local, savoir global: les lieux du savoir* (D. Paulme, Trad.). Paris, France: Presses universitaires de France.
- Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104.
- German, L., & Schoneveld, G. C. (2012). A review of social sustainability considerations among EU-approved voluntary schemes for biofuels, with implications for rural livelihoods. *Energy policy*, 51, 765-778.
- German, Laura, Schoneveld, G., & Gumbo, D. (2011). The Local Social and Environmental Impacts of Smallholder-Based Biofuel Investments in Zambia. *Ecology and Society*, 16(4):12.
- Ghatak, H. R. (2011). Biorefineries from the perspective of sustainability: Feedstocks, products, and processes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 4042-4052.
- Gheewala, S. H., Bonnet, S., Prueksakorn, K., & Nilsalab, P. (2011). Sustainability Assessment of a Biorefinery Complex in Thailand. *Sustainability*, 3(3), 1-13.
- Gibson, D. V., & Smilor, R. W. (1991). Key variables in technology transfer: A field-study based empirical analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8(3), 287-312.

- GIEC. (2019). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.*
- Gírio, F., Marques, S., Pinto, F., Oliveira, A. C., Costa, P., Reis, A., & Moura, P. (2017). Biorefineries in the World. In M. Rabaçal, A. F. Ferreira, C. A. M. Silva, & M. Costa (Éd.), *Biorefineries: Targeting Energy, High Value Products and Waste Valorisation* (p. 227-281).
- Gobert, J., & Brullot, S. (2013). Bioraffineries, biocarburants, produits bio-sourcés: l'écologie comme prétexte? In *Ecologie politique vs Ecologie industrielle: quelles stratégies pour le développement durable?* (Oeconomia, p. 232-252). Clermont-Ferrand, France.
- Gobert, J., & Brullot, S. (2017). La mobilisation du capital territorial pour le développement d'une logique d'Écologie industrielle et territoriale. *Revue d'Economie Regionale Urbaine*, Décembre(5), 881-904.
- Goldemberg, J., & Teixeira Coelho, S. (2004). Renewable energy - traditional biomass vs. modern biomass. *Energy Policy*, 32(6), 711-714.
- Granovetter, M. (1985). Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91(3), 481-510.
- Griliches, Z. (1957). Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. *Econometrica*, 25(4), 501-522.
- Gritsevskiy, A. (2006). Renewable vs. non-renewable energy sources, forms and technologies [Oslo group meeting].
- Haberl, H., & Geissler, S. (2000). Cascade utilization of biomass: strategies for a more efficient use of a scarce resource. *Ecological Engineering*, 16, 111-121.
- Haberl, H., Sprinz, D., Bonazountas, M., Cocco, P., Desaubies, Y., Henze, M., ... Searchinger, T. (2012). Correcting a fundamental error in greenhouse gas accounting related to bioenergy. *Energy Policy*, 45, 18-23.
- Halog, A. (2009). Models for evaluating energy, environmental and sustainability performance of biofuels value chain. *International Journal of Global Energy Issues*, 32(1/2), 83-101.
- Halog, A., & Manik, Y. (2011). Advancing Integrated Systems Modelling Framework for Life Cycle Sustainability Assessment. *Sustainability*, 3(2), 469-499.
- Hansmann, R., Mieg, H. A., & Frischknecht, P. (2012). Principal sustainability components: empirical analysis of synergies between the three pillars of sustainability. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 19(5), 451-459.
- Haro, P., Aracil, C., Vidal-Barrero, F., & Ollero, P. (2015). Balance and saving of GHG emissions in thermochemical biorefineries. *Applied Energy*, 147(C), 444-455.
- Harzing, A.-W. (2017). Publish or Perish: Realising Google Scholar's potential to democratise citation analysis. Présenté à Google Scholar day. Madrid.
- Hassenteufel, P. (2000). Deux ou trois choses que je sais d'elle: remarques à propos d'expériences de comparaisons européennes. In *Publication de l'Université. Les méthodes au concret. Démarches, formes de l'expérience et terrains d'investigation en science politique* (p. 326).

- Heinbach, K., Aretz, A., Hirschl, B., Prahl, A., & Salecki, S. (2014). Renewable energies and their impact on local value added and employment. *Energy, Sustainability and Society*, 4(1), 1.
- Hellmann, T., Schraad-Tischler, D., & Schwarz, R. (2011). Equité sociale dans l'OCDE : Où se situe l'Allemagne ? Indicateurs de gouvernance durable 2011 (Notes du Cerfa N° 83).
- Hendrickx, C. (1996). Problématique du transfert de technologie et nouvelles théories de l'innovation et de la firme. *Revue Région et Développement*, (3), 41.
- Henry, R. J. (2010). Evaluation of plant biomass resources available for replacement of fossil oil. *Plant Biotechnology Journal*, 8(3), 288-293.
- Hood, W. W., & Wilson, C. S. (2001). The Literature of Bibliometrics, Scientometrics, and Informetrics. *Scientometrics*, 52(2), 291.
- Hourcade, J.-C. (1985). Les économies d'échelle. *Communications*, 42(1), 103-119.
- Humphrey, J. W., & Schmitz, H. J. R. (2002). How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters. *Regional Studies*, 36(9), 1017-1027.
- IMS/ORSE. (2006). L'ancrage des entreprises dans les territoires: pilotage et reporting international, rapport.
- International Energy Agency. (2009). Biorefineries: adding value to the sustainable utilisation of biomass (p. 16).
- Jarry, B., & Thomas, D. (2013). La biomasse: une ressource pour demain, antagonisme et synergie avec l'alimentaire (p. 60) [Actes des entretiens IAR]. Gouvieux, Chantilly: Pôle IAR.
- Jean Vasile, A., Raluca Andreea, I., Popescu, G. H., Elvira, N., & Marian, Z. (2016). Implications of agricultural bioenergy crop production and prices in changing the land use paradigm - The case of Romania. *Land Use Policy*, 50, 399-407.
- Jean, Y. (2013). La notion de territoire : entre polysémie, analyses critiques et intérêts. In C. Calenge (Éd.), *Lire les territoires* (p. 9-22).
- Jensen, K., Clark, C., Ellis, P., English, B., Menard, R. J., & Walsh, M. E. (2006). Farmer Willingness to Grow Switchgrass for Energy Production (2006 Annual meeting, July 23-26, Long Beach, CA N° 21355).
- Kamm, B., & Kamm, M. (2004). Principles of biorefineries. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 64(2), 137-145.
- Keegan, D., Kretschmer, B., Elbersen, B., & Panoutsou, C. (2013). Cascading use: a systematic approach to biomass beyond the energy sector. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 7(2), 193-206.
- Keller, H., Rettenmaier, N., & Reinhardt, G. A. (2015). Integrated life cycle sustainability assessment - A practical approach applied to biorefineries. *Applied Energy*, 154, 1072-1081.
- Kemp, R., Rip, A., & Schot, J. W. (2001). Constructing transition paths through the management of niches. *Path Dependence and Creation*, 269-299.
- Kim, S., & Dale, B. E. (2011). Indirect land use change for biofuels: Testing predictions and improving analytical methodologies. *Biomass and bioenergy*, 35(7), 3235-3240.

- King, D. (2010). The future of industrial biorefineries (p. 40) [World economic forum]. Switzerland.
- Kinsella, S. (2009). The Age Distribution of Firms in Ireland, 1961–2009. 16p.
- Kircher, M. (2015). Sustainability of biofuels and renewable chemicals production from biomass. *Current Opinion in Chemical Biology*, 29, 26-31.
- Korhonen, J. (2001). Some suggestions for regional industrial ecosystems - extended industrial ecology. *Eco-Management and Auditing*, 8(1), 57-69.
- Kostevšek, A., Klemeš, J. J., Varbanov, P. S., Čuček, L., & Petek, J. (2015). Sustainability assessment of the Locally Integrated Energy Sectors for a Slovenian municipality. *Journal of Cleaner Production*, 88, 83-89.
- Kostic, M. (2007). Energy Global and Historical Background. *Encyclopedia of Energy*, 1-15.
- Koutinas, A. A., Arifeen, N., Wang, R., & Webb, C. (2007). Cereal-based biorefinery development: integrated enzyme production for cereal flour hydrolysis. *Biotechnology and Bioengineering*, 97(1), 61-72.
- Kuhlman, T., & Farrington, J. (2010). What is Sustainability? *Sustainability*, 2(11), 3436-3448.
- Kuijpers, R., & Swinnen, J. (2016). Value Chains and Technology Transfer to Agriculture in Developing and Emerging Economies. *American Journal of Agricultural Economics*, 98(5), 1403-1418.
- Laurent, P., Roiz, J., Wertz, J. L., Richel, A., & Paquot, M. (2011). Le bioraffinage, une alternative prometteuse à la pétrochimie. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 15(4), 597-610.
- Lazarsfeld, P. F. (1958). Evidence and Inference in Social Research. *Daedalus*, 87(4), 99-130.
- Leca, B., & Plé, L. (2013). Une épistémologie à hauteur d'homme : l'anthropologie interprétative de Clifford Geertz et son apport potentiel à la recherche francophone en management. *Management & Avenir*, 60, 35.
- Lee, G.-E., Loveridge, S., & Joshi, S. (2017). Local acceptance and heterogeneous externalities of biorefineries. *Energy Economics*, 67, 328-336.
- Lehtonen, M. (2004). The environmental-social interface of sustainable development: capabilities, social capital, institutions. *Ecological Economics*, 49(2), 199-214.
- Leloup, F., Moyart, L., & Pecqueur, B. (2005). La gouvernance territoriale comme nouveau mode de coordination territoriale ? *Geographie, économie, société*, Vol. 7(4), 321-332.
- Lipinsky, E. S. (1981). Chemicals from biomass: petrochemical substitution options. *Science* (New York, N.Y.), 212(4502), 1465-1471.
- Lopolito, A., Morone, P., & Sisto, R. (2011). Innovation niches and socio-technical transition: A case study of bio-refinery production. *Futures*, 43(1), 27-38.
- Lopolito, A., Nardone, G., Prosperi, M., Sisto, R., & Stasi, A. (2011). Modeling the bio-refinery industry in rural areas: A participatory approach for policy options comparison. *Ecological Economics*, 72, 18-27.

- Lopolito, A., Morone, P., & Taylor, R. (2013). Innovation niche stability with a short-term policy intervention. In A. Teglio, S. Alfarano, E. Camacho-Cuena, & M. Ginés-Vilar (Éd.), *Managing Market Complexity: The Approach of Artificial Economics* (p. 39-50).
- Loubet Del Bayle, J.-L. (1978). Introduction aux méthodes des sciences sociales. *Population*, 34 (4-5), 937-938.
- LTECV. LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. , 2015-992, (2015).
- Lund, H. (2007). Renewable energy strategies for sustainable development. *Energy*, 32(6), 912-919.
- Lykova, N., & Gustafsson, J.-E. (2010). A Survey of Biofuel Production potentials in Russia. *Environmental and Climate Technologies*, 4(1), 64-75.
- Lynes, M. K., Bergtold, J. S., Williams, J. R., & Fewell, J. E. (2012). Determining Farmers' Willingness-To-Grow Cellulosic Biofuel Feedstocks on Agricultural Land. 2012 Annual Meeting, August 12-14, 2012, Seattle, Washington 124777, Agricultural and Applied Economics Association.
- Madlener, R., & Myles, H. (2000). *Modelling Socio-Economic Aspects of Bioenergy Systems: A survey prepared for IEA Bioenergy Task 29* (p. 37). Brighton, UK.
- Mai, C. (1981). Optimum location and the theory of the firm under demand uncertainty. *Regional Science and Urban Economics*, 11(4), 549-557.
- Malanima, P. (2014). Energy in History. In *The basic environmental history*, 1-29.
- Mandl, M. G. (2010). Status of green biorefining in Europe. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 4(3), 268-274.
- Maslow, A. H. (1954). *Motivation and personality*. Oxford, England: Harpers.
- Maurand-valet, A. (2011). Choix méthodologiques en Sciences de Gestion : pourquoi tant de chiffres ? *Management Avenir*, n° 43(3), 289-302.
- McBride, A. C., Dale, V. H., Baskaran, L. M., Downing, M. E., Eaton, L. M., Efroymsen, R. A., ... Storey, J. M. (2011). Indicators to support environmental sustainability of bioenergy systems. *Ecological Indicators*, 11(5), 1277-1289.
- McGuire, J. B., Leahy, J. E., Marciano, J. A., Lilieholm, R. J., & Teisl, M. F. (2017). Social acceptability of establishing forest-based biorefineries in Maine, United States. *Biomass and Bioenergy*, 105, 155-163.
- Mitchell, G. (1996). Problems and Fundamentals of Sustainable Development Indicators. *Sustainable Development*, 4(1), 1-11.
- Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What Really Counts. *The Academy of Management Review*, 22(4), 853-886.
- Moscoso, J. (2013). Et si l'on osait une épistémologie de la découverte ? La démarche abductive au service de l'analyse du travail enseignant. *Penser l'éducation*, (33), 57-80.
- Naik, S. N., Goud, V. V., Rout, P. K., & Dalai, A. K. (2010). Production of first and second generation biofuels: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(2), 578-597.

- Nanda, S., Azargohar, R., Dalai, A. K., & Kozinski, J. A. (2015). An assessment on the sustainability of lignocellulosic biomass for biorefining. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 925-941.
- Nations Unies. (2002). Rapport du Sommet mondial pour le développement durable (p. 198). Johannesburg, Afrique du Sud.
- Näyhä, A., & Pesonen, H.-L. (2014). Strategic change in the forest industry towards the biorefining business. *Technological Forecasting and Social Change*, 81, 259-271.
- Ness, B., Urbel-Piirsalu, E., Anderberg, S., & Olsson, L. (2007). Categorising tools for sustainability assessment. *Ecological Economics*, 60(3), 498-508.
- Nieddu, M., Garnier, E., & Bliard, C. (2010). L'émergence d'une chimie doublement verte. *Revue d'économie Industrielle*, n° 132(4), 53-84.
- Nieddu, M., Garnier, E., & Bliard, C. (2014). Patrimoines productifs collectifs versus exploration/exploitation: Le cas de la bioraffinerie. *Revue économique*, 65(6), 957-987.
- Nuffield Council on Bioethics. (2011). Biofuels ethical issues. Erscheinungsort nicht ermittelbar: Nuffield Council on Bioethics.
- OCDE/FAO. (2018). Perspectives agricoles de L'OCDE et de la FAO 2018-2027. 57.
- Octave, S., & Thomas, D. (2009). Biorefinery: Toward an industrial metabolism. *Biochimie*, 91(6), 659-664.
- Odegard, I., Croezen, H. ., & Bergsma, G. . (2012). Cascading of biomass: 13 solutions for a sustainable bio-based economy : making better choices for use of biomass residues, by-products and wastes.
- OECD. (2001). OECD Territorial Outlook. OECD Publishing.
- Ohana, B., & Magloire, S. (2015). De la « volatilité » à l'ancrage territorial : Un essai d'analyse de la compétitivité à base territoriale des entreprises. 15. Paris, France.
- Okkonen, L., & Lehtonen, O. (2016). Socio-economic impacts of community wind power projects in Northern Scotland. *Renewable Energy*, 85, 826-833.
- Orée. (2017). S'ancrer dans les territoires pour gagner en performance. Entreprises, territoires et environnement.
- Pant, K. K. (2012). Will Bio-Fuel be Environmentally Friendly and Sustainable Fuel of the Future? *Journal of Thermodynamics & Catalysis*, 03(02).
- Papendiek, F., Ende, H.-P., Steinhardt, U., & Wiggering, H. (2012). Biorefineries: Relocating Biomass Refineries to the Rural Area. *Landscape Online*, p. 1-9.
- Paquot, T. (2011). Qu'est-ce qu'un « territoire »? *Vie sociale*, N° 2(2), 23-32.
- Parajuli, R., Dalgaard, T., Jørgensen, U., Adamsen, A. P. S., Knudsen, M. T., Birkved, M., ... Schjørring, J. K. (2015). Biorefining in the prevailing energy and materials crisis: a review of sustainable pathways for biorefinery value chains and sustainability assessment methodologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 244-263.
- Patel, A. D., Meesters, K., den Uil, H., de Jong, E., Worrell, E., & Patel, M. K. (2013). Early-stage comparative sustainability assessment of new bio-based processes. *ChemSusChem*, 6(9), 1724-1736.

- Peck, P., Bennett, S. J., Bissett-Amess, R., Lenhart, J., & Mozaffarian, H. (2009). Examining understanding, acceptance, and support for the biorefinery concept among EU policy-makers. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 3(3), 361-383.
- Pecqueur, B. (2005). Les territoires créateurs de nouvelles ressources productives : le cas de l'agglomération grenobloise. *Geographie, économie, société*, Vol. 7(3), 255-268.
- Pecqueur, B. (2006). Le tournant territorial de l'économie globale. *Espaces et sociétés*, n° 124-125(1), 17-32.
- Pelkmans, L., Govaerts, L., & Kessels, K. (2008). Inventory of biofuel policy measures and their impact on the market (p. 101). Netherlands: ELOBIO, Biofuels policies for dynamic markets.
- Pellecuer, B. (2015). *Energies renouvelables et agriculture: la transition énergétique*.
- Perraud, D. (2001). Les politiques agricoles et rurales dans les régions: une nouvelle organisation des pouvoirs publics en Europe? *Économie rurale*, 261(1), 7-22.
- Pesqueux, Y. (2009). La notion de territoire. Colloque Propedia. Observatoire économique des banlieues. Paris. France.
- Piaget, J. (1967). *Logique Et Connaissance Scientifique*. Gallimard. Encyclopédie de la pléiade.
- Porter, M. E. (1999). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard business review*, 76(6), 77-90.
- Raffestin, C. (1986). Territorialité : concept ou paradigme de la géographie sociale? *Geographica Helvetica*, 41(2), 91-96.
- Rakotovao, M., Gobert, J., & Brulot, S. (2017). Bioaffineries rurales: la question de l'ancrage territorial. *Lucrarile seminarului seografic "Dimitrie Cantemir"*, 44(1), 85-100.
- Rakotovao, M., Godard, L., & Sauvée, L. (2019). Processus de décision et dynamique socio-économique des acteurs agricoles dans une filière de méthanisation : cas de la Centrale Biométhane en Vermandois. Colloque de la Société Française d'économie rurale. La bioéconomie: organisation, innovation, soutenabilité et territoire. Reims. France.
- Rallet, A., & Torre, A. (2004). Proximité et localisation. *Économie rurale*, 280(1), 25-41.
- Raman, S., Mohr, A., Helliwell, R., Ribeiro, B., Shortall, O., Smith, R., & Millar, K. (2015). Integrating social and value dimensions into sustainability assessment of lignocellulosic biofuels. *Biomass and Bioenergy*, 82, 49-62.
- Richel, A., Haubruge, E., & Jacquet, N. (2016). Production of biofuels and biobased compounds in urban biorefineries: A strategy to manage waste in Wallonia? *Journal of Fundamental Renewable Energy and Applications*, 5.
- Rosegrant, M. (2008). Biofuels and Grain Prices: Impacts and Policy Responses. *International food policy research Institute*.
- Rosenberg, N. (1976). On Technological Expectations. *The Economic Journal*, 86(343), 523-535.
- Roussy, C., Ridier, A., & Chaïb, K. (2014). Adoption d'innovations par les agriculteurs : rôle des perceptions et des préférences. [Travaux universitaires] auto-saisine. 2015, 35p.
- Roy, B. (1985). *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*. Paris: Economica.

- Roy, B., & Boyssou, D. (1993). *Aide multicritère à la décision: méthodes et cas*. Paris: Economica.
- Sadamichi, Y., Kudoh, Y., Sagisaka, M., Chen, S. S., Elauria, J. C., Gheewala, S. H., ... Sharma, V. K. (2012). Sustainability Assessment Methodology of Biomass Utilization for Energy in East Asian Countries. *Journal of the Japan Institute of Energy*, 91(10), 960-968.
- Saddler, J., Mabee, W., Simms, R., & Taylor, M. (2011). The Biorefining Story: Progress in the Commercialization of Biomass-to-Ethanol. In *Forests in Development: A vital balance*, 39-51.
- Sadhukhan, J., Ng, K. S., & Hernandez, E. M. (2014). *Biorefineries and chemical processes: design, integration and sustainability analysis*. Chichester, West Sussex ; Hoboken, NJ: Wiley.
- Saives, A.-L., & Desmarteau, R. (2005). Comprendre l'ancrage territorial d'une bio-industrie : le cas de la grappe biopharmaceutique de la région de Montréal (Canada). *Revue internationale P.M.E. Économie et gestion de la petite et moyenne entreprise*, 18(2), 75-108.
- Santoro, M. D., & Chakrabarti, A. K. (2002). Firm size and technology centrality in industry–university interactions. *Research Policy*, 31(7), 1163-1180.
- Satchatippavarn, S., Martinez-Hernandez, E., Leung Pah Hang, M. Y., Leach, M., & Yang, A. (2016). Urban biorefinery for waste processing. *Chemical Engineering Research and Design*, 107, 81-90.
- Sauvee, L., & Viaggi, D. (2016). Biorefineries in the bio-based economy: opportunities and challenges for economic research. *Bio-based and Applied Economics Journal*, Italian Association of Agricultural and Applied Economics, 5(1), 1-4.
- Savoie-Zajc, L. (2007). Comment peut-on construire un échantillonnage scientifiquement valide? *Recherches qualitatives: les questions de l'heure*, 99-111.
- Schaidle, J. A., Moline, C. J., & Savage, P. E. (2011). Biorefinery sustainability assessment. *Chemical Engineering*, 30(4), 743-753.
- Schmidhuber, J. (2008). Impact of an Increased Biomass Use on Agricultural Markets, Prices and Food Security: A Longer-term Perspective. 133-170. Centre for European studies at Lund University.
- Schot, J. (1998). The usefulness of evolutionary models for explaining innovation. The case of the Netherlands in the nineteenth century. *History and Technology*, 14(3), 173-200.
- Schot, J., Hoogma, R., & Elzen, B. (1994). Strategies for shifting technological systems: The case of the automobile system. *Futures*, 26(10), 1060-1076.
- Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R. A., Dong, F., Elobeid, A., Fabiosa, J., Yu, T.-H. (2008). Use of U.S. Croplands for Biofuels Increases Greenhouse Gases Through Emissions from Land-Use Change. *Science*, 319(5867), 1238-1240.
- Seawright, J., & Gerring, J. (2008). Case Selection Techniques in Case Study Research: A Menu of Qualitative and Quantitative Options. *Political Research Quarterly*, 61(2), 294-308.

- Seppo, M., & Lilles, A. (2012). Indicators Measuring University-Industry Cooperation. *Discussions on Estonian Economic Policy*, 20(1), 204-225.
- Sergent, A., & Cazals, C. (2015). L'industrie papetière face au développement de la bioraffinerie lignocellulosique. *Dynamiques institutionnelles et perspectives territoriales. Economie rurale*, n° 349-350(5), 13-30.
- Silalertruksa, T., & Gheewala, S. H. (2009). Environmental sustainability assessment of bio-ethanol production in Thailand. *Energy*, 34(11), 1933-1946.
- Silalertruksa, T., Gheewala, S. H., & Pongpat, P. (2015). Sustainability assessment of sugarcane biorefinery and molasses ethanol production in Thailand using eco-efficiency indicator. *Applied Energy*, 160, 603-609.
- Skevas, T., Swinton, S. M., Tanner, S., Sanford, G., & Thelen, K. D. (2016). Investment risk in bioenergy crops. *GCB Bioenergy*, 8(6), 1162-1177.
- Soetaert, W. (2009). Defining Biorefineries and Different Concepts. Présenté à "Biorefinery Euroview BIOPOL", Brussels.
- Solow, R. (1991). Sustainability: An economist's Perspective. The eighteenth J. Seward Johnson lecture. Woods Hole, MA: Woods Hole Oceanographic Institution.
- Steen, M. (2017). Greenhouse gas emissions from fossil fuel fired power generation systems (p. 61). European Commission.
- Suhag, M., & Sharma, H. R. (2015). Biorefinery Concept: An Overview of Producing Energy, Fuels and Materials from Biomass Feedstocks. *IARJSET*, 2(12), 103-109.
- Sustainability consult. (2017). Brand perspectives on biomaterials: what brands want (p. 20).
- Taylor, G. (2008). Biofuels and the biorefinery concept. *Energy Policy*, 36(12), 4406-4409.
- Teece, D. (2014). Technology transfer. In Palgrave Macmillan. *The Palgrave Encyclopedia of Strategic Management*.
- Tellis, W. (1997). Application of a Case Study Methodology. *The Qualitative Report*, 3(3), 1-19.
- Ternaux, P., & Pecqueur, B. (2008). Ressources territoriales, structures sociales et comportements des acteurs. *Revue canadienne des sciences régionales*, 261-276.
- Theys, J. (2002). L'approche territoriale du " développement durable ", condition d'une prise en compte de sa dimension sociale. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, (Dossier 1).
- Thiétart, R.-A. (2014). *Méthodes de recherche en management*. Paris: Dunod.
- Thornley, P., Rogers, J., & Huang, Y. (2008). Quantification of employment from biomass power plants. *Renewable Energy*, 33(8), 1922-1927.
- Torre, A. (2002). Réflexions sur la proximité. *NTIC et Territoires*, 15.
- Torre, A. (2009). Retour sur la notion de Proximité Géographique. *Geographie, économie, société*, Vol. 11(1), 63-75.
- Torre, A. (2010). Jalons pour une analyse dynamique des Proximités. *Revue d'Economie Regionale Urbaine*, juin(3), 409-437.

- Torre, A. (2015). Théorie du développement territorial. *Géographie, Économie, Société*, 17(3), 273-288.
- Trimble, J. L., Van Hook, R. I., & Gray Folger, A. (1984). Biomass for energy: the environmental issues. *Biomass*, 6(1), 3-13.
- Tritz, Y. (2013). Développement territorial et valorisation en circuit court des ressources énergétiques locales. Vers des systèmes énergétiques agri-territoriaux ? Thèse de doctorat de l'Université de Lyon 2. Ecole doctorale Sciences Sociales.
- Trommetter, M. (2017). Climat et biodiversité. Concilier énergies renouvelables et biodiversité (p. 26 p.) [Research Report].
- Upham, P., Lis, A., Riesch, H., & Stankiewicz, P. (2015). Addressing social representations in socio-technical transitions with the case of shale gas. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 16, 120-141.
- Urmetzer, S., & Pyka, A. (2014). Varieties of knowledge-based bioeconomies. FZID Discussion Papers 91, University of Hohenheim, Center for Research on Innovation and Services.
- Uzunidis, D. (2007). De la méthode de recherche économique. *Marche et organisations*, 5(3), 101-106.
- Valdivia, M., Galan, J. L., Laffarga, J., & Ramos, J.-L. (2016). Biofuels 2020: Biorefineries based on lignocellulosic materials. *Microbial Biotechnology*, 9(5), 585-594.
- Vasudevan, P., Sharma, S., & Kumar, A. (2005). Liquid fuel from biomass: An overview. *Journal of scientific and industrial research*, 64(11):822-831.
- Vavra, P. (2009). L'agriculture contractuelle : Rôle, usage et raison d'être, OCDE, n° 16, Éditions OCDE, Paris.
- Vigour, C. (2005). La comparaison dans les sciences sociales: pratiques et méthodes. Paris, France: La Découverte.
- Vinard, P. (2003). La mesure de la production en économie.
- von Hippel, D., Raskin, P., Subak, S., & Stavisky, D. (1993). Estimating greenhouse gas emissions from fossil fuel consumption Two approaches compared. *Energy Policy*, 21(6), 691-702.
- Wagemann, K. (2012). Biorefineries roadmap: as part of the German Federal Government action plans for the material and energetic utilisation of renewable raw materials [Society for Chemical Engineering and Biotechnology]. Berlin: Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection.
- Wahab, S. A., Rose, R. C., & Osman, S. I. W. (2012). Defining the Concepts of Technology and Technology Transfer: A Literature Analysis. *International Business Research*, 5(1), p61.
- Walster, E., & Walster, G. W. (1975). Equity and social justice. *Journal of Social Issues*, 31(3), 21-43.
- Wang, L., Littlewood, J., & Murphy, R. J. (2013). Environmental sustainability of bioethanol production from wheat straw in the UK. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 715-725.

- Weber, A. (1929). *Theory of the location of industries*. University of Chicago Press.
- Weber, J., Betsch, J.-M., & Cury, P. (2013). À l'interface hommes-nature : les ressources renouvelables. In M. Bouamrane, M. Antona, R. Barbault, & M.-C. Cormier-Salem, *Rendre possible* (p. 81).
- Winter, L. G., & Prohaska, C. R. (1983). Methodological Problems in the Comparative Analysis of International Marketing Systems. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 11(4), 417-432.
- Wising, U., & Stuart, P. (2006). Identifying the Canadian forest biorefinery. *Pulp and Paper Canada*, 107(6), 25-30.
- Wolfe, D. A. (2005). The Role of Universities in Regional Development and Cluster Formation. In G. A. Jones, P. L. McCarney, & M. L. Skolnik (Éd.), *Creating Knowledge, Strengthening Nations: The Changing Role of Higher Education*. University of Toronto Press. (p. 167-94).
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Wuchner, A. (2009). *Le marché des céréales*. Eurépi.
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M. J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35(5), 2683-2691.
- Wyman, C. E. (1994). Alternative fuels from biomass and their impact on carbon dioxide accumulation. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 45(1), 897-915.
- Yang, S.-T., El Enshasy, H., & Thongchul, N. (Éd.). (2013). *Bioprocessing technologies in biorefinery for sustainable production of fuels, chemicals, and polymers*. Hoboken, New Jersey: AIChE : John Wiley & Sons, Inc.
- Yang, Z., Hao, P., & Cai, J. (2015). Economic clusters: A bridge between economic and spatial policies in the case of Beijing. *Cities*, 42, 171-185.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: design and methods* (4. ed). Los Angeles: Sage.
- Zadek, S. (1999). Stalking Sustainability. *Greener Management International*, (26), 21.
- Zah, R. (2010). *Future perspectives of 2nd generation biofuels*. Zürich: vdf Hochschulverl.
- Zainal, Z. N. B. (2007). *Case study as a research method*.
- Zakic, N., Vukotic, S., & Cvijanovic, D. (2014). Organisational models in agriculture with special reference to small farmers. *Ekonomika Poljoprivrede*, 61(1), 225-237.
- Zanetti, T. (2017). *Entreprise et territoire : domination et ancrage*. Réflexions à partir du cas de Michelin. 54ème colloque de l'ASRDLF. Présenté à Athènes, Greece.
- Zélem, M.-C. (2012). *Mondes paysans: innovations, progrès technique et développement*. Paris: L'Harmattan.
- Zimmermann, J.-B. (1995). Nomadisme et ancrage territorial des activités industrielles et technologiques. In *La documentation française*. L'ancrage territorial des activités industrielles et technologiques.
- Zimmermann, J.-B. (2005). *Entreprises et territoires : entre nomadisme et ancrage territorial*. *La Revue de l'Ires*, n° 47(1), 21-36.

- Zimmermann, J.-B. (2008). Le territoire dans l'analyse économique. *Revue française de gestion*, n° 184(4), 105-118.
- Zyadin, A., Natarajan, K., Igliński, B., Iglińska, A., Kaczmarek, A., Kajdanek, J., ... Pappinen, A. (2019). Farmers' perceptions of the challenges facing the biomass market in Poland; a case study from South and Central Poland. *Biofuels*, 1-9.

ANNEXES

Annexe 1 : Guide d'entretien - Exploitants de Bioraffineries

I. Généralités sur l'entreprise et le site de bioraffinerie

I.1. Historique

1. Depuis quand votre usine est-elle implantée dans la région ?
2. Quelles sont les principales raisons qui vous ont incitées à choisir la région ?

I.2. Activités

1. Que produisez-vous (produits finis et semi-finis), et pour quelles quantités respectives ?
2. A qui sont destinés vos produits ?
3. Quand avez-vous commencé à diversifier vos produits, notamment ceux à haute valeur ajoutée ?
4. Quelle(s) quantité(s) de matières premières transformez-vous à l'année ?

II. Etude d'impacts

II.1. Approvisionnement

1. D'où proviennent vos matières premières ? / Quel est votre rayon d'approvisionnement ?
2. Quelle proportion provient du territoire ?
3. Vous approvisionnez-vous sur le territoire tous les ans ?
Si oui, les quantités sont-elles fixes ou variables ?
Si non, pourquoi ?
4. Que pensez-vous du prix d'achat des matières premières locales ? (est-il compétitif par rapport aux autres régions ?)
5. Accordez-vous des primes aux agriculteurs ?
6. Comment jugez-vous la qualité des matières premières locales en comparaison aux autres régions où vous vous approvisionnez ?

II.2. Relations territoriales

1. En dehors des organismes stockeurs locaux, collaborez-vous avec d'autres entreprises locales ?
Si oui, lesquelles ?
Si non, pourquoi ?
2. Certains de vos produits sont-ils destinés au marché local ? Si oui, à quelle proportion ?
3. Echangez-vous des flux de matières ou d'énergies avec les acteurs du territoire ? Si oui, lesquels et quels avantages en tirez-vous ?
4. Votre entreprise est-elle adhérente à des réseaux économiques et/ou industriels locaux ou nationaux ? Si oui, lesquels et quel est le rôle de l'entreprise dans ce cadre ?

Quel(s) avantage(s) tirez-vous de cette adhésion ?

Si non, pourquoi ?

5. Dans le cadre de vos activités, collaborez-vous avec des universités et centres de recherche ? Si oui, lesquels ?

II.3. Collaborations et soutiens publics

1. Dans le cadre de votre activité ? bénéficiez-vous de soutien de l'Etat et des collectivités locales ? Si oui, de quelle nature et dans quel cadre ?
2. Existe-t-il d'autres formes de partenariats public-privé dans lesquels votre entreprise est impliquée ?

II.4. Ressources humaines

1. Combien d'employés l'usine compte-t-elle ?
2. Combien d'entre eux proviennent du territoire ?
3. Quelles sont les fonctions de ces derniers ?
Cadres : Non cadres : Ouvriers : Autres :

II.5. Développement économique régional

1. Quelle est la part de l'usine dans la valeur ajoutée régionale ?
2. Avez-vous investi dans des activités économiques locales ces dix dernières années ?

II.6. Impacts fonciers

1. Lors de votre implantation ou tout au long de votre développement, y a-t-il eu des effets de déplacements ? Si oui, des mesures de compensation ont-elles été prises ? Lesquelles ?
2. Des infrastructures liées à votre développement ont-elles été construites/aménagées ? Si oui, lesquelles ?

II.7. Démarches participatives

1. Participez-vous à des actions communautaires et de développement social ? Si oui, lesquelles ?
2. Mettez-vous en œuvre des dialogues avec les acteurs locaux ? Si oui, lesquels ; à quelles fréquences ces dialogues sont-ils menés et dans quels cadres ? Si non, ressentez-vous le besoin de le faire et pourquoi ?

III. Ancrage territorial

- A. Selon vous, qu'est-ce que l'ancrage territorial ? Qu'est-ce qui détermine qu'une entreprise soit ancrée dans son territoire ?
- B. Pensez-vous que la bioraffinerie (Tereos/ Roquette) est ancrée dans son territoire ? Pourquoi ?

C. Pour que la bioraffinerie soit effectivement ancrée, quels indicateurs jugez-vous importants ?

1. Développement rural et promotion du secteur agricole

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

2. Bien-être social des agriculteurs

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

3. Bien-être économique et social des transporteurs

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

4. Collaboration avec les entreprises locales (PME, sous-traitance, etc.)

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

5. Synergies avec les industries locales

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

6. Collaboration et soutien public

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

7. Création d'emplois locaux

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

8. Développement économique régional

- Pas important
- Peu important
- Important

Très important

9. Accès des communautés locales aux ressources agricoles

Pas important

Peu important

Important

Très important

10. Impact sur le foncier et l'aménagement du territoire

Pas important

Peu important

Important

Très important

11. Dialogue avec les acteurs locaux

Pas important

Peu important

Important

Très important

12. Adhésion à des institutions locales et réseaux économiques locaux

Pas important

Peu important

Important

Très important

13. Collaborations académiques

Pas important

Peu important

Important

Très important

14. Accessibilité aux matières premières

Pas important

Peu important

Important

Très important

15. Compétences et savoir-faire locaux

Pas important

Peu important

Important

Très important

D. Avez-vous d'autres attentes vis-à-vis des collectivités locales et du territoire, en général?
Si oui, lesquelles ?

E. Quels sont, selon vous, les difficultés ou les contraintes auxquelles vous faites face dans le cadre de l'ancrage territorial ?

Annexe 2 : Guide d'entretien - Coopératives agricoles

I. Etude d'impacts

1. Pouvez-vous parler de l'historique de la coopérative ?
2. Combien de membres la coopérative compte-t-elle ?
3. Sur quelle superficie s'étend votre exploitation ? (carte à l'appui)
4. Quels sont les différentes cultures que vous produisez?
5. Quelle est la production annuelle ?
6. Comment cette production se répartit-elle ?
7. A quand remonte votre coopération avec la bioraffinerie ?
8. Quelle est la quantité annuelle approvisionnée à la bioraffinerie depuis la coopération?

Année										
Quantité										

Année										
Quantité										

9. Donnez une évolution du prix de la biomasse sur les 10 dernières années

Année										
Prix										

Année										
Prix										

10. Quel est le rendement à l'hectare ?
11. Comment la filière est-elle organisée ?
12. Combien d'adhérents bénéficient du débouché de la bioraffinerie ?
13. Pensez-vous que l'approvisionnement de la bioraffinerie est suffisamment rémunérateur pour vos producteurs ?
14. La coopération vous permet-elle de bénéficier d'un débouché durable dans le temps pour les agriculteurs ?
15. De quelle manière organisez-vous votre logistique ?
16. La coopérative fait-elle appel à d'autres compétences dans le cadre de ses activités (sarclage, collecte, etc.)?
Si oui, lesquelles et combien de personnes sont mobilisées ?
17. L'approvisionnement de la bioraffinerie a-t-il engendré un changement d'organisation des agriculteurs ? Si oui, lesquels ?
18. Selon vous, qu'est-ce qui fait la spécificité du territoire agricole alsacien pour que des usines amidonnières viennent s'y installer ?

19. Qu'est-ce qui vous permet de vous démarquer de vos concurrents régionaux, nationaux et internationaux ?
20. Quels avantages tirez-vous de la coopération avec la bioraffinerie ?
21. Quelles sont les principales contraintes auxquelles vous faites face dans le cadre de cette coopération ?
22. Les agriculteurs sont-ils impliqués dans des réunions ou des processus participatifs à l'initiative des industries ? Si oui, sur quoi les discussions portent-elles et à quelles fréquences les rencontres ont-elles lieu ?

II. Ancrage territorial

- A. Selon vous, qu'est-ce que l'ancrage territorial ? Qu'est-ce qui détermine qu'une entreprise soit ancrée dans son territoire ?
- B. Pensez-vous que la bioraffinerie (Tereos/ Roquette) est ancrée dans son territoire ? Pourquoi ?
- C. Pour que la bioraffinerie soit effectivement ancrée, quels indicateurs jugez-vous importants ?
 1. Développement rural et promotion du secteur agricole
 - Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
 2. Bien-être social des agriculteurs
 - Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
 3. Bien-être économique et social des transporteurs
 - Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
 4. Collaboration avec les entreprises locales (PME, sous-traitance, etc.)
 - Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
 5. Synergies avec les industries locales
 - Pas important
 - Peu important

-
- Important
 - Très important
6. Collaboration et soutien public
- Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
7. Création d'emplois locaux
- Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
8. Développement économique régional
- Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
9. Accès des communautés locales aux ressources agricoles
- Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
10. Impact sur le foncier et l'aménagement du territoire
- Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
11. Dialogue avec les acteurs locaux
- Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
12. Adhésion à des institutions locales et réseaux économiques locaux
- Pas important
 - Peu important
 - Important
 - Très important
13. Collaborations académiques
- Pas important

- Peu important
- Important
- Très important

14. Accessibilité aux matières premières

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

15. Compétences et savoir-faire locaux

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

D. Avez-vous d'autres attentes vis-à-vis de la bioraffinerie? Si oui, lesquelles ?

Annexe 3 : Guide d'entretien - Agriculteurs

1. Description de l'exploitation
 - Surface :
 - Culture :
 - Production :
 - Secteur :
2. Depuis quand êtes-vous dans le métier ?
3. Avez-vous d'autres sources de revenus ? Si oui, lesquelles ?
4. Dans le cadre de votre métier d'agriculteur, comment procédez-vous pour vendre vos récoltes ?
5. Savez-vous que vont-elles devenir ? Quels produits va-t-on en faire ?
6. Que représente la bioraffinerie pour vous ?
7. Y voyez-vous des avantages ou bien des inconvénients pour vous ? Et pour la région ?
8. Vous conformez-vous à des exigences de qualité requises par l'usine ? Avez-vous changé vos pratiques (augmentation de la surface, de la production, etc.) ?
9. Faîtes-vous face à des contraintes par rapport à l'approvisionnement de l'usine ?
10. Avez-vous déjà eu un contact direct avec l'usine ?
11. Avez-vous reçu une formation initiée par l'usine ?
12. Avez-vous des attentes particulières vis-à-vis de ce type d'industrie ?
13. Pensez-vous que ces industries valorisent votre métier ?
14. Le métier vous fait-il suffisamment vivre ?
15. Vous sentirez-vous menacé si l'usine venait à se déplacer ?

Annexe 4 : Guide d'entretien - Collectivités locales

I. Attractivité du territoire

1. Quels sont les principaux avantages et les forces du territoire, qui puissent justifier l'implantation d'industries amidonnières telles que Roquette/Tereos ? (ex. économiques, géographiques, sociaux, politiques, etc.)
2. Quels sont les principaux inconvénients et les faiblesses du territoire vis-à-vis de ce type d'industrie ? (ex. économiques, géographiques, sociaux, politiques, etc.)

II. Etude d'impacts

1. Quels sont les avantages majeurs de l'implantation de l'usine au niveau du territoire ?
2. Quels en sont les inconvénients ?
3. A quelle hauteur l'usine contribue-t-elle aux recettes du territoire ? (Nous comprendrions la nature confidentielle des montants. Toutefois, nous vous saurions gré de bien vouloir nous communiquer la contribution en pourcentage, si possible.)
4. Combien d'emplois locaux ont été créés par le biais de l'usine ?
5. En tant qu'acteur du territoire, l'industrie s'implique-t-elle dans les activités du territoire ?
Si oui, de quelle manière ?
6. Depuis leur implantation, les opérateurs de l'usine ont-ils effectué des investissements au niveau du territoire ?
Si oui, dans quel(s) domaine(s) et dans quel(s) cadre(s) ?
7. Existe-t-il d'autres formes de Partenariat Public-Privé entre les collectivités locales et l'usine ?
Si oui, lesquels ?
8. Y a-t-il eu de la population déplacée au moment de l'implantation de l'usine ?
Si oui, des mesures de compensation ont-elles été mises en œuvre par l'entreprise ?
9. Des dispositifs d'aides publics sont-ils mis en œuvre pour soutenir l'usine ?
Si oui, sous quelles formes ?

III. Ancrage territorial

A. Selon vous, qu'est-ce que l'ancrage territorial, qu'est-ce qui détermine qu'une entreprise soit effectivement ancrée dans son territoire ?

B. Pensez-vous que la bioraffinerie est ancrée dans son territoire ?

Pourquoi ?

C. Pour que la bioraffinerie soit effectivement ancrée, quels critères jugez-vous importants ?

1. Développement rural et promotion du secteur agricole

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

2. Bien-être social des agriculteurs

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

3. Bien-être économique et social des transporteurs

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

4. Collaboration avec les entreprises locales (PME, sous-traitance, etc.)

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

5. Synergies avec les industries locales

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

6. Collaboration et soutien public

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

7. Création d'emplois locaux

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

8. Développement économique régional

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

9. Accès des communautés locales aux ressources agricoles

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

10. Impact sur le foncier et l'aménagement du territoire

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

11. Dialogue avec les acteurs locaux

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

12. Adhésion à des institutions locales et réseaux économiques locaux

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

13. Collaborations académiques

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

14. Accessibilité aux matières premières

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

15. Compétences et savoir-faire locaux

- Pas important
- Peu important
- Important
- Très important

D. Selon vous, y a-t-il d'autres critères essentiels qui n'aient pas été mentionnés dans la liste ci-dessus ?

E. Avez-vous d'autres attentes vis-à-vis des gérants de l'usine ?

Annexe 5 : Données de l'analyse bibliométrique

Title	Authors	Year	Journal/Editor	Dimension
1 Environmental and economic assessment of sugarcane first generation biorefineries in Brazil	Otávio Cavalet et al.	2011	Clean technologies and environmental policies	Environmental, Techno-economic
2 Sustainability Assessment of a Biorefinery Complex in Thailand	Gheewala et al.	2011	Sustainability	Environmental, Social, Economic
3 Biorefinery sustainability assessment	Schaidle et al.	2010	Environmental progress and sustainable energy	Environmental, economic, social
4 Biorefining in the prevailing energy and materials crisis: a review of sustainable pathways for biorefinery value chains and sustainability assessment methodologies	Parajuli et al.	2014	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Environmental, Social
5 Optimal Design of Sustainable Cellulosic Biofuel Supply Chains: Multiobjective Optimization Coupled with Life Cycle Assessment and Input-Output Analysis	You et al.	2011	Process system engineering	Environmental, economic, social
6 Integrated life cycle sustainability assessment – A practical approach applied to biorefineries	Keller et al.	2015	Applied energy	Environmental, Tehnology, Economic, Society
7 Sustainability assessment of sugarcane biorefinery and molasses ethanol production in Thailand using eco-efficiency indicator	Silalertruksa et al.	2015	Applied energy	Environmental, economic
8 Sustainable design and synthesis of hydrocarbon biorefinery via gasification pathway: integrated LCA and technoeconomic analysis	Wang et al.	2012	Computers and Chemical engineering	Environmental, economic
9 Advancing Integrated Systems Modelling Framework for Life Cycle Sustainability Assessment	Halog & Manik	2011	Sustainability	Environmental, economic, social
10 An introduction to the life cycle assessment (LCA) of bioelectrochemical systems (BES) for sustainable energy and product generation: Relevance and key aspects	Pant et al.	2011	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Environmental, economic
11 Sustainability considerations for integrated biorefineries	Azapagic	2014	Science and Society	Environmental, economic, social
12 A methodology for evaluating the sustainability of biorefineries: framework and indicators	Sacramento-Rivero	2011	Biofuels, bioproducts and biorefining	Environmental, economic, societal
13 Environmental sustainability assessment of palm biodiesel production in Thailand	Silalertruksa et Gheewala	2012	Energy	Environmental
14 Biorefineries and Chemical Processes : design, integration and sustainability analysis	Sadhukhan et al.	2014	Wiley*	Environmental, economic
15 Early-Stage Comparative Sustainability Assessment of New Bio-based Processes	Patel et al.	2013	Chemistry and sustainability energy and materials	Environmental, economic, techno-economic
16 Synthesis of Sustainable Integrated Biorefinery via Reaction Pathway Synthesis: Economic, Incremental Environmental Burden and Energy Assessment with Multiobjective Optimization	Andiappan et al.	2014	Process system engineering	Environmental, economic
17 Life cycle assessment of butanol production in sugarcane biorefineries in Brazil	Pereira et al.	2015	Journal of Cleaner production	Environmental
18 Environmental impacts of a lignocellulose feedstock biorefinery system: An assessment	Uihlein et Schebek	2009	Biomass and Bioenergy	Environmental
19 Synthesis of 2-methyl tetrahydrofuran from various lignocellulosic feedstocks: Sustainability assessment via LCA	Khoo et al.	2015	Resources, Conservation and Recycling	Environmental
20 Environmental impact assessment of energy crops cultivation in Europe	Fernando et al.	2010	Biofuels, bioproducts and biorefining	Environmental
21 Indicators for assessing socioeconomic sustainability of bioenergy systems: A short list of practical measures	Dale et al.	2013	Ecological indicators	Social, economic
22 Sustainability assessment of the Locally Integrated Energy Sectors for a Slovenian municipality	Kostevsek et al.	2015	Journal of Cleaner production	Energy, economic, environmental, social
23 Environmental Life Cycle Assessment of a Swedish Dissolving Pulp Mill Integrated Biorefinery Sara	Gonzalez-Garcia	2011	Journal of Industrial Ecology	Environmental
24 Field to fuel: developing sustainable biorefineries	Jenkins et Alles	2011	Ecological applications	Environmental
25 An assessment on the sustainability of lignocellulosic biomass for biorefining	Nanda et al.	2015	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Environmental
26 Environmental assessment of propionic acid produced in an agricultural biomass-based biorefinery system	Ekman et Börjesson	2011	Journal of Cleaner production	Environmental
27 Assessment of a novel alder biorefinery concept to meet demands of economic feasibility, energy production and long term environmental sustainability	Tobias et al.	2013	Biomass and Bioenergy	Environmental
28 Assessing the environmental sustainability of ethanol from integrated biorefineries	Falano et al.	2014	Biotechnology journal	Environmental
29 Energetic-environmental assessment of a scenario for Brazilian cellulosic ethanol	Agostino et Ortega	2013	Journal of Cleaner production	Environmental
30 Assessing the environmental performance and sustainability of bioenergy production in Sweden: A life cycle assessment perspective	Buonocore et al.	2012	Energy	Environmental
31 Early sustainability assessment for potential configurations of integrated biorefineries. Screening of bio-based derivatives from platform chemicals	Monacada et al.	2015	Biofuels, bioproducts and biorefining	Environmental, economic, operational
32 Sustainability assessment of biomass resource utilization based on production of entropy – Case study of a bioethanol concept	Samiei et Fröling	2014	Ecological indicators	Environmental
33 Sustainability of the Biorefinery Industry for Fuel Production	Caldeira-Pires et al.	2013	Energies	Environmental, economic
34 Measuring the (un-)sustainability of industrial biomass production and use	Buritt et Schaltegger	2012	Sustainability Accounting, Management and Policy Journal	Environmental, social
35 Models for evaluating energy, environmental and sustainability performance of biofuels value chain	Halog	2009	Global Energy Issues	Environmental, economic, social
36 Sustainability Assessment Methodology of Biomass Utilization for Energy in East Asian Countries	Sadamichi et al.	2012	Journal of the Japan Institute of Energy	Environmental, economic, social
37 Economic value and environmental impact (EVEI) analysis of biorefinery systems	Martinez-Hernandez et al.	2013	Chemical Engineering and Research Design	Environmental, economic
38 Environmental and Economic Assessment of Bioethanol, Sugar and Bioelectricity Production from Sugarcane	Cavalett et al.	2011	N/I	Environmental, economic
39 Life cycle assessment of Brassica carinata biomass conversion to bioenergy and platform chemicals	Fiorentino et al.	2014	Journal of Cleaner production	Environmental
40 Integrated assessment of sustainable cereal straw potential and different straw-based energy applications in Germany	Weiser et al.	2014	Applied energy	Environmental
41 Environmental sustainability of bioethanol production from	Wang et al.	2013	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Environmental
42 Sustainability assessment of succinic acid production technologies from biomass using metabolic engineering	Morales et al.	2016	Energy and Environmental Science	Environmental, economic
43 Life cycle assessment of Brazilian sugarcane products: GHG emissions and energy use	Seabra et al.	2011	Biofuels, bioproducts and biorefining	Environmental
44 Environmental sustainability – aspects and criteria in forest biorefineries	Nayha et Horn	2012	Sustainability Accounting, Management and Policy Journal	Environmental
45 A systematic literature review on indicators to assess local sustainability of forest energy production	Lähtinen et al.	2014	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Environmental, economic, social, cultural
46 Biofuels and sustainability	Solomon	2010	Ecological economics reviews	Environmental, social
47 Design, implementation, and evaluation of sustainable bioenergy production systems	Dale et Ong	2014	Biofuels, bioproducts and biorefining	Environmental, economic, social

Miravo RAKOTOVAO

Doctorat : Systèmes SocioTechniques

Année 2019

Impacts socio-économiques des bioraffineries rurales : une approche territoriale

A l'heure où les problématiques d'épuisement des ressources fossiles et de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre sont au centre des préoccupations économiques et politiques mondiales, les bioraffineries, en tant que systèmes de conversion des agro-ressources en énergies et produits bio-sourcés, semblent constituer une alternative. De nombreuses recherches sont alors menées pour étudier la soutenabilité de ces nouveaux modes de conversion de la biomasse. Cependant, il semble que leurs impacts économiques et sociaux soient moins considérés dans les études scientifiques mais aussi dans les politiques de transition énergétique, alors que les enjeux environnementaux attirent la plus grande attention. Fort de ce constat, ce travail interroge les retombées socio-économiques des bioraffineries, en particulier sur les territoires où elles sont implantées. En mettant en parallèle deux bioraffineries rurales françaises en développement, ce travail étudie leur ancrage territorial afin de mieux comprendre les enjeux organisationnels et cognitifs qu'elles sous-tendent. Ce faisant, agro-industriels, acteurs agricoles et acteurs institutionnels ont été interrogés quant à leur perception des impacts socio-économiques des bioraffineries. A l'issue de cette analyse, deux principaux résultats sont proposés. Le premier résultat montre que les acteurs territoriaux sont au cœur de l'émergence et du développement des bioraffineries. Le deuxième résultat quant à lui, fait apparaître six dimensions de l'ancrage territorial dans le cadre du développement des bioraffineries rurales.

Mots clés : biomasse, conversion – études d'impact (administration publique) – enquêtes économiques – développement territorial durable – ancrage territorial.

Socio-economic Impacts of Rural Biorefineries: a Territorial Approach

At a time when the problems of fossil fuel depletion and the fight against greenhouse gas emissions are at the center of global economic and political concerns, biorefineries, as systems for converting agro-resources into energy and bio-sourced products, seem to be an alternative. Much research is conducted to study the sustainability of these new modes of biomass conversion. However, it seems that their economic and social impacts are less considered in scientific studies as well as in energy transition policies, while environmental issues attract the greatest attention. Based on this observation, this work questions their socio-economic repercussions, particularly in the territories where they are located. By comparing two rural biorefineries in development in France, the study of their territorial embeddedness is at the center of this work, in order to better understand the organizational and cognitive issues they raise. In this respect, agro-industrialists, agricultural stakeholders and institutional actors were interviewed about their perception of the socio-economic impacts of biorefineries on the territory. Following this analysis, two main results are proposed. The first result shows that territorial stakeholders are at the heart of the emergence and development of biorefineries. The second result reveals six dimensions of territorial embeddedness to be considered in the context of rural biorefinery development.

Keywords: biomass conversion – impact assessment – economic surveys – sustainable territorial development – territorial embeddedness.

Thèse réalisée en partenariat entre :

