

Processus de création d'une symbiose industrielle dirigée : cas des synergies invalidées

MARKEWITZ Karine^a, VERVILLE David^a, MAHEUX-PICARD Claude^a

^aCentre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI)*¹

3005, boulevard de Tracy, J3R 1C2 Sorel-Tracy (Qc) Canada

Résumé

Face à la difficulté de concrétiser des échanges, une certaine déception peut être ressentie lors de projets de symbioses industrielles dirigées en comparaison des résultats des symbioses spontanées, parfois décrites comme plus efficaces. S'il y a beaucoup à dire sur cette comparaison — projets non limités dans le temps versus projets cherchant des résultats à court terme, projets basés uniquement sur l'intérêt économique des entreprises versus projets intégrant, aussi, d'autres besoins de différentes parties prenantes — un des avantages des projets dirigés est de pouvoir documenter étape par étape le processus de création des synergies et pas uniquement celles concrétisées. Une meilleure compréhension des facteurs d'insuccès permet d'évaluer comment y remédier.

Au Québec, dans le Parc industriel et portuaire de Bécancour, trois phases d'un projet dirigé de symbiose industrielle ont été développées depuis 2008 et un animateur est présent sur le territoire depuis 2012. 26 échanges pré-existants ont été inventoriés auxquels se sont ajoutés 3 nouveaux pour un total de 29 échanges entre les entreprises partenaires. De plus, 30 nouvelles synergies parmi les 53 en cours de développement sont considérées à fort potentiel et pourraient être concrétisées prochainement. Ces synergies représentent près de 1 500 000 tonnes de matières détournées de l'enfouissement annuellement pour un gain économique évalué à plus de 40 millions de dollars canadiens et un gain environnemental de plus de 45 000 teqCO₂ (Finlayson, 2014).

Au cours du processus de validation des synergies, 74 synergies de substitution ont été abandonnées; 48 synergies ont été invalidées pour des raisons techniques, 15 pour des raisons économiques et 11 sans que la raison n'ait été divulguée. Cependant, l'abandon du développement d'une synergie sur un territoire ne signifie pas forcément que la matière n'a pas trouvé preneur. La compétition avec des preneurs en dehors du territoire est aussi une des raisons de l'arrêt de développement d'une synergie identifiée.

L'objectif de cette présentation est de discuter spécifiquement des synergies invalidées, des raisons de leur abandon et du processus de prise de décision et d'ainsi mieux saisir la valeur ajoutée des projets dirigés.

Mots-clés : symbiose industrielle, synergies, parc industriel et portuaire de Bécancour

1. Introduction

Le parc industriel et portuaire de Bécancour est situé aux abords du fleuve Saint-Laurent entre Montréal et la ville de Québec dans la province de Québec, Canada. Son activité économique,

* Auteur/s à qui la correspondance devrait être adressée : info@cttei.com, tel : +1 450 551-8090

générée majoritairement par de grandes entreprises, est concentrée dans l'industrie lourde (aluminerie, chimie, transformation des métaux) (Markewitz et Maheux-Picard, 2011).

Une démarche de symbiose industrielle y a débuté en 2008 par un premier projet de 1 an d'identification des synergies. Un second projet de 2 ans a été initié en 2011 pour lequel un animateur a été recruté pour stimuler la concrétisation des synergies. Ce dernier a été maintenu en poste dans la phase 3 qui a débuté en 2013. Au fil du temps, entre 8 et 12 entreprises ont pris part au développement de la symbiose, ce nombre variant selon l'intérêt au projet, les fermetures d'industries et l'arrivée de nouveaux acteurs sur le territoire (Markewitz et al., 2012). La symbiose industrielle est donc de type dirigé avec présence d'un animateur dédié au développement des synergies et à leur concrétisation depuis 2012.

Même si la littérature considère généralement les symbioses spontanées comme étant plus stables, plus efficaces et plus durables (Chertow, 2007; Costa and Ferrão, 2010; Baas, 2011), pour d'autres auteurs, la présence d'un animateur accélère l'identification des synergies et plus encore leur concrétisation (Lombardi et Laybourn, 2012; Paquin et Howard-Grenville, 2012).

Dans les deux cas, le processus de concrétisation d'une synergie est un phénomène complexe qui implique entre autres la reconnaissance d'une possibilité de synergie, l'intérêt de chacune des entreprises pour l'échange de la matière et l'établissement d'un lien de confiance entre les futurs partenaires (Guo et Cui, 2010; Boons et al., 2011; Lehtoranta et al., 2011; Paquin et Howard-Grenville, 2012). De plus, les relations entre les acteurs directs, soit les deux entreprises dont les intérêts peuvent diverger et un animateur, se construisent avec le temps.

Ainsi, à Bécancour, la symbiose industrielle est composée de 29 échanges entre les entreprises partenaires du projet dont trois nouveaux concrétisés au cours des deux dernières années. De plus, parmi les 156 synergies identifiées lors de la première phase du projet, 30 nouvelles synergies sont considérées comme ayant un fort potentiel de réalisation et pourraient donc être concrétisées prochainement. Ces synergies représentent près de 1 500 000 tonnes de matières détournées de l'enfouissement pour un gain économique évalué à plus de 41 millions de dollars canadiens et un gain environnemental de plus de 45 000 teqCO_2 (Finlayson, 2014).

Un avantage des systèmes dirigés est que l'information collectée concerne non seulement les synergies dont la concrétisation a été couronnée de succès, mais également celles qui ont échoué. L'ensemble du processus de concrétisation étant suivi de près, de l'information sur les raisons qui entraînent l'invalidation des synergies est davantage disponible. L'objectif de cet article est de discuter des raisons pour lesquelles, dans le cadre de la symbiose industrielle du parc industriel et portuaire de Bécancour, une synergie ne se concrétise pas et quels sont les acteurs impliqués dans le processus décisionnel.

2. Méthodologie

2.1 Proposition et concrétisation d'une synergie

Pour identifier une synergie, l'animateur suit le processus décrit dans le guide *Création d'une symbiose industrielle* (Pinna et al., 2013). Une fois la synergie identifiée, elle est dans un premier temps analysée par l'animateur qui décide, selon ses connaissances, de la proposer ou non aux entreprises. Parmi les synergies à proposer aux entreprises, une hiérarchisation est effectuée de manière à prioriser les synergies en fonction de leur complexité de mise en œuvre.

Après avoir proposé une synergie aux entreprises concernées, l'animateur effectue un suivi régulier par le biais de conversations téléphoniques ou de courriels pour documenter l'état d'avancement. De plus, il permet à l'animateur d'avoir connaissance de problèmes spécifiques et de jouer le rôle d'intermédiaire dans leur résolution.

2.2 Archivage des informations

Les informations sur l'avancée de l'implantation des synergies sont collectées lors des suivis téléphoniques ou courriels et sont archivées par l'animateur de la symbiose industrielle de Bécancour dans une zone texte de l'intranet du site SynergieQuebec.ca au fur et à mesure du déroulement du processus de concrétisation. Chaque entrée comporte la date de la conversation, la synergie impliquée et le descriptif de l'événement. L'animateur définit aussi l'état d'avancement de la synergie, variable au cours du temps et l'identifie selon les critères suivants : À valider, Refusée, Échange non-possible, Acceptée, Concrétisée.

2.3 Analyse des données

Les données sur l'état d'avancement des synergies ont été extraites en juin 2014 à partir des textes de SynergieQuebec.ca. Les données collectées sont : le numéro de la synergie, la matière susceptible d'être échangée, la matière demandée par l'entreprise demandeuse, les noms des deux entreprises susceptibles d'échanger la matière, le texte lié à la synergie, l'état d'avancement.

Les informations sur les synergies invalidées, c'est-à-dire les synergies caractérisées comme « Refusée » et « Échange non-possible » ont été extraites. À partir du texte, les informations suivantes ont été répertoriées dans un fichier Excel : les échantillons échangés et les tests effectués dans les entreprises, les raisons de l'invalidation (catégorisées comme : Invalidation technique, Invalidation économique, Raison de l'invalidation inconnue), la personne ayant fait l'invalidation (l'entreprise offreuse, l'entreprise preneuse, l'animateur).

Les raisons d'invalidation technique ont ensuite été regroupées en 5 catégories :

- Invalidation technique pour cause de contaminants
- Invalidation technique pour cause d'une inadéquation entre les quantités
- Invalidation technique pour cause d'absence d'équipement
- Invalidation technique pour cause d'arrêt de la production
- Invalidation technique pour cause autre

Les raisons d'invalidation économique ont été regroupées en 5 catégories:

- Invalidation économique pour cause d'un coût trop élevé de la matière
- Invalidation économique pour cause d'un coût trop élevé de l'équipement
- Invalidation économique pour cause d'une compétition avec une autre synergie
- Invalidation économique pour cause de gestion
- Invalidation économique pour cause autre

3. Résultats et discussion

3.1 Causes de l'invalidation de synergies:

En date du 30 juin 2014, sur la symbiose industrielle du parc industriel et portuaire de Bécancour, 156 synergies avaient été identifiées. Parmi elles, 29 synergies ont été concrétisées ou ont été identifiées comme déjà existantes préalablement au projet de symbiose, 53 synergies sont en cours de développement et 74 ont été invalidées (Figure 1). Seules les synergies invalidées seront discutées dans cet article.

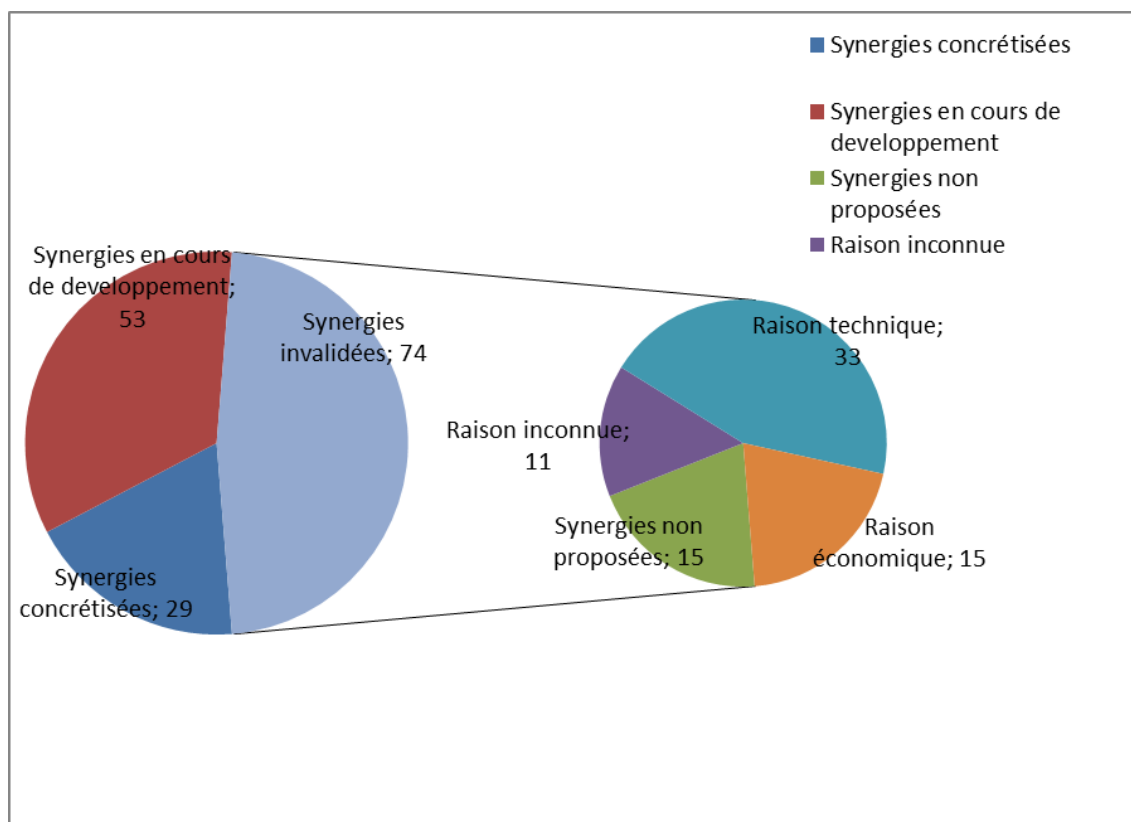


Figure 1 – Répartition des synergies identifiées

Parmi les 74 synergies invalidées, 15 l'ont été par l'animateur sans être proposées aux entreprises, 11 l'ont été pour des raisons inconnues (il s'agit généralement d'une invalidation par l'animateur après trois tentatives infructueuses de prise de contact au sujet de cette synergie), 15 ont été classées comme des invalidations pour cause économique et 33 pour cause technique (Figure 1).

Il est généralement établi que ce sont des raisons économiques qui guident la concrétisation de synergie (Lehtoranta et al., 2011; Lombardi et Laybourn, 2012). Or, dans la présente étude, 33 synergies proposées aux entreprises auxquelles s'ajoutent les 15 invalidées par l'animateur au moment de la création l'ont été pour des raisons techniques. Cela correspond à 65% du total des synergies invalidées. La principale raison technique conduisant à l'invalidation d'une synergie est la présence de contaminants (12 synergies, soit 39 % des raisons techniques). L'inadéquation des quantités arrive en 2^e position avec 15 % des refus (5 synergies), suivi du refus technique lié au procédé actuellement en place (4 synergies, soit 12 %). Cette dernière est exprimée par les intervenants comme des raisons de sécurité ou de caractéristiques du produit (une granulométrie inadéquate pour le procédé en place par exemple). Finalement, 3 synergies, soit 9 % des refus sont liés à un changement dans la production durant le processus de concrétisation ne permettant plus la proposition de la matière telle que décrite initialement (Tableau 1).

Les 8 raisons autres représentent 24 % des refus. Elles regroupent diverses causes techniques comme des caractéristiques physico-chimiques trop éloignées des besoins, des études ou tests finalement infructueux ou une distance de transport trop élevée.

Tableau 1 – Nombre de synergies invalidées pour raison technique et décideur

RAISONS DE L'INVALIDATION TECHNIQUE	DÉCIDEURS			Total
	Animateur	Entreprise offreuse	Entreprise demandeuse	
Contaminants	1	0	12	13
Quantité inadéquate	0	2	3	5
Équipement non adapté	0	1	3	4
Arrêt de production de la matière	0	3	0	3
Autre raison	1	2	5	8
Total	2	8	23	33

Les synergies invalidées pour des raisons économiques (15 synergies, soit 20 % des raisons invoquées) le sont principalement pour des raisons de compétition avec une autre possibilité que la synergie (6 synergies soit 40 % des synergies invalidées) et donc l'acquisition de la matière par une autre entreprise proposant des conditions économiques plus intéressantes (Tableau 2). Cela signifie qu'une synergie a cependant été créée, mais qu'elle se trouve généralement en dehors de la symbiose industrielle de Bécancour.

Au deuxième rang des raisons économiques d'invalidation, il y a une absence de consensus économique entre les deux entreprises (3 synergies, soit 20 % des synergies invalidées) et de gestion (20 % aussi). Pour ce dernier point, il s'agit d'entreprises ayant des politiques d'économie d'échelle en faisant des gestions groupées pour leurs achats ou pour la gestion de leur matière résiduelle. Dans un des cas étudiés, il s'agit d'une filiale pour laquelle la gestion se fait au niveau national et en conséquence, l'entreprise n'a pas de possibilité d'action individuelle.

Pour 13 % des synergies, l'intérêt économique d'une des entreprises n'était pas stimulé. Finalement, pour le cas d'une synergie, la concrétisation de la synergie signifiait l'achat d'un nouvel équipement dont le retour sur investissement était jugé inintéressant. (Costa et al., 2010; Baas, 2011; Lehtoranta et al., 2011).

Tableau 2 – Nombre de synergies invalidées pour raison économique et décideur

RAISONS DE L'INVALIDATION ÉCONOMIQUE	DÉCIDEURS			Total
	Animateur	Entreprise offreuse	Entreprise demandeuse	
Compétition	0	5	1	6
Frais trop élevés	0	2	1	3
Gestion	0	2	1	3
Frais d'équipement	0	0	1	1
Autre raison	0	0	2	2
Total	0	9	6	15

3.2 Prise de décision de l'invalidation:

Sur la symbiose industrielle du parc de Bécancour, l'animateur est principalement responsable des invalidations, et ce, en amont de la présentation des synergies aux entreprises (60 % des cas pour les 33 % des synergies qu'il a invalidées). Lorsqu'il invalide une synergie en cours de

processus, c'est majoritairement en raison d'une absence d'intérêt d'au moins une des entreprises sans que celle-ci n'en ait nécessairement précisé la raison.

Une fois les synergies proposées aux entreprises, elles sont majoritairement invalidées par l'entreprise demandeuse et principalement pour des raisons techniques (40 % des invalidations totales et 74 % des invalidations par l'entreprise demandeuse). L'entreprise offreuse va, quant à elle, invalider une synergie pour des raisons économiques (16 % des invalidations) et parmi elles, la principale raison est d'avoir trouvé un autre preneur plus intéressant que celui lié à la proposition de synergie (12 %). ; c'est-à-dire que soit l'entreprise a trouvé une autre entreprise prête à lui prendre la matière pour un coût plus intéressant, soit la stratégie de l'entreprise ou du groupe auquel elle appartient vise à une gestion collective des matières résiduelles pour optimiser les coûts avec un preneur unique. Cela signifie donc que malgré l'invalidation de la synergie étudiée, une autre synergie, de substitution dans le premier cas ou de mutualisation dans le second, est cependant développée.

3.3 Facteurs influençant la concrétisation

Contrairement à ce qui est couramment décrit (Costa et al., 2010; Lehtoranta et al., 2011), la distance semble être un facteur peu déterminant dans le cas étudié. Les entreprises offeuses choisissent le meilleur preneur d'un point de vue économique. La distance entre dans ce calcul, mais n'est pas l'unique facteur. La notion d'économie d'échelle, de volume pris et de bénéfices économiques globaux, semblent être des facteurs plus importants. Ceci rencontre les observations de Boons et al., (2011) et Lombardi et Laybourn (2012).

Ainsi, le projet a mis en lumière une distinction entre les entreprises autonomes et les filiales. Celles qui sont autonomes s'inscrivent essentiellement dans leur dynamique territoriale. Celles qui sont des filiales s'inscrivent en plus dans la dynamique de leur groupe c'est-à-dire par rapport à l'entreprise mère et aux autres filiales. Cela signifie qu'elles bénéficient des ressources partagées par leur groupe (achat groupé ou gestion mutualisée des matières résiduelles) mais aussi que leurs propositions de projet entrent en compétition avec les autres filiales pour l'allocation des budgets, ce qui peut être un frein au développement de certains projets pilotes.

En effet, même si le projet s'inscrit dans le contexte d'une symbiose dirigée, comme dans le cas des symbioses spontanées, chaque synergie proposée est en compétition avec d'autres solutions possibles lors de la prise de décision pour la gestion de matière résiduelle ou de l'achat de matière première. De plus, contrairement à ailleurs, comme en Europe (Costa et al., 2010) ou en Chine (Yuan et al., 2006), au Québec, aucune réglementation environnementale ne favorise explicitement la création de synergies sur le territoire. À l'inverse, les difficultés réglementaires ont été identifiées comme des freins à la concrétisation des échanges. L'absence de certificat d'autorisation a été signifiée 2 fois comme étant la raison de l'arrêt du processus, car le rapport entre le gain espéré d'une synergie et les ressources requises pour l'obtention d'un certificat d'autorisation a été jugé défavorable.

3.4 Dynamique de la prise de décision

Alors que les entreprises sont généralement présentées comme un acteur unique, l'étude sur le parc de Bécancour montre que leurs perspectives ne sont pas les mêmes selon qu'elles sont offeuses ou demandeuses. L'intérêt économique semble prévaloir pour les entreprises offeuses, si bien qu'elles peuvent mettre de l'avant des intérêts de type économie d'échelle au détriment de la synergie, alors que pour l'entreprise demandeuse, ce sont les aspects techniques qui semblent les plus importants pour mener à terme l'échange, même si on observe aussi un intérêt vers les considérations économiques.

À partir de cette expérience, il est possible de faire l'hypothèse d'un schéma de prise de décision séquentiel:

1. une synergie est-elle techniquement réalisable?
2. si oui, est-elle économiquement viable?

3. si oui, est-ce que le contexte réglementaire le permet?

Lorsqu'une synergie est proposée, la première question qui se pose est d'ordre technique et la première personne qui peut l'invalider est l'animateur, premier à avoir connaissance de la synergie, puis l'entreprise demandeuse quand la synergie lui est soumise. L'entreprise offreuse quant à elle a peu d'intérêt à invalider dans cette première vague de prise de décision si ce n'est parce que les conditions initiales ont changé (changement de production par exemple). Par contre, une fois qu'il y a acceptation technique de la part de l'entreprise demandeuse, l'entreprise offreuse peut confronter des intérêts économiques à la concrétisation de la synergie.

Aucune étude à notre connaissance ne distingue les intérêts des entreprises selon le fait qu'elles soient preneuses ou offeuses et leur importance dans la prise de décision. Elles sont généralement décrites comme un type unique de partie prenante, soit une entreprise actrice dans un projet de symbiose industrielle. En effet, selon les synergies, une même entreprise peut être l'une ou l'autre et il s'agit donc plus d'un rôle dans une circonstance donnée que d'une identité. Cependant, cela semble avoir des conséquences sur la concrétisation de la synergie.

Ces rôles et leurs conséquences ont peu été décrits et sont mal connus. Guo and Cui (2010) ont décrit le déséquilibre existant au niveau de la connaissance entre les deux entreprises et le risque de fragilisation d'une d'entre elles liée à la dépendance au procédé de l'autre. Mais à l'inverse, plusieurs auteurs (Baas et Boons, 2007; Lehtoranta et al., 2011; Chertow et Ehrenfeld, 2012; Park et al. and Chertow, 2014) ont mis de l'avant l'aspect non-original de la création d'une synergie, celles-ci s'arrimant sur les principes conventionnels de la loi du marché et des relations fournisseur-client. Pour favoriser la concrétisation de synergies, des études plus approfondies sur ces motivations et comment elles se confrontent lors du processus de concrétisation des synergies.

4. Conclusion

Les symbioses industrielles spontanées sont parfois décrites comme plus riches et plus stables. En fait, dans ce type de système, une grande partie des connaissances associées aux synergies proposées est perdue. L'observation n'est généralement faite que sur le résultat final, sans information directe du temps et des efforts qu'il a fallu consacrer pour en arriver à ce point. Une symbiose industrielle de type dirigée avec la présence d'un animateur permet de documenter le processus. De plus, même dans le contexte d'une symbiose dirigée, les autres facteurs (composantes techniques ou économiques) et la possibilité de développement de synergies non-dirigées sont aussi présents.

Sur la symbiose industrielle du parc de Bécancour, la présence d'un animateur collectant l'information sur l'état d'avancement des synergies permet de mieux comprendre le processus de création d'une synergie. Il ressort que les motivations de l'entreprise sont guidées par des intérêts différents selon qu'elle soit offreuse ou demandeuse. Ce sont des intérêts économiques qui guident principalement l'entreprise offreuse alors que l'entreprise demandeuse sera plutôt guidée par des intérêts techniques. L'étude de la symbiose industrielle de Bécancour a pu ainsi, poser l'hypothèse d'une démarche séquentielle de la prise de décision lors de la concrétisation de synergies. De plus, il est ressorti que les stratégies de groupe pour des entreprises filiales permettant des économies d'échelle par une gestion groupée étaient favorisées par rapport au développement d'une synergie liant des entreprises à courte distance. Cela a pour conséquence que certaines synergies sont abandonnées, car elles subissent la compétition d'autres synergies, dont certaines avec l'avantage d'une économie d'échelle liée à une gestion dans un groupe.

Cependant, répertorier et faire connaître les synergies établies sur un territoire aide les entreprises à s'approprier le concept de symbiose industrielle et à s'y voir comme partie prenante. Du même coup, cela donne l'occasion aux entreprises d'enrichir la perception qu'elles ont de leur rôle dans le développement économique régional.

Références

- Baas, L., 2011. Planning and Uncovering Industrial Symbiosis: Comparing the Rotterdam and Östergötland regions. *Bus. Strategy Environ.* 20, 428–440.
- Baas, L., Boons, F., 2007. The introduction and dissemination of the industrial symbiosis projects in the Rotterdam Harbour and Industry Complex. *Int. J. Environ. Technol. Manag.* 7, 551.
- Boons, F., Spekkink, W., Mouzakitis, Y., 2011. The dynamics of industrial symbiosis: a proposal for a conceptual framework based upon a comprehensive literature review. *J. Clean. Prod.* 19, 905–911.
- Chertow, M., Ehrenfeld, J., 2012. Organizing Self-Organizing Systems. *J. Ind. Ecol.* 16, 13–27.
- Chertow, M.R., 2007. “Uncovering” Industrial Symbiosis. *J. Ind. Ecol.* 11, 11–30.
- Costa, I., Ferrão, P., 2010. A case study of industrial symbiosis development using a middle-out approach. *J. Clean. Prod.* 18, 984–992.
- Costa, I., Massard, G., Agarwal, A., 2010. Waste management policies for industrial symbiosis development: case studies in European countries. *J. Clean. Prod.* 18, 815–822.
- Finlayson, A., 2014. Développement d'un outil de quantification des gains liés aux symbioses industrielles (Projet de maîtrise présenté en vue de l'obtention du diplôme de maîtrise en ingénierie (génie civil)).
- Guo, J., Cui, W., 2010. Research on the Stability of Eco-Industry Chains. *Int. J. Bus. Manag.* 152–155.
- Lehtoranta, S., Nissinen, A., Mattila, T., Melanen, M., 2011. Industrial symbiosis and the policy instruments of sustainable consumption and production. *Promot. Transform. Sustain. Consum. Prod. Resour. Energy Intensive Econ. - Case Finl.* 19, 1865–1875.
- Lombardi, D.R., Laybourn, P., 2012. Redefining Industrial Symbiosis. *J. Ind. Ecol.* 16, 28–37.
- Markewitz, K., Maheux-Picard, C., 2011. Concilier rentabilité et environnement grâce à l'écologie industrielle : le cas du Québec. *Vecteur Environ.* 44, 8–10.
- Markewitz, K., Pinna, J., Verville, D., 2012. Intégration d'un animateur de symbiose industrielle. Presented at the Colloque interdisciplinaire sur l'écologie industrielle et territoriale (COLEIT), Troyes, France.
- Paquin, R.L., Howard-Grenville, J., 2012. The Evolution of Facilitated Industrial Symbiosis. *J. Ind. Ecol.* 16, 83–93.
- Park, J.Y., Chertow, M.R., 2014. Establishing and testing the “reuse potential” indicator for managing wastes as resources. *J. Environ. Manage.* 137, 45–53.
- Pinna, J., Markewitz, K., Maheux-Picard, C., Finlayson, A., Gignac, H., Olivier, M., Vermette, J.-F., Verville, D., 2013. Création d'une symbiose industrielle.
- Yuan, Z., Bi, J., Moriguchi, Y., 2006. The Circular Economy: A New Development Strategy in China. *J. Ind. Ecol.* 10, 4–8.