Capitalisme patient et symbiose industrielle :le cas d'une bioraffinerie territorialisée

Patient capitalism and industrial symbiosis: the case of a territorial biorefinery

Christophe Bouteiller, Maryline Thenot et Honorine Lescieux-Katir

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/economierurale/5436>

DOI : 10.4000/economierurale.5436

ISSN : 2105-2581

Éditeur

Société Française d'Économie Rurale (SFER)

Édition imprimée

Date de publication : 31 mars 2018

Pagination : 121-139

ISSN : 0013-0559

Référence électronique

Christophe Bouteiller, Maryline Thenot et Honorine Lescieux-Katir, « Capitalisme patient et symbiose industrielle :le cas d'une bioraffinerie territorialisée », *Économie rurale* [En ligne], 363 | janvier-mars 2018, mis en ligne le 31 mars 2020, consulté le 04 janvier 2020. URL : <http://journals.openedition.org/economierurale/5436> ; DOI : 10.4000/economierurale.5436

Capitalisme patient et symbiose industrielle

Le cas d'une bioraffinerie territorialisée

Christophe BOUTEILLER • NEOMA Business School, Reims

christophe.bouteiller@neoma-bs.fr

Maryline THENOT • NEOMA Business School, Chaire de Bioéconomie Industrielle, Reims

maryline.thenot@neoma-bs.fr

Honorine LESCIEUX-KATIR • Université de Reims Champagne-Ardenne, Pôle Agrosociétés

Environnement Biotechnologies et Bioéconomie, CEBB, Pomacle

honorine.katir@univ-reims.fr

L'essor de l'écologie industrielle et territoriale a produit en France une cinquantaine d'initiatives dont la bioraffinerie territorialisée de Bazancourt-Pomacle (Marne). Dotée de la plus puissante capacité d'Europe, elle est considérée comme un modèle de symbiose industrielle. Partant de l'étude de cas de cette bioraffinerie complétée par des entretiens semi-directifs auprès des acteurs, cet article montre le rôle des coopératives agricoles dans le développement de ce site et apporte une contribution à la compréhension du rôle des organisations coopératives dans les réseaux d'acteurs recherchant l'éco-efficacité. Les valeurs coopératives qui les ont inspirées de même que l'affirmation d'un « capitalisme patient » ressortent comme les déterminants majeurs de la dynamique d'intégration de cette symbiose industrielle.

MOTS-CLÉS : *capitalisme patient, symbiose industrielle, coopératives agricoles, valeurs coopératives, bioraffinerie territorialisée*

Patient capitalism and industrial symbiosis: the case of a territorial biorefinery

The boom in industrial and territorial ecology has generated around fifty initiatives in France, including the biorefinery of Bazancourt-Pomacle in the Marne region. It has the largest capacity of any European biorefinery, and it is considered a model of industrial symbiosis. Based on a case study of this biorefinery, and semi-structured interviews with different stakeholders, this article shows the role agricultural cooperatives played in developing the site, and contributes to understanding of the role played by cooperative organizations in networks of actors looking for eco-efficiency. The major determinants of the integration dynamic demonstrated by this industrial symbiosis are revealed as cooperative values and the promotion of "patient capitalism". (JEL: Q57, R11)

KEYWORDS: *patient capitalism, industrial symbiosis, agricultural cooperatives, cooperative values, territorial biorefinery*

Selon le panel international sur les ressources du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), les extractions de ressources non renouvelables seront multipliées par deux d'ici 2025 et par trois d'ici 2050. Cependant, « une bioéconomie éco-efficace atténuerait, selon ses partisans, les problèmes de limitation des ressources naturelles dus à l'augmentation de la demande mondiale »

(Lewidow, 2005). Souhaitant accompagner cette tendance, la Commission européenne a émis durant l'année 2014, un ensemble de recommandations qui appellent les États membres, les entreprises, les salariés et la société civile à se mobiliser pour soutenir l'utilisation efficace des ressources et limiter les pressions sur l'environnement par la mise en place de symbioses industrielles. Différents cas de symbioses industrielles

(dont le site emblématique de Kalundborg) ont fait l'objet d'études questionnant leur nouveau rapport à la biosphère ainsi que leurs dimensions socio-économiques (Ehrenfeld et Gertler, 1997 ; Erkman, 2004 ; Jacobsen et Anderberg, 2004 ; Roberts, 2004 ; Taddeo *et al.*, 2017).

Boons *et al.* (2011) et Walls et Paquin (2015) s'accordent pour répertorier les recherches dans le domaine selon quatre objets de recherche : (i) les institutions régulant les symbioses industrielles, (ii) les réseaux d'acteurs ou les systèmes, (iii) les organisations et (iv) les individus. Notre recherche privilégie ici l'approche en termes de réseaux d'acteurs et s'intéresse au rôle des organisations coopératives dans la dynamique de développement de la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle. Située à proximité de la ville de Reims en France, cette symbiose industrielle implique des échanges localisés de ressources physiques ou immatérielles qui produisent des bénéfices environnementaux et/ou économiques. Elle présente la particularité de regrouper deux grandes coopératives agricoles et certaines de leurs filiales.

Partant de l'étude de cas de la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle (Schieb *et al.*, 2014), cet article pose la question des déterminants de la symbiose industrielle observable pour cette bioraffinerie. La dynamique de l'écologie industrielle sur ce territoire est-elle explicative de la trajectoire de ce site ? Les types d'acteurs impliqués, majoritairement des coopératives agricoles, présentent-ils des spécificités permettant d'expliquer le développement de cette plateforme industrielle ? Thenot *et al.* (2018) ont identifié les déterminants de la symbiose industrielle de ce site. Le présent article met en avant le capitalisme patient des coopératives agricoles, discute du concept et l'inscrit dans un cadre théorique plus large.

Ce travail comprend une première partie traitant des symbioses industrielles

au sein du cadre théorique de l'écologie industrielle et territoriale, approchée à partir du rôle des acteurs. La deuxième partie présente la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle, les échanges entre ses différentes entreprises et décrit la méthodologie. Les résultats sont discutés en troisième partie et en conclusion. Opérant à la fois comme des organisations « phare » et « intermédiaires », les coopératives agricoles ont été influencées par des « champions » actifs sur leur territoire au sens de Baas et Huisinigh (2008). Les valeurs qui ont inspiré ces acteurs, associées à un « capitalisme patient », ressortent parmi les composants décisifs de la dynamique d'intégration de la symbiose industrielle. Dans cette perspective, le rapport des coopératives agricoles au temps long, de même que leurs exigences non exclusivement financières sont caractéristiques de leur fonctionnement.

Définitions et cadre théorique

1. Qu'est-ce que l'écologie industrielle et territoriale ?

L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME, 2014) décrit l'écologie industrielle et territoriale comme un système de production et d'échange de biens et services visant l'efficacité dans la mobilisation des ressources, et permettant de réduire son empreinte environnementale. Le système couvre les différentes phases du cycle de vie des produits et intègre un mode de coopération inter-entreprises fait de partage d'installations, d'intrants et de services.

La loi française n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte va dans ce sens. Elle prévoit de lutter contre les gaspillages et de promouvoir l'économie circulaire allant de la conception des produits à leur recyclage. Elle impose la mise en place d'une stratégie nationale prévoyant les ressources nécessaires afin de dépasser le modèle

économique linéaire consistant à extraire, fabriquer, consommer et jeter. Elle incite à l'allongement de la durée de vie des produits, mais également à la coopération entre acteurs économiques à l'échelle territoriale afin de respecter le principe de proximité et de développer des valeurs d'usage.

Associant le concept d'écologie industrielle dû à Frosch et Gallopoulos (1989) et d'écologie territoriale mis en lumière par Allenby (1992), l'écologie industrielle et territoriale résulte d'une double filiation théorique.

Selon Erkman (2004), l'écologie industrielle conçoit les interactions entre un système industriel et sa biosphère comme un tout. Elle s'attache à quantifier les stocks et flux de matières participant à leurs échanges et à mesurer les progrès en matière de consommation de ressources et de réduction des rejets (Kamm *et al.*, 2006). Elle considère que la dynamique technologique est un facteur essentiel de la transition vers un écosystème industriel durable (Opoku et Keitsch, 2006). Champ de recherche autant que démarche d'action, l'écologie industrielle requiert selon l'ARPEGE (2009) un changement de paradigme pouvant s'appliquer à l'ensemble d'une filière, d'une organisation ou d'une ressource.

L'écologie territoriale partage avec l'écologie industrielle cette analyse des échanges entre les entreprises et leur territoire physique ; mais elle envisage aussi leurs échanges dans le cadre d'actions coopératives localisées et innovantes. La dynamique territoriale s'explique selon Beaurain et Brulot (2011) par la « proximité » entre les acteurs. Elle « interroge aussi et surtout les conditions socio-économiques et politiques de l'émergence de nouveaux modèles industriels » (Sergent et Cazals, 2015). La démarche, portée par un rapport singulier de l'homme à la nature (Ehrenfeld, 2004), dépend en outre de la manière dont s'organisent les interactions entre les acteurs (Mirata, 2005), d'une

« coordination intentionnelle », d'une culture collective (Harris et Pritchard, 2004).

2. Symbiose industrielle et réseaux d'acteurs

La symbiose industrielle est un concept important du corpus théorique de l'écologie industrielle. Selon Chertow (2000), elle engage des entreprises proches géographiquement et appartenant à des secteurs traditionnellement distincts dans une recherche collective d'un avantage concurrentiel. Elle implique des échanges mutuellement avantageux de matières, d'énergie, d'eau, de produits et sous-produits, voire de ressources immatérielles comme de la connaissance (Chertow, 2007 ; Lombardi et Laybourn, 2012). Ces échanges génèrent des bénéfices environnementaux et/ou économiques lorsque les « déchets » d'une entreprise deviennent la matière première d'une autre entreprise en se transformant en « coproduits ». La symbiose industrielle permet ainsi de valoriser de la matière qui, telle quelle, et en l'absence de clients, serait devenue un déchet, tout en apportant un bénéfice environnemental et économique aux partenaires. Les ressources principalement concernées sont l'eau, l'énergie et les coproduits issus de leur activité industrielle. Les entreprises peuvent aussi partager du personnel, des équipements ou encore de l'information.

Écologie industrielle et symbiose industrielle s'inscrivent dans une même finalité : l'« éco-efficience ». Elle consiste, selon Ehrenfeld (2005), à créer en même temps de la valeur écologique et économique et passe par (i) la satisfaction des besoins humains à un prix compétitif et (ii) l'amélioration des conditions de vie tout en réduisant l'empreinte environnementale des activités (Schmidheiny, 1992 ; Ehrenfeld, 2005). L'écologie industrielle étudie toutefois cette dynamique au niveau même de la firme à partir de ses innovations en

direction de l'environnement alors que la symbiose industrielle s'intéresse aux coopérations inter-entreprises à visée environnementale (Wassmer *et al.*, 2012 ; Paquin *et al.*, 2015). Dans le cadre des symbioses industrielles, l'analyse des interactions physiques en termes de flux est enrichie par l'évaluation de la dimension sociale des échanges (Hoffman, 2003).

Notre recherche, centrée sur le rôle des coopératives agricoles s'intéresse ici à la dynamique des réseaux d'acteurs pour comprendre leur rôle dans le développement d'une symbiose industrielle. La littérature montre qu'un rôle particulier peut être assuré par certaines organisations. Les « entreprises phares » assureraient ainsi « l'ancrage » d'autres acteurs en fonctionnant, selon Chertow (2000), comme les grands magasins implantés dans les centres commerciaux. Leur notoriété et leur taille exercent un pouvoir d'attraction et permettent d'atteindre une masse critique en termes d'activité. Les « entreprises intermédiaires » contribueraient quant à elles à développer les échanges inter-entreprises et serviraient de *hub* aux connexions. Ces organisations peuvent devenir avec le temps les experts du système en apprenant de leurs actions ayant un impact sur l'environnement (Ashton, 2008 ; Baas et Huisinigh, 2008 ; Doménech et Davies, 2011 ; Yu *et al.*, 2014). Leur action a pour effet de créer de la confiance à partir d'un dialogue permanent entre les différentes entreprises participant à une symbiose industrielle (Gibbs, 2003 ; Chertow et Ehrenfeld, 2012). Selon Walls et Paquin (2015), la confiance des acteurs envers les entreprises intermédiaires entraîne alors plusieurs effets. Elle conduit d'une part les entreprises à prioriser les échanges au sein de la symbiose et à diminuer les coûts de transaction et les comportements opportunistes. Elle contribue aussi à l'institutionnalisation du système en développant des normes communes d'action (Ashton, 2008). Elle concourt enfin à réduire les

barrières cognitives, à raccourcir la « distance mentale » résultant des interactions sociales et personnelles entre les managers (Yu *et al.*, 2014 ; Deutz et Lyons, 2015).

Le processus d'« intégration » des acteurs (Uzzi, 1997) est déterminé par leur structuration cognitive, sociale, culturelle et institutionnelle (Boons et Howard-Grenville, 2009 ; Domenech et Davies, 2011). Leur « capital social » a ainsi été essentiel dans le développement de la symbiose industrielle de Kalundborg et du port de Rotterdam (Ashton et Bain, 2012 ; Bass, 2008).

Terrain d'étude et méthodologie

1. Le site de Bazancourt-Pomacle

Située en Grand-Est, en bordure du bassin parisien, sur les communes de Bazancourt et de Pomacle, la bioraffinerie qui fait l'objet de cette étude a l'originalité de regrouper sur un même site un ensemble d'industries de première et de seconde transformation et une plateforme d'innovation ouverte. Le tout est dédié à la valorisation des plantes dans leur intégralité, plus particulièrement le blé et la betterave. Se sont installés successivement sur ce complexe agro-industriel une sucrerie (Cristal Union), un centre de recherche mutualisé (ARD), une amidonnerie-glucoserie (Chamtort), une unité de production d'actifs cosmétiques (Soliance), une unité de production d'éthanol de première génération (Cristanol), un centre de collecte de CO₂ (Air Liquide), un démonstrateur industriel (Biodemo) et une usine-pilote pour les biocarburants de seconde génération (Futuro). Plus récemment, le Centre Européen de Biotechnologie et de Bioéconomie (CEBB), fédérant quatre acteurs de la recherche fondamentale¹, est

1. AgroParisTech, École centrale Paris, NEOMA Business School et Université de Reims Champagne-Ardenne.

venu compléter le dispositif (Allais *et al.*, 2013).

Le site étudié présente une originalité, celle de constituer un système au sein duquel se développent des échanges et des interactions qui visent à optimiser son efficacité économique et son impact environnemental. À ce jour, le site a atteint une taille critique permettant d'optimiser les synergies de base entre les acteurs (eau, vapeur, énergie, effluents, etc.), de développer des synergies de produits (flux de matières entre les entités), ainsi que des synergies opérationnelles (R&D, recherche académique, etc.). L'étude de la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle (Schieb *et al.*, 2014) montre que, dès le début des années 1990, l'écologie industrielle est un élément central de la stratégie de la bioraffinerie. Celle-ci se concrétisera à travers la constitution d'une structure privée de recherche mutualisée, Agro-industrie Recherches et Développement (ARD), ayant à son capital des acteurs majeurs de l'agro-industrie française ainsi que des coopératives régionales qui cherchent à ouvrir de nouvelles voies de valorisation aux productions de leurs adhérents pour assurer l'avenir de leurs exploitations agricoles.

Le site agro-industriel accueille deux coopératives agricoles d'envergure européenne qui peuvent être considérées historiquement comme membres fondateurs : Vivescia (issue de la fusion des coopératives Champagne Céréales et Nouricia, 1^{re} coopérative céréalière française, leader mondial du malt) et Cristal Union (2^e producteur de sucre national avec 10 sucreries et 3 distilleries principales). L'activité de

Vivescia représente 4,2 milliards d'euros et Cristal Union réalise un chiffre d'affaires annuel de près de 2 milliards. Ces deux coopératives fédèrent chacune près de 9 000 adhérents (Diane et Xerfi, chiffres 2014).

Ainsi, à partir de ces deux acteurs : la sucrerie de la coopérative Cristal Union et la coopérative Vivescia (via l'amidonnerie-glucoserie Chamtor), des entreprises de haute technologie se sont créées sur le principe de la synergie. Parmi ces entreprises, Soliance développe des molécules à visée cosmétique, Cristanol produit du bioéthanol, Air Liquide récupère et traite du CO₂ et Wheatoléo produit des surfactants pour des détergents. Biodemo et Futurol accueillent les outils pilotes et démonstrateurs de la bioraffinerie et s'inscrivent ainsi dans ces échanges.

Dans un souci d'économie et de développement durable, un travail important a été réalisé sur l'utilisation de l'eau par les différentes unités. L'ensemble des actions ont permis des gains spectaculaires au fil du temps (*tableau 1*)

Les flux d'eau s'échangeant entre les différentes unités se présentent à près de 45 % sous forme liquide (eau de forage, eaux traitées dont eau condensée). L'eau contenue dans la matière première et les coproduits représente 26,6 % de ces flux. Enfin, la vapeur constitue la plus faible part des flux d'eau avec 16,1 %. Ces chiffres ne concernent pas l'eau sortante du système.

Sur le site de la bioraffinerie, l'eau et la vapeur sont majoritairement apportées par la sucrerie de Cristal Union exploitant

Tableau 1. Gains de productivité de l'utilisation de l'eau dans la sucrerie de Bazancourt

Années	2000	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012-2015
Litres d'eau de forage / Tonne de sucre	123	32,7	21,1	33,5	58,5	7,03	0,67	0,61

Source : Cristal Union

Figure 1. Flux d'eaux entre les entreprises de la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle

Note : Les pourcentages indiqués représentent la part de chacun des flux sur la totalité de l'eau entrant dans le système.

Source : Schieb et al. (2014).

trois puits de forage (voir figure 1). Une fois prélevées, les eaux de forage sont traitées afin de servir à la production de vapeur, de fluide de refroidissement dans les tours, et à la solubilisation et l'hydrolyse des matières premières. Les différentes unités du site peuvent échanger directement de l'eau de forage ou des eaux traitées. Outre cet approvisionnement en eau sous forme liquide, la sucrerie fournit également l'essentiel de la vapeur aux autres entreprises. En fonction de leurs besoins, Chamtor et la sucrerie ont la possibilité de s'échanger des condensats de vapeur. De même en période de campagne betteravière, Cristanol envoie vers la sucrerie de la vapeur condensée pour qu'elle soit stockée dans des bassins qui pourra alors être réutilisée en période d'inter-campagne sucrière.

L'eau est également présente dans la biomasse initiale utilisée dans les procédés de transformation, telle que la biomasse provenant du blé ou surtout de la betterave. Lors du procédé de transformation de

la betterave, le jus vert épuré est concentré et l'eau évaporée est récupérée, c'est l'« eau condensée ». Lors de la campagne betteravière, cette eau condensée est envoyée par la sucrerie vers Cristanol pour être utilisée comme base du milieu de fermentation pour la production d'éthanol. De plus, les vinasses produites par Cristanol lors de l'étape de distillation de l'éthanol sont réinjectées au niveau de la sucrerie.

Ce travail sur l'eau utilisée par la bioraffinerie lui permet de faire des économies importantes, notamment en eau de forage par tonne de betteraves travaillées. Il en va de même de l'unité de production Cristanol dont la participation à cette symbiose industrielle a entraîné une réduction de sa consommation d'eau d'un facteur dix.

2. Méthodologie

L'étude a été réalisée entre juin 2014 et janvier 2015. L'utilisation d'un cas pour illustrer une recherche qualitative est

validée par la littérature (Eisendhardt, 1989 ; Gombault, 2005). Elle permet d'étudier un phénomène dans son contexte, d'explorer une thématique en l'ouvrant aux représentations, aux discours et aux pratiques des acteurs, notamment lorsque les frontières entre phénomène et contexte sont le lieu de multiples interactions (Yin, 1990). La méthodologie compréhensive du cas facilite l'accession au sens des actions et de leurs effets (Weick, 1996). Elle peut rendre compte d'environnements complexes qui combinent plusieurs logiques (Wacheux, 2005).

L'étude a donné lieu à un recensement de données historiques sur la région, ses hommes et ses femmes ainsi que leurs activités (Mangeart, 1999 ; Vecten *et al.*, 2012) afin de mieux appréhender le particularisme du contexte territorial de développement de la bioraffinerie. Puis, chaque entreprise présente sur le site a fait l'objet d'un état signalétique (statut, genèse, activités et productions, données économiques, dirigeants et contacts, filiales et actionnaires) établi à partir d'informations issues des rapports annuels des entreprises ou groupes étudiés et de bases de données financières publiées telles que Diane² et Xerfi³. La liste des responsables des établissements industriels et des centres de recherche a ensuite été définie. Deux acteurs hors site mais impliqués dans son développement ont été intégrés au périmètre de l'étude (Crédit Agricole du Nord-Est et Pôle IAR).

Afin d'obtenir un maximum d'entretiens en présentiel, un premier contact téléphonique a été établi avec chaque acteur pour présenter les objectifs de l'étude et les termes de notre engagement en matière de confidentialité. Une seule entreprise, filiale d'un groupe, n'a pas pu participer à l'étude à la suite du refus de sa société mère. La collecte des données a été réalisée sur la base d'entretiens semi-directifs selon un guide d'entretien s'intéressant à (i) l'historique de l'entreprise, (ii) ses liens avec le monde coopératif et les autres acteurs du site, (iii) ses données économiques et ses échanges industriels et enfin (iv) ses perspectives. Ce guide a permis d'interviewer les répondants à travers un canevas assez souple tout en fournissant les points de repère nécessaires à la conduite des échanges. Les entretiens ont été menés sur une période de huit mois avec les membres des Directions générales des entreprises incluses dans l'étude et présentés dans le *tableau 2*.

Chaque entretien présentiel d'une durée minimum de deux heures a été enrichi par une visite des installations techniques de l'établissement. Le caractère concret des explications données et le contact direct avec le site observé a été précieux pour une bonne compréhension de l'activité, des flux concernés, et l'appréhension des infrastructures contribuant à la symbiose. Trois participants impliqués de longue date dans la bioraffinerie ont en outre transmis des données importantes sur l'histoire de son développement. Tous les entretiens ont pu être enregistrés et retranscrits dans leur intégralité. La méthode retenue dans le cadre de cette étude exploratoire est l'analyse de contenu. Cette méthode permet de rendre compte des témoignages à partir d'une grille d'analyse reprenant les verbatim recueillis selon un type de codage ouvert (Andréani et Conchon, 2001). Le traitement des données a ainsi été mené d'un point de vue sémantique, les chercheurs étudiant le sens des idées émises par les participants (Morrison *et al.*, 2002).

2. Diane est l'outil de référence pour la prospection commerciale et l'analyse financière des sociétés en France. Elle offre l'essentiel des données utiles à l'analyse économique des entreprises (activité, statut juridique, bilan social, établissements secondaires ; états financiers détaillés sur 10 ans, comptes consolidés, indicateurs).

3. Xerfi donne accès à des études de marché sectorielles en France, à l'international. Des études sur les grands groupes français et internationaux, et d'entreprises non cotées, sont également disponibles.

Tableau 2. Interlocuteurs et entreprises ayant participé à l'étude terrain

Entreprises	Date d'arrivée sur le site	Activité	Fonction/Profil	Date d'entretien
Acolyance	Non connu	Collecte céréalière	Membre du Comité de direction / Formation d'ingénieur énergétique	26 juin 2014
ARD / Wheatoléo	1989	Recherche et développement / Producteur de tensioactifs	Membre du Comité de direction / Formation d'ingénieur Agronome	3 juin 2014
Bioamber	2008	Producteur d'acide succinique	Membre du Comité de direction / Formation d'ingénieur Agronome et en management	25 juin 2014
Biodémo	2009	Démonstrateur	Membre du Comité de direction / Formation universitaire scientifique	26 juin 2014
Chamtor	1992	Amidonnerie	Membre du Comité de direction / Formation d'ingénieur	9 juillet 2014
Crédit Agricole du Nord Est	Pas sur le site	Groupe bancaire	Membre honoraire du Comité de direction / Formation en Banque	28 janvier 2015
Cristal Union	1948	Sucrierie	Membre du Comité de direction de l'établissement / Formation d'ingénieur	13 juin 2014
Cristanol	2006	Producteur d'éthanol de 1 ^{re} génération	Membre du Comité de direction de l'établissement / Formation d'ingénieur agricole et agroalimentaire	4 juin 2014
Pôle IAR (Industrie et Agro-Ressources)	Pas sur le site	Pôle de compétitivité	Président/ Formation d'ingénieur en agriculture	11 juillet 2014
Procehol 2G	2011	Pilote industriel d'éthanol de seconde génération	Membre du Comité de direction/ Formation scientifique, Doctorat	2 juillet 2014
Soliance	1994	Producteur d'ingrédients cosmétiques	Membre du Comité de direction/ Formation scientifique, Doctorat en biotechnologies	26 juin 2014
Vivescia/Blétanol	2006	Coopérative céréalière	Membre du Comité de direction/ Formation d'ingénieur et en management	2 juillet 2014

Source : les auteurs.

Présentation et discussion des résultats

1. La symbiose observée

Le site initial, développé grâce à la conjonction des efforts des agriculteurs, des raffineurs et de la bioraffinerie, est devenu progressivement un district industriel, puis une plateforme d'innovation. Tous les acteurs s'accordent à considérer la symbiose comme l'élément clé. Ainsi, que ce soit au sein de la filière betterave ou de la filière céréalière (blé), des échanges de jus vert, sirop de sucre, glucose, alcool, CO₂ se sont développés entre les différents acteurs. D'autres éléments décisifs pour l'existence d'une réelle symbiose ont été également mis en place : la mutualisation de l'eau et de l'énergie sous forme de vapeur ainsi que l'instauration d'une gestion commune des effluents et de leur épandage dans les champs des agriculteurs adhérents des coopératives agricoles.

« Le site est considéré comme exceptionnel, non pas par sa taille, mais parce qu'ici il y a deux matières premières qui sont transformées : le blé et les betteraves, (et) la présence de différents segments de marchés et de services. L'alimentaire bien sûr (avec le sucre, le glucose et le gluten et même l'alcool), le feed (avec des coproduits tels que les drèches, les pulpes, le son) ; L'énergie avec l'éthanol, la chimie (molécules testées sur Biodémo), et la chimie fine avec Soliance (avec des produits à très haute valeur ajoutée pour les cosmétiques) ; Le tout (est) accompagné par des équipes de recherche qui avec Futurol travaillent sur la ligno-cellulose qui préfigure la bioraffinerie de demain. Tout ça donne au site une richesse unique et une visibilité mondiale. » (Membre du Comité de direction du centre de recherche et développement)

Cette dynamique des flux au sein de la bioraffinerie s'est mise en place

progressivement et s'est améliorée au fur et à mesure de l'arrivée de nouvelles entreprises sur le site. Elle s'est renforcée grâce à la recherche continue de synergies trouvant leur origine dans l'optimisation constante des procédés, la diversification des coproduits et les économies de ressources. La volonté de traiter la plante entière, de minimiser l'empreinte environnementale, de retourner⁴ aux agriculteurs souvent adhérents des coopératives locales les éléments organiques dont ils ont besoin, est clairement affirmée par tous les acteurs de cette bioraffinerie.

Les deux coopératives Vivescia et Cristal Union présentent ici les caractéristiques d'« entreprises phares » telles que décrites par Chertow (2000). Leur sucrerie et amidonnerie produisent à l'attention des « entreprises de récupération » (« scavengers firms ») Cristanol et Soliance des flux de sous-produits constants et importants, qui constituent le cœur des échanges (Wang *et al.*, 2009). Elles sont aussi à l'origine du développement d'infrastructures (Costa et Ferrao, 2010) permettant d'accueillir d'autres partenaires industriels comme Air Liquide ou d'autres activités (Dong *et al.*, 2014) comme Biodémo. Outre leur rôle d'entreprises phares, les coopératives agricoles ont ici un rôle d'« entreprises intermédiaires » occupant une position de hub au sein des échanges.

« Au niveau des grandes synergies, [...] cela peut être dans les deux sens, il y a aussi une mutualisation des programmes de recherche avec ARD et l'installation du démonstrateur industriel Biodémo. » (Membre du Comité de direction de l'amidonnerie)

4. Principe de *cradle to cradle* de l'économie circulaire : idée selon laquelle on prélève la plante aux champs, la valorise au maximum, et rejette aux champs ce qui n'a pas pu être exploité (effluents).

Cette double position, peu représentée dans la littérature, est toutefois décrite par Paquin, Busch et Tilleman (2015).

La diversité des participants au site de Bazancourt-Pomacle représentée à la figure 1 est un facteur essentiel du développement de symbioses industrielles (Korhonen, 2005). Elle garantit non seulement la richesse des échanges de flux physiques et de technologies (Jensen *et al.*, 2012) mais aussi le partage d'une pluralité d'approches, de représentations, de valeurs et de connaissances favorisant l'innovation et l'apprentissage (Lombardi et Laybourn, 2012). Bien que la diversité au sein d'une symbiose industrielle soit cruciale pour y créer de la valeur (Romero et Ruiz, 2013) elle pourrait toutefois être un facteur d'instabilité des relations entre les acteurs (Casciaro et Piskorski, 2005). La stabilité d'une symbiose industrielle peut pourtant être assurée selon Walls et Paquin (2015), grâce à la dépendance des ressources d'une part, et si d'autre part les flux sont constants et présentent les trois caractéristiques décrites par Pfeffer et Salancik (1978). Ces trois caractéristiques sont observables sur le site : i) l'importance des ressources mobilisées par les coopératives Vivescia et Cristal Union, ii) le pouvoir discrétionnaire de ces coopératives sur l'allocation et l'utilisation de ces ressources, et iii) l'absence d'alternatives des différents acteurs pour l'accès à une biomasse locale.

2. Les déterminants de la symbiose

Les valeurs coopératives et la dynamique de développement

La Champagne a été longtemps considérée comme une région agricole fortement handicapée par ses caractéristiques géologiques (Mangeart, 1999). Elle est toutefois reconnue aujourd'hui comme très performante du fait de ses hauts rendements céréaliers et betteraviers. Pour les participants aux enquêtes, cette transformation

s'explique largement par la détermination de grands propriétaires terriens et agriculteurs capables d'intégrer les progrès techniques (enrésinement, défrichage, mise en valeur de la Champagne crayeuse, etc.) et de se regrouper pour s'adapter aux évolutions économiques, sociales et environnementales (Vecten *et al.*, 2012).

Selon les acteurs interrogés, la force du mouvement coopératif Champardennais résulte d'un développement précoce du syndicalisme agricole⁵ local instaurant un nouveau rapport de force avec les négociants. Cette dynamique favorise la création de coopératives pionnières comme la « Coopérative des producteurs réunis » en 1922, puis « La Providence Agricole » en 1927. La première est le prolongement d'un syndicat d'essence radical socialiste alors que la seconde regroupe les héritiers d'un syndicalisme « attaché à appliquer à l'organisation de la vie économique les valeurs du catholicisme social reposant sur les énonciations de l'Encyclique *Rerum novarum*⁶ » (Curutchet, 1999). La crise économique des années 1930 amène les coopératives à diversifier leurs activités afin d'assurer un marché plus sain et rémunérateur à leurs adhérents sur la base d'un statut juridique révisé leur permettant de collecter, de stocker mais aussi de transformer et de vendre les céréales de leurs adhérents. Elles répondent ainsi à la devise de Gustave de Bohan⁷ « *Faisons nos affaires nous-mêmes, ne nous laissons pas administrer* ». Dans les années 1950-1960, la hausse des rendements céréaliers grâce à la modernisation des outils de production crée des tensions entre les opérateurs. « La Providence Agricole » s'associe alors avec

5. Création en 1884 du 1^{er} syndicat agricole local dénommé « Syndicat agricole de la Champagne ».

6. Léon XIII, 1891.

7. Président-fondateur du syndicat agricole de la Champagne qui devient en 1934 une coopérative et dont la devise était : « Faisons nos affaires nous-mêmes ».

d'autres coopératives locales pour créer des silos partagés de proximité afin de réduire les coûts de stockage des agriculteurs. Ce premier regroupement inter-coopératives, qui ne s'est pas fait sans heurts, a cependant été le point de départ d'une logique localisée de mutualisme, d'une prise de conscience que l'union était la seule solution pour continuer à exister, à se développer et à rester concurrentiel (Thénot, 2011).

Les coopératives agricoles ressortent donc historiquement comme des organisations pionnières à l'origine des premiers échanges inter-entreprises et leur mode de fonctionnement rappelle celui étudié par Chertow (2007). Les motivations des acteurs ne sont pas à l'origine de nature environnementale. Les interactions ne sont pas planifiées mais s'auto-organisent pour des raisons commerciales ; la dimension environnementale n'apparaissant qu'ultérieurement. Selon Baas et Huisingh (2008), le rôle de « champions » décrits comme des individus clés peut s'avérer crucial dans le processus de développement de symbioses industrielles. Hewes et Lyons (2008) caractérisent les champions comme des individus visionnaires, des leaders investis, dont la mission est de développer des relations sociales faites de confiance et d'enracinement dans un territoire. Citant Jorgen Cristensen, président du club environnemental de la symbiose industrielle de Kalunborg, les champions doivent, selon ces auteurs, « savoir que les possibilités existent et voir les bénéfices environnementaux et économiques ». Les champions sont des personnalités ayant « la capacité et l'énergie pour pousser les acteurs (à interagir) [...] et pour soutenir la gestion d'échanges spécifiques » (Walls et Paquin, 2015).

« Il faut qu'il y ait de la volonté. » (Membre du Comité de direction de l'amidonnerie)

« La chance d'avoir deux hommes pivots qui sont des hommes modernes. »
« Des gens qui ont de l'ambition pour

leur métier... ça a constitué des moteurs pour développer une entreprise comme Champagne Céréales. » (Membre du Comité de direction de l'amidonnerie)

Ces acteurs importants communiquent et défendent leur vision, ils contribuent au développement d'une culture commune incluant des valeurs partagées (Korhonen, 2001).

« Vous avez vu ***** (acteur non nommé ici pour raison de confidentialité) faire ses shows ?... Ça marche merveilleusement bien parce qu'il leur parle de façon très concrète tout en les emmenant dans des espaces où on ne comprend pas tout ; c'est de la chimie, de la science, de la prospective... » (Membre du Comité de direction de la coopérative céréalière)

Le partage d'une vision nourrie par des valeurs est un déterminant important des symbioses industrielles. Ressortant de l'enquête, les valeurs coopératives cultivées par les acteurs sont de leur point de vue, clairement explicatives du développement de la symbiose industrielle de Bazancourt-Pomacle. Leur évidence se prête difficilement à leur énonciation. Toutefois, des extraits d'entretiens repris dans le *tableau 3* suivant peuvent être rapprochés des valeurs coopératives affirmées par l'Alliance coopérative internationale (ACI).

Mise en œuvre d'un capitalisme patient au service de l'innovation et des territoires

Début 1990, le monde coopératif agricole champardennais décide, pour créer localement de la valeur ajoutée, d'investir lourdement dans la création d'une usine de transformation de la chicorée et du blé en sucres, de type inuline et glucose.

« Il y a eu la volonté des agriculteurs de développer, déjà à l'époque, de donner une extension au métier des agriculteurs et de pouvoir avoir un point de transformation

Tableau 3. Valeurs coopératives selon l'ACI et déclarations des acteurs

Valeurs coopératives - ACI	Extraits d'entretiens
• Prise en charge et responsabilité personnelle et mutuelle	– « Même s'il y a eu des conflits au départ, il y a eu compréhension. » (Membre du Comité de direction, collecte céréalière).
• Démocratie	– « Pour que les droits de chacun soient respectés » (Membre du Comité de direction, démonstrateur industriel).
• Équité et solidarité	– « ... Il y a une confiance, un respect qui fait qu'on peut s'appuyer les uns sur les autres. » (Membre du Comité de direction, collecte céréalière).
• Éthique fondée sur l'honnêteté, la transparence, la responsabilité sociale et l'altruisme	– « On aurait très bien pu prendre un bouillon terrible... et les gars ils ont assumé, ils ont pris leurs responsabilités et on n'avait pas peur de notre ombre. » (Membre honoraire du Comité de direction, banque coopérative).

sur la région, de leurs produits. » (Membre du Comité de direction de la coopérative céréalière)

En 1992, la société Chamtor, propriétaire de cette usine de transformation construite sur le site de Bazancourt-Pomacle et détenue majoritairement par des coopératives locales, connaît un début d'activité très compliqué : elle n'obtient pas les quotas d'inuline espérés auprès de la Commission européenne et, techniquement, le procédé de transformation de la chicorée en inuline testé en laboratoire ne fonctionne pas au stade industriel. En 1994, les résultats désastreux de l'entreprise conduisent les coopératives actionnaires à céder la société à un groupe allemand qui va transformer l'usine en une amidonnerie-glucoserie.

La coopérative Champagne Céréales, au départ actionnaire fondateur de Chamtor, rachète en 2007 l'usine devenue performante. Son objectif est de contrôler une activité qui valorise plus de 450 000 tonnes de blé produites localement et principalement par ses adhérents. La coopérative décide d'inscrire Chamtor dans la logique de bioraffinerie intégrée en construisant un pipeline afin de livrer, directement à la sucrerie Cristanol installée

sur le site, un substrat de fermentation issu de sa production. En outre, l'erreur commise lors de la constitution de Chamtor liée à un procédé industriel non testé conduit les coopératives locales à s'engager dans la construction d'un démonstrateur à travers ARD leur filiale de recherche et développement installée sur le site de la bioraffinerie. Ainsi, en 2011, cette société industrialise son procédé de laboratoire en investissant 21 millions d'euros dans une unité de démonstration industrielle nommée Biodemo. Ce démonstrateur permet de tester à l'échelle de pré-industrialisation un produit issu d'une expérimentation en laboratoire afin de limiter les risques des investisseurs au moment de la phase d'industrialisation.

Le site de la bioraffinerie est, de l'avis unanime des acteurs interrogés au cours de l'étude, le résultat et le symbole fort de la détermination des agriculteurs locaux à développer de nouveaux débouchés régionaux en recourant aux technologies de pointe. Leur objectif premier est analysé comme étant de :

« Perpétuer les débouchés des produits agricoles locaux générés par les adhérents des coopératives. » (Membre du Comité de direction de la coopérative sucrière)

« Des entrepreneurs, des décideurs et des institutions ont été en mouvement depuis des décennies dans cette région au service entre autres des secteurs de l'agriculture, de la viticulture et d'une manière générale de ce qu'on va appeler les agro ressources. » (Membre honoraire du Comité de direction de la banque coopérative)

Un engagement qualifié d'« *indéfectible* » des agriculteurs champenois aurait assuré leur cohésion de même qu'un mouvement coopératif puissant attaché à un « *capitalisme patient* » (Membre du Comité de direction de la coopérative céréalière).

Cette notion de capitalisme patient, apparue lors des entretiens n'était pas attendue comme un des déterminants importants de la symbiose industrielle et comme caractéristique des coopératives agricoles. Le concept de capitalisme patient ou « *patient capital* », défini par Deeg et Hardie (2016), privilégie des investissements spécifiques dans des projets socialement responsables. Leur rendement – financier et/ou non financier – est attendu dans le long terme et n'est pas soumis aux exigences de rentabilité à court terme du marché. Parmi les organisations ou institutions pratiquant ce capitalisme patient, les coopératives restent à ce jour absentes de la littérature alors qu'elle identifie clairement les fondations, les sociétés familiales, ou certains fonds d'investissement comme les fonds souverains ou les fonds passifs (Lehrer et Celo, 2016 ; Thatcher et Vlandas, 2016).

« Mon point de vue en termes de dirigeant d'une entreprise industrielle ayant un actionnaire coopératif c'est que vous avez affaire à des gens qui ne sont pas court-termistes, qui regardent sur le long terme, [...] surtout le long terme pour avoir une perspective, ce qui est différent quand vous devez rendre compte à une entreprise qui appartient à des fonds de pensions ou à des entreprises à actionariat

plus chaud... ou avec des financiers. » (Membre du Comité de direction de l'amidonnerie)

« C'est de la vision à long terme, c'est pour cela qu'on est là [...] la plaque ne s'est pas faite du jour au lendemain, elle s'est faite pierre par pierre, c'est la vision dite longue, on ne fait pas des coups. » (Membre du Comité de direction du démonstrateur industriel)

« Il y a une adhésion territoriale, une espérance, une perception, une inspiration qui n'est peut-être pas toujours rationnelle. Quand on parle de plaque territoriale, ce n'est pas seulement parce qu'elle est sur un territoire mais c'est parce qu'elle est maille avec une vie. » (Membre du Comité de direction de la coopérative céréalière)

Le capitalisme patient pratiqué par les investisseurs de Bazancourt-Pomacle s'inscrit bien dans une perspective à long terme, mais participe aussi d'une vision, d'un engagement au service d'un territoire. Il est influencé par deux principes liés au statut coopératif. Le premier est celui de l'exclusivisme qui prévoit que l'objet principal des coopératives est d'exercer des activités qui assurent ou facilitent la production et l'écoulement des produits agricoles de leurs adhérents. Le second est celui du caractère non distribuable des réserves des coopératives afin de pérenniser leur activité d'une génération à une autre. La construction de la bioraffinerie illustre cette stratégie coopérative misant sur le long terme et plus particulièrement avec la société Cristanol et la singularité de son financement. Cette filiale des coopératives Cristal Union et Vivescia a réalisé un investissement initial de 272 millions d'euros pour une capacité de production de 280 000 tonnes d'éthanol. Alors que les fonds propres et les quasi-fonds propres de Cristanol totalisent 29 % de l'investissement initial, les emprunts bancaires en financent le solde et exceptionnellement

la part prépondérante. Une banque coopérative, le Crédit Agricole du Nord-Est (CANE), s'est en effet clairement positionnée comme banque de l'agro-industrie locale. Selon l'un de ses anciens dirigeants :

« C'était le banquier principal on dirait le banquier très principal », parce que « moi, je continue de penser que les outils qu'on nous confie doivent demeurer au service de leur territoire. » (Membre honoraire du Comité de direction de la banque coopérative)

Le CANE est perçu localement comme très présent dans le développement agricole et local. Cette banque est proche des coopératives agricoles et partage leur vision à moyen et long terme en matière d'investissements. Issue de la fusion de plusieurs caisses locales, cette banque aurait, selon certains acteurs, mis en pratique les valeurs coopératives de ses origines, en finançant une grande partie des projets agro-industriels de la bioraffinerie et en acceptant de prendre des risques que les autres banques de la place ne souhaitaient pas assumer.

Conclusion et perspectives

À l'issue de cette recherche, les coopératives agricoles apparaissent bien comme des organisations clés dans le développement de la symbiose industrielle de Bazancourt-Pomacle. Les résultats, cohérents avec les études menées sur le site (Schieb *et al.*, 2014 ; Thenot *et al.*, 2018), peuvent être résumés de la manière suivante. Les coopératives agricoles apparaissent ici dans une position rarement observée dans la littérature. Elles tiennent les rôles simultanés d'organisations d'ancrage et d'intégration d'une symbiose industrielle. En tant qu'organisations d'ancrage, elles assurent la coordination des activités, supportent les coopérations interentreprises et facilitent la communication entre les entreprises participant à une

symbiose industrielle (Korhonen, 2005 ; Vernay *et al.*, 2013) ; elles servent de hub aux connexions (Ashton et Bain, 2012 ; Chertow et Ehrenfeld, 2012). Leur rôle d'organisations intermédiaires est de développer la confiance entre les acteurs par un engagement répété dans le développement du site et un dialogue permanent (Baas et Huisingsh, 2008) avec ses entreprises. Elles contribuent également à l'institutionnalisation de cette symbiose industrielle par le développement de normes partagées (Ashton, 2008).

Cette recherche met aussi en évidence la dynamique territorialisée de cette bioraffinerie. Son développement a été porté par des militants syndicaux charismatiques puis des « champions » issus du monde coopératif. Leur engagement personnel a été déterminant dans le développement de Bazancourt-Pomacle. Le rôle de l'humain est à ce titre crucial : « Les systèmes font que cela fonctionne, les hommes font que cela arrive » (Hewes et Lyons 2008). Ressortant de cette étude, les coopératives agricoles incarnent en outre des valeurs historiquement déterminantes dans la trajectoire de la symbiose industrielle et sont explicatives de sa réussite.

Ces valeurs sont associées à la mise en œuvre d'un « capitalisme patient » dédié aux investissements à long terme et à vocation socialement responsable. Cette orientation a été relayée et partagée par une banque coopérative capable de prendre des risques que des organisations non coopératives ne souhaitaient pas assumer. Un niveau de risque élevé associé à une rentabilité économique faible caractérisait en effet certains investissements (notamment de démarrage) nécessaires au développement de la bioraffinerie. L'étude de la patience des professionnels du capital risque menée par Harrisson *et al.* (2016) auprès de trente « business angels » écossais et irlandais pourrait être à ce titre éclairante. Elle explore plus précisément

l'intentionnalité de leur patience selon la performance financière des sociétés et la durée de présence au capital de ces investisseurs. Les résultats montrent que les investissements à long terme sont tous moyennement performants si on les compare aux investissements non performants qui sont liquidés au plus tôt, ou aux investissements sur-performants qui sont valorisés dans les meilleurs délais. La patience, dans le cadre d'investissements risqués, ressortirait alors « par défaut » plutôt qu'issue d'une stratégie délibérée. Le capitalisme patient des coopératives agricoles mériterait donc d'être plus précisément qualifié et de prendre en compte la nature plus ou moins risquée des investissements réalisés. La notion de capitalisme patient offre ici des pistes de recherche futures.

Cette étude ne peut être exemptée des critiques inhérentes à la méthode d'investigation utilisée (Hladi Rispal, 2002). En termes de validité externe, les idées exprimées par les membres des coopératives agricoles lors des entretiens ne sont pas directement transférables aux symbioses industrielles dont les coopératives seraient absentes. La comparabilité des résultats avec d'autres études et leur généralisation posent question. Cette singularité nous semble toutefois apporter une contribution à la compréhension du rôle des organisations coopératives dans les réseaux d'acteurs recherchant l'éco-efficience. Elle s'appuie sur une validité de construit définissant les concepts utilisés à partir de nombreuses références et permettant de valider et traduire les informations recueillies. La validité interne de la recherche a également fait l'objet d'une attention particulière dans le traitement des données avec la production d'une synthèse systématique et la recherche d'explication à l'issue de chaque entretien. Les opinions recueillies auprès des cadres dirigeants des coopératives auraient pu toutefois être recoupées, au regard de la théorie de l'Agence, avec le point de vue des administrateurs.

Certains résultats mériteraient en outre des investigations complémentaires quant à l'évolution du modèle coopératif et de la gouvernance. Si ce travail a montré à quel point certaines spécificités des coopératives agricoles avaient contribué à façonner la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle, ce modèle est confronté aujourd'hui à un certain nombre de défis. Le développement des coopératives pour gagner en taille et leur internationalisation croissante pourraient-elles se traduire par une financiarisation de leur stratégie conduisant à un capitalisme de moindre patience ? Une plus grande dépendance aux marchés financiers, répondant à une exigence de rentabilité exclusivement économique et à court terme serait-elle de nature à rendre les futurs investisseurs « impatientes » ? L'évolution de la gouvernance de la bioraffinerie, de ses liens avec le territoire et de ses relations avec ses différents partenaires est directement liée aux interrogations précédentes.

Les projets identifiables aujourd'hui pour ce site, portés par ses différents acteurs politiques, économiques et sociétaux affirment une double ambition. La première est de poursuivre le développement d'une symbiose industrielle tendue vers la recherche de l'éco-efficience, plutôt que la réduction des coûts (Ehrenfeld et Chertow 2002) qui soit résiliente et « carbone positive »⁸. Leur deuxième ambition est de développer une filière de bioéconomie allant de la production des agro-ressources à leur valorisation, dans le cadre d'une économie participative, inscrite dans une temporalité longue et privilégiant le co-développement territorial.

Dans cette perspective, le capitalisme patient des coopératives agricoles de Bazancourt-Pomacle apparaît comme l'un des déterminants clés de l'histoire et du lendemain de cette symbiose industrielle. ■

8. Qui captera plus de carbone qu'elle n'en émet.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADEME et ARF (2014). *Guide méthodologique pour la mise en place de stratégies régionales d'économie circulaire*. En ligne : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-strategie-eco-circulaire-201410-rapport-final.pdf> (consulté le 26 février 2014).
- Allais F., Chauvet J.-M., Le Hénaff Y., Schieb P.-A., Théoleyre M.-A. (2013), La bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle. *L'Actualité chimique*, juin-juillet-août, n° 375-376.
- Allenby B. (1992). *Design for environment: implementing industrial ecology*. Thesis Dissertation, University of New Jersey, New Brunswick, 381 p.
- Andreani J.-C., Conchon F. (2001). *Les études qualitatives en marketing*. Cahier de recherche ESCP-EAP, n° 01-150.
- Andrews C. (2001). Building a micro foundation for industrial ecology. *Journal of Industrial Ecology*, n° 4, pp. 35-51.
- ARPEGE (2009). Actes de l'Atelier de réflexion prospective sur l'écologie industrielle. [http://www.agence-nationale-recherche.fileadmin/user-upload : documents/DPC/2011/ARP 2006 ARPEGE Rapport-final 2009, pdf](http://www.agence-nationale-recherche.fileadmin/user-upload/documents/DPC/2011/ARP_2006_ARPEGE_Rapport-final_2009.pdf) (consulté le 26 février 2014).
- Ashton W. (2008). Understanding the organization of industrial ecosystems: A social network approach. *Journal of Industrial Ecology*, n° 12, pp. 34-51.
- Ashton W. S., Bain A. C. (2012). Assessing the "short mental distance" in eco-industrial networks. *Journal of Industrial Ecology*, n° 16, pp. 70-82.
- Barles S. (2010). Écologie territoriale. In Merlin P., Choay C. (dir.), *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*, 3^e éd., Paris, PUF.
- Bass L. (2008). Industrial Symbiosis in the Rotterdam Harbour and Industry Complex: reflections on the interconnection of the techno-sphere with the social system. *Business Strategy and the Environment*, vol. 17, n° 5, pp. 330-340.
- Baas L. W., Huisingsh D. (2008). The synergistic role of embeddedness and capabilities in industrial symbiosis: Illustration based upon 12 years of experiences in the Rotterdam Harbour and Industry Complex. *Progress in Industrial Ecology*, n° 5, pp. 339-421.
- Beaurain C., Brulot S. (2011). L'écologie industrielle comme processus de développement territorial : une lecture par la proximité. *Revue d'économie régionale et urbaine*, n° 2, avril, pp. 313-340.
- Boiral O., Kabongo J. (2004). Le management des savoirs au service de l'écologie industrielle. *Revue française de gestion*, vol. 30, n° 149, pp. 173-191.
- Boons F., Spekkink W., Mouzakitis Y. (2011). The dynamics of industrial symbiosis: A proposal for a conceptual framework based upon a comprehensive literature review. *Journal of Cleaner Production*, n° 19, pp. 905-911.
- Brulot S. (2009). *Mise en œuvre de projets territoriaux d'écologie industrielle en France : vers un outil méthodologique d'aide à la décision*. Thèse de doctorat, Université de Technologie de Troyes, 427 p.
- Brulot S., Maillefert M., Joubert J. (2014). Stratégies d'acteurs et gouvernance des démarches d'écologie industrielle et territoriale. *Développement durable et territoires*, vol. 5, n°1.
- CATEI (2014). *Rapport Écologie industrielle et territoriale : le guide pour agir dans les territoires*. Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable.
- Chertow M. R. (2000). Industrial symbiosis: literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, n° 25, pp. 313-337.
- Chertow M. R., Ehrenfeld J. (2012). Organizing self-organizing systems. *Journal of Industrial Ecology*, n° 16, pp. 13-27.
- Curutchet M.-P. (1999). *La dimension socioculturelle des stratégies conjointes : l'exemple des agro-industries champardennaises*.

- Thèse de doctorat en Sciences de gestion, URCA.
- Deeg R., Hardie I. (2016). What is patient capital and who supplies it. *Socio-Economic Review*, vol. 14, n° 4, pp. 627-645.
- Deroy X., Thénot M. (2015). L'évolution des logiques coopérative et de marché dans les coopératives agricoles françaises : Le cas de Champagne Céréales. *Revue française de gestion*, vol. 41, n° 250, pp. 31-47.
- Deutz P., Lyons D. I. (2015). *International Perspectives on Industrial Ecology*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- Domenech T., Davies M. (2011). The role of embeddedness in industrial symbiosis networks: Phases in the evolution of industrial symbiosis networks. *Business Strategy and the Environment*, n° 20, pp. 281-296.
- Eisendhardt K. (1989). Building Theories From Case Study Research. *Academy of Management Review*, vol. 14, n° 4, pp. 532-550.
- Ehrenfeld J. R. (2004). Industrial Ecology: a new field or only a metaphor? *Journal of Cleaner Production*, n° 12, pp. 825-831.
- Ehrenfeld J. R. (2005). Eco-efficiency: philosophy, theory, and tools. *Journal of Industrial Ecology*, vol. 9, n° 4, pp. 68.
- Ehrenfeld J., Gertler N. (1997). Industrial Ecology in practice: The Evolution of Interdependence at Kalundborg. *Journal of Industrial Ecology*, vol. 1, n° 1, pp. 67-79.
- Ehrenfeld J., Chertow M. (2002). Industrial symbiosis: the legacy of Kalundborg. In Ayres R. U., Ayres L. W. (eds.), *A Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham, Edward Elgar, pp. 334-348.
- Erkman S. (2004). *Vers une écologie industrielle. Comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle*. Paris, Charles Léopold Mayer, 252 p.
- Filippi M., Frey O., Mauget R. (2008). Les coopératives agricoles face à l'internationalisation et à la mondialisation des marchés. *Revue internationale de l'économie sociale*.
- Frosch R. A., Gallopoulos N. E. (1989). Strategies for Manufacturing. *Scientific American*, vol. 261, Special Issue « Managing Planet Earth », September, pp. 144-152.
- Gibbs D. (2003). Trust and networking in inter-firm relations: The case of eco-industrial development. *Local Economy*, n° 18, pp. 222-236.
- Gombault A. (2005). *La Méthode des cas*. In Roussel P., Wacheux F., *Management des ressources humaines*, Méthodes de recherche en sciences humaines et sociales, Bruxelles, De Boeck, pp. 31-64.
- Harris S., Pritchard C. (2004). Industrial ecology as a learning process in business strategy. *Progress in Industrial Ecology*, vol. 1, n° 1, pp. 89-111.
- Harrison R. T., Botelho T., Mason C. M. (2016). Patient capital in entrepreneurial finance: a reassessment of the role of business angel investors. *Socio-Economic Review*, vol. 14, n° 4, pp. 669-689.
- Hewes A., Lyons D. (2008). The Humanistic side of eco-industrial parks: champions and the role of trust. *Regional Studies: the journal of the regional studies association*, vol. 42, n° 10, pp. 1329-1342.
- Hlady Rispal M. (2002). *La méthode des cas. Application à la recherche en gestion*. Bruxelles, De Boeck Université, 250 p.
- Hoffman A. J. (2003). Linking social systems analysis to the industrial ecology framework. *Organization & Environment*, 16, pp. 66-86.
- Jacobsen N. B., Anderberg S. (2004). Understanding the evolution of industrial symbiotic networks: the case of Kalundborg. In van de Bergh, J.C.J.M., Janssen, M.A. (eds.), *Economics of Industrial Ecology. Materials, Structural Change and Spatial Scales*. Cambridge, MIT Press, pp. 313-335.
- Kamm B., Kamm M., Gruber P. (2006). Biorefinery Systems – an Overview. In B. Kamm, M. Kamm, P. Gruber (eds.), *Biorefineries: Industrial Processes and Products. Status Quo and Future Directions*. Weinheim, Wiley-VCH, vol. 1, pp. 3-40.
- Korhonen J. (2001). Four ecosystem principles for an industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, n° 9, pp. 253-259.
- Korhonen, J. (2005). Theory of industrial ecology: The case of the concept of

- diversity. *Progress in Industrial Ecology*, n° 2, pp. 35-72.
- Lehrer M., Celo, S. (2016). German family capitalism in the 21st century: patient capital between bifurcation and symbiosis. *Socio-Economic Review*, vol. 14, n° 4, pp. 729-750.
- Lewi G., Perri P. (2009). *Les défis du capitalisme coopératif, ce que les paysans nous apprennent de l'économie*. Paris, Pearson.
- Lewidow L. (2015). Les bioraffineries éco-efficientes : un techno-fix pour surmonter la limitation des ressources ? *Revue d'économie rurale*, n° 349-350, septembre-novembre, pp. 31-55.
- Lombardi D. R., Laybourn, P. (2012). Redefining industrial symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 16 (1), pp. 28-37.
- Maillefert M., Schalchli P. (2010). Prérequis pour la construction d'une méthodologie pour l'implantation d'une démarche d'écologie industrielle à l'échelle d'un espace territorial. In Maillefert M., Petit O., Rousseau S. (dir.). *Ressources, patrimoine, territoires et développement durable*, Bruxelles, Peter Lang, pp. 45-68.
- Mangear R. (1999). Préface d'Alain Decaux de l'Académie française, *Un siècle de progrès agricole*, ouvrage publié à compte d'auteur, Imprimerie des Eaux Claires.
- Mirata M. (2005). *Industrial Symbiosis: a tool for sustainable regions*. Doctoral Dissertation. The international institute for Industrial Environmental Economics, Lund Sweden, October, 271 p.
- Morrison M.A., Haley E., Sheehan K.B., Taylor R.E. (2002). *Using Qualitative Research in Advertising: Strategies, Techniques, and Applications*, Thousand Oaks, CA, Sage Publications.
- Opoku H. N., Keitsch M. (2006). Une approche objective de la durabilité ? Théorie des implications scientifiques et politiques de l'écologie industrielle, *Écologie et Politique*, n° 32, pp. 141-152.
- Pape Léon XIII (1891). *Rerum Novarum*. Vatican Publishing House.
- Paquin R. L., Busch T., Tillemann S. G. (2015). Creating Economic and Environmental Value through Industrial Symbiosis. *Long Range Planning*, n° 48, pp. 95-107.
- Programme des Nations Unies pour l'Environnement. En ligne : <http://www.unep.org/french/> (consulté le 26 février 2014).
- Roberts B. H. (2004). The application of industrial ecology principles and planning guidelines for the development of eco-industrial parks: an Australian case study. *Journal of Cleaner Production*, vol. 12, n° 8-10, pp. 997-1010.
- Schieb P. A., Katir H., Thenot M., Clément-Larosière B. (2014). *Bioraffinerie 2030 : une question d'avenir*. Paris, L'Harmattan.
- Sergent A., Cazals, C. (2015). L'industrie papetière face au développement de la bioraffinerie lignocellulosique. *Revue d'économie rurale*, n° 349-350, septembre-novembre, pp. 13-30.
- Taddeo R., Simboli A., Morgante A., Erkman S. (2017). The Development of Industrial Symbiosis in Existing Contexts -Experiences From Three Italian Clusters. *Ecological Economics*, n° 139, pp. 55-67.
- Thénot M. (2011). *Spécificité coopérative et groupes coopératifs agricoles – Le cas Champagne Céréales*. Thèse de doctorat sous la direction du Professeur A. Mbengue, URCA.
- Thénot M., Bouteiller C., Lescieux-Katir H. (2018). Des coopératives agricoles agents de symbiose industrielle : étude de la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle (Marne, France). *Revue internationale de l'économie sociale*, Recma, n° 347, pp. 31- 47.
- Vecten A., Lapie G., Yverneau J., Mangear G. (2012). *En Champagne-Ardenne, une agriculture forte de ses Hommes et de ses innovations*. Éditions Farman.
- Vernay, A. L., Mulder, K. F., Kamp, L. M., de Bruijn, H. (2013). Exploring the socio-technical dynamics of systems integration: The case of sewage gas for transport in Stockholm, Sweden. *Journal of Cleaner Production*, n° 44, pp. 190-199.
- Wacheux, F. (2005). Compréhension, explication et action du chercheur dans une situation sociale complexe. In *Management des ressources humaines. Méthodes de Recherche en Sciences humaines et sociales*. Bruxelles, De Boeck Supérieur, pp. 9-30.
- Walls J. L., Paquin R. L. (2015). Organizational Perspectives of Industrial Symbiosis: A

- Review and Synthesis. *Organization and Environment*, vol. 28, n° 1, pp. 32-53.
- Wassmer U., Paquin R., Sharma S. (2012). The engagement of firms in environmental collaborations: existing contributions and future directions. *Business & Society*.
- Weick K. (1996). Drop Your Tools: An Allegory for Organizational Studies. *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, n° 2, pp. 301-313.
- Yin R. K. (1990). Case Study Research: Design and Methods. *Applied Social Research Methods series*, vol. 5, CA: Sage, Newbury Park.
- Yu C., Davis C., Dijkema G. P. J. (2014). Understanding the evolution of industrial symbiosis research. *Journal of Industrial Ecology*, n° 18, pp. 280-293.