

# L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE COMME PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL : UNE LECTURE PAR LA PROXIMITÉ

**Christophe Beaurain et Sabrina Brulot**

**Armand Colin** | *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*

**2011/2 - avril**  
**pages 313 à 340**

**ISSN 0180-7307**

Article disponible en ligne à l'adresse:

-----  
<http://www.cairn.info/revue-d-economie-regionale-et-urbaine-2011-2-page-313.htm>  
-----

Pour citer cet article :

-----  
Beaurain Christophe et Brulot Sabrina, « L'écologie industrielle comme processus de développement territorial : une lecture par la proximité »,  
*Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 2011/2 avril, p. 313-340. DOI : 10.3917/reru.112.0313  
-----

Distribution électronique Cairn.info pour Armand Colin.

© Armand Colin. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

# **L'écologie industrielle comme processus de développement territorial : une lecture par la proximité\***

## **Industrial ecology as a process of territorial development: The proximity literature's contribution**

**Christophe BEAURAIN\*\***

Université de Limoges - GEOLAB (UMR 6042)  
39E rue Camille Guérin  
87036 Limoges  
christophe.beaurain@unilim.fr

**Sabrina BRULLOT**

Université de technologie de Troyes  
ICD-CREIDD-UMR 6279 STMR  
12 rue Marie Curie  
BP 2060 10010 Troyes Cedex  
sabrina.brullot@utt.fr

**Mots-clés :** Ecologie industrielle, proximité, développement territorial, coordination

**Keywords :** industrial ecology, proximity, territorial development, coordination

Classification JEL: Q57, R32, R30, R38

\* Première version reçue, novembre 2009; version finale, janvier 2011

\*\* Auteur en charge de la correspondance.

## Résumé

*A l'échelle d'un territoire, une démarche d'écologie industrielle (EI), appelée symbiose industrielle, permet de réduire l'impact des activités économiques sur l'environnement. Cet article vise essentiellement à mettre en évidence l'apport d'une lecture par le corpus théorique de la proximité de ces démarches. Après avoir rappelé brièvement le cadre théorique traditionnellement utilisé pour appréhender les symbioses industrielles, nous développons l'idée que l'écologie industrielle relève d'une dynamique de développement territorial. Nous soulignons ainsi la pertinence d'une mobilisation des notions utilisées par le groupe de la Proximité pour illustrer le caractère dynamique d'une démarche d'EI. Nous insistons plus particulièrement sur le rôle décisif des projets de territoire et des interactions créatrices de ressources spécifiques dans la mise en œuvre de ces démarches.*

## Summary

*Industrial ecology is a scope of application towards sustainable development targets. Implementation of industrial ecology at a territorial scale, called industrial symbiosis, allows a development of industrial activities more sustainable from an environmental point of view. This paper mainly aims at highlighting the benefits of scientific proximity field on industrial ecology analysis. Firstly, we refer to the theoretical frameworks on industrial ecology. Secondly, we would like to highlight that industrial ecology strategy could be considered like a territorial development dynamic. We take an interest in works made about geographical, organisational and institutional proximity, and about coordination between actors involved, in order to demonstrate that industrial ecology is dynamical process.*

## - 1 -

## Introduction

Née dans les années 90, la démarche proximate a tenté d'endogénéiser l'espace en croisant les travaux de l'économie industrielle et de l'économie régionale, afin de montrer l'influence des dynamiques territoriales, et plus précisément de la territorialisation des modes de coordination entre les acteurs, sur les comportements d'entreprises (BOUBA-OLGA *et al.*, 2008). L'école française de la proximité a ainsi donné une nouvelle impulsion aux travaux de recherche sur l'importance de l'espace en économie, en partant de l'hypothèse d'acteurs « situés », en recherche de coordination, notamment hors marché, et caractérisés par des intentions et des projets pouvant s'inscrire dans une action collective. Pour aborder ces nouvelles formes de coordination, ces auteurs se sont appuyés sur la définition de plusieurs types de proximité, en distinguant globalement la proximité géographique d'une proximité portant sur la dimension relationnelle des comportements collectifs. La proximité géographique, en premier lieu, « traite de la séparation dans l'espace et des liens en terme de distance. Elle fait référence à la notion d'espace géographique au sens de Perroux ; renvoyant largement à la localisation des entreprises, elle intègre la dimension sociale des mécanismes économiques, ou ce que l'on appelle parfois la distance fonctionnelle » (GILLY et TORRE, 2000, pp. 12-13). La proximité organisationnelle « concerne les interactions entre acteurs à l'intérieur des (ou entre les) organisations. Elle lie des acteurs participant à une activité finalisée et appartenant à un même espace de rapport » (COLLETIS *et al.*, 1999, pp. 27-28). La proximité institutionnelle, quant à elle, « repose sur l'adhésion des acteurs à un espace commun de représentations et de règles d'actions orientant les comportements collectifs. Cette proximité institutionnelle, plus ou moins forte, influe sur la mise en compatibilité des différents modes de coordination entre acteurs, et par

*conséquent sur l'émergence de régularités de coordinations productives localisées » (COLLETIS et al., 1999, pp. 27-28).*

Si l'on garde à l'esprit la distinction séminale chez NORTH (1990) entre organisations comme acteurs et institutions comme règles sociales, on peut dire que la proximité institutionnelle a plus à voir avec le fondement de la relation (forces agissantes) qu'avec son effectivité (résultat). En ce sens, il faut voir la proximité organisationnelle comme le prolongement factuel de la proximité institutionnelle, mais considérer également le rôle décisif des interactions dans l'évolution des institutions<sup>1</sup>.

L'écologie industrielle constitue un domaine d'application qui contribue à répondre aux enjeux du développement durable. A l'échelle d'un territoire, la mise en œuvre d'une démarche d'écologie industrielle, appelée symbiose industrielle, permet un développement plus soutenable des activités économiques d'un point de vue environnemental. Introduite en 1989 par R. FROSCHE et N. GALLOPOULOS en réponse aux conséquences de la vision linéaire du système industriel actuel, l'écologie industrielle appelle à la transformation de ce système, en une organisation caractérisée par de faibles flux de matières et d'énergie, en s'inspirant du caractère cyclique du fonctionnement des écosystèmes naturels (FROSCHE, GALLOPOULOS, 1989).

La problématique de cet article repose sur la révélation du caractère dynamique du processus de déploiement d'une symbiose industrielle au sein d'un territoire. Nous abordons l'écologie industrielle comme une démarche de construction d'un territoire productif en vue de renforcer la soutenabilité des processus de production, en nous focalisant sur les modes de coordination constitutifs d'une dynamique institutionnelle sous-jacente à ces territoires productifs. Nous soulignons ainsi l'intérêt de saisir le contenu des démarches d'écologie industrielle sous le prisme du jeu des proximités, tel que celui-ci a été formalisé par le corpus de la proximité, et nous mettons en évidence l'articulation fondamentale du projet de territoire et des interactions dans l'émergence des formes de coordination constitutives des démarches d'écologie industrielle.

Pour cela, nous rappellerons d'abord les grands principes de l'écologie industrielle (2). Nous reviendrons, ensuite, sur la présentation des principales dimensions du jeu des proximités au sein des dynamiques territoriales, en soulignant le rôle essentiel d'une « proximité institutionnelle » porteuse de ces dynamiques (3). Pour appuyer ce constat, nous présentons, dans une quatrième section, deux exemples de mise en place d'une démarche d'écologie industrielle, celui de l'agglomération dunkerquoise et celui du département de l'Aube (4). Enfin, nous insistons sur l'importance des interactions au sein du processus de maturation des symbioses industrielles (5), comme facteur de révélation de ressources indispensables au fonctionnement de ces symbioses. La section 6 conclut.

- 2 -

## Définition de l'écologie industrielle

Le concept d'écologie industrielle a émergé en premier lieu au sein d'une communauté scientifique d'ingénieurs, comme en témoignent l'origine de N. FROSCH et R. GALLOPOULOS, les deux auteurs du premier article y faisant référence, ainsi que la revue dans laquelle celui-ci a été publié en 1989. Il s'agit de deux ingénieurs-chercheurs de la firme General Motors et d'une publication dans le numéro spécial de la revue *Scientific American*, dédié à la gestion de la planète (« *Managing planet earth* »). La portée de ces travaux était essentiellement technologique et repose sur l'un des deux courants de pensées qui s'opposent lorsque l'on considère les fondements théoriques de l'écologie industrielle, tel que cela est explicité en 2.1. Par ailleurs, quelque soit la vision adoptée, beaucoup s'accordent à penser que l'écologie industrielle relève d'une démarche territoriale. En effet, les stratégies par lesquelles elle devient opérationnelle n'ont de sens et de rationalité économique et environnementale que si elles sont déployées localement. L'analogie au fonctionnement des écosystèmes naturels appelle également une considération localisée des différents acteurs de l'écosystème industriel, si l'on se réfère au principe de la localité selon J. KORHONEN (2001). La localité est l'un des 4 principes qui sont considérés dans l'analogie avec les écosystèmes naturels, les 3 autres étant le bouclage de flux, la diversité et la notion d'évolution progressive, « *gradual change* ». La localité est traduite de l'expression « *locality* » et fait référence au recours à la consommation de ressources locales, à la prise en compte des contraintes environnementales locales et à la limitation de l'impact des activités, ainsi qu'à la coopération entre acteurs.

### 2.1. De l'écologie industrielle à la symbiose industrielle

Malgré le caractère émergent de la notion d'écologie industrielle dans la communauté scientifique, deux visions s'opposent radicalement. La première est portée par B. ALLENBY, un avocat de AT&T qui a approfondi les principes énoncés dans l'article de FROSCH et GALLOPOULOS, dans une thèse de doctorat effectuée en collaboration avec le *National Academy of Engineering et Environment Program*, en 1992. La seconde est issue de J. EHRENFELD, ancien chercheur au *Center for Technology, Policy and Industrial Development* du Massachusetts Institute of Technology (MIT).

B. ALLENBY véhicule une vision très positive et scientifique qui se concentre sur les flux de matières et d'énergie dans les systèmes de production et de consommation. Selon H. OPOKU et M. KEITSCH, cette définition de l'écologie industrielle est la plus développée dans la littérature scientifique et sous-tend deux idéologies, à savoir le « déterminisme technologique » et le « libéralisme traditionnel » (OPOKU et KEITSCH, 2006, p. 142). Il préconise d'adopter un fonctionnement cyclique, c'est-à-dire de boucler au maximum les flux de matières et d'énergie, à l'intérieur du système industriel, de telle sorte qu'aucun déchet ne soit rejeté et que les besoins énergétiques du système soient satisfaits par l'énergie solaire uniquement. L'écologie industrielle se traduit alors comme la « science de la durabilité » à laquelle il suffit de former de bons ingénieurs de manière à transformer la société industrielle en un écosystème « mature » (ALLENBY, 1992). En réalité, l'écologie industrielle, telle qu'il la définit,

ne répond pas aux principes fondamentaux du développement durable en raison de la séparation qu'il exerce entre les aspects techniques d'une part et les aspects sociaux d'autre part. Elle semble davantage correspondre à une vision marchande du développement durable qui repose sur la confiance dans la technologie et dans les mécanismes de marchés concurrentiels. Cependant, le recours massif à la technologie peut conduire à une artificialisation de la société au sein de laquelle les aspects humains et sociaux ne sont pas toujours considérés. Sans que cela soit dit explicitement, il semble que cette vision de l'écologie industrielle s'apparente au principe de la durabilité faible. La vision de J. EHRENFELD se veut au contraire très sociale et normative. Selon lui, « le paradigme social dominant » (EHRENFELD, 2004) actuel reposant sur la production de biens et de services en fonction de la demande du marché, et cautionnant ainsi un style de vie consumériste et industriel de masse, doit changer. Il est nécessaire de reconsidérer la place de l'homme dans la nature et de prendre conscience de son impact sur l'environnement. Ainsi, il définit l'écologie industrielle comme « *un nouveau paradigme qui peut offrir une base conceptuelle pour la résolution de problèmes difficiles* » de manière à garantir la durabilité du système (EHRENFELD, 2004, p. 827 (traduction)). Par opposition à l'approche d'ALLENBY, il semble que ce principe s'apparente davantage aux principes de la durabilité forte.

D'un point de vue opérationnel, EHRENFELD partage la vision d'ALLENBY concernant la nécessité de s'inspirer du caractère cyclique du fonctionnement des écosystèmes naturels pour transformer notre société industrielle, mais il se focalise sur les caractéristiques structurelles et organisationnelles de l'analogie avec les écosystèmes naturels (EHRENFELD, 1997). Il place le facteur humain au cœur des démarches d'écologie industrielle. En effet, comme le soulignent bon nombre d'auteurs, tels que MIRATA (2005), BOONS et BAAS (1997), les spécificités techniques concernant la qualité et la quantité des flux à échanger ne suffisent pas à garantir le déploiement, avec succès, de démarches d'écologie industrielle. Ces auteurs mettent en évidence la nécessité de considérer également des facteurs liés aux acteurs, à leurs relations et interactions, lors de l'initialisation des démarches d'écologie industrielle, mais également lors de leur développement et leur maintien. En effet, si ALLENBY considère, à travers sa vision, que les démarches d'écologie industrielle résultent naturellement de l'efficacité de la coordination marchande par les prix, celle-ci est soumise à des conditions de concurrence très restrictives (dites pures et parfaites). Or, dans la réalité, il existe de nombreux coûts liés à l'imperfection de l'information et au comportement des acteurs économiques rendant la concurrence imparfaite. De ce fait, l'écologie industrielle ne saurait être mise en œuvre, selon nous, par la simple coordination par le marché et nécessite une coordination intentionnelle des acteurs impliqués.

La transformation de notre société industrielle peut se traduire par les 6 pistes opérationnelles mises en évidence par H. TIBBS (1993) dans le but de vulgariser et rendre applicable le principe de l'écologie industrielle, tel qu'il a été décrit par FROSCHE et GALLOPOULOS : boucler les flux de matières et d'énergie entre acteurs de telle sorte que les déchets des uns deviennent des ressources pour d'autres ; équilibrer les flux entrants et sortants du système industriel en fonction des capacités de l'écosystème naturel à renouveler les ressources disponibles et à absorber les rejets et émissions

polluantes ; réduire l'intensité énergétique et dématérialiser les procédés industriels ; limiter les pertes dissipatives liées à l'usage de substances chimiques ; décarboniser l'énergie ; adopter de nouvelles politiques sur les plans nationaux et internationaux intégrant avec cohérence les aspects économiques, environnementaux et réglementaires. J. EHRENFELD a ajouté une septième piste d'action à cette liste consistant à créer de nouvelles structures permettant la coordination, la communication et l'échange d'information entre les acteurs de manière à faciliter l'action (EHRENFELD, 1997). L'application du premier principe revient à créer ce qui est communément appelée une symbiose industrielle. Celle-ci repose sur l'échange de flux de matières, d'énergie ou d'eau entre des acteurs économiques, de telle sorte que les déchets ou co-produits des uns deviennent des ressources pour d'autres. En s'inspirant du fonctionnement des écosystèmes naturels, il s'agit de créer des « chaînes alimentaires industrielles » (Erkman, 2004) à l'intérieur d'un écosystème industriel, appelées plus communément synergies.

## 2.2. L'écologie industrielle : de la proximité géographique à la dimension territoriale

La notion de symbiose industrielle, dérivée de l'analyse systémique, invite à considérer la dimension territoriale de l'écologie industrielle. L'importance de l'intensité des échanges entre les entreprises, l'interdépendance dans les choix réalisés à propos des processus de recyclage et de réutilisation des déchets, les transformations requises dans les processus de production posent en effet directement la question de la dimension géographique de ces symbioses industrielles. Les parcs éco-industriels qui ont vu le jour dans le monde depuis quelques années<sup>2</sup> constituent la forme concrète de la mise en œuvre des principes de l'écologie industrielle à l'échelle d'une zone d'activités ou de zones industrielles, même si l'on peut constater que bien peu d'entre eux réalisent effectivement une symbiose industrielle achevée (DEUTZ, et GIBBS, 2007)<sup>3</sup>. Si l'on observe également la mise en place de quelques éco-parcs industriels à des échelles spatiales assez larges (région), il faut noter que la plupart d'entre eux se développent entre des entreprises voisines appartenant à une même zone d'activités, ou entre des entreprises situées dans un espace proche sans être toutefois voisines. Si la proximité géographique n'est donc pas une condition indispensable et peut être remplacée par des réseaux éco-industriels à une échelle plus large, il apparaît toutefois qu'elle sous-tend la plupart des expériences d'écologie industrielle dans le monde. Ceci s'explique notamment par la difficulté de faire circuler les flux de matière et d'énergie sur de longues distances, et sur les coûts occasionnés par de tels déplacements.

Dans tous les cas, et sous des formes diverses, on peut souligner ainsi la dimension nécessairement « territoriale » de l'écologie industrielle. En effet, sans s'attarder ici sur le caractère polysémique de la notion de territoire, nous constatons que les démarches d'écologie industrielle s'inscrivent pleinement dans la définition du territoire donnée par bon nombre d'auteurs de l'école de la proximité, reposant à la fois sur une dimension géographique classique et sur des éléments de coordination intentionnelle (GILLY et PECQUEUR, 2000). Ainsi, ces démarches renvoient-elles fréquemment à la mise en place d'une action collective, s'appuyant sur des coordinations marchandes

et non marchandes, entre les entreprises et entre les entreprises et d'autres types d'acteurs, en vue de résoudre un problème productif.

Nous soulignons alors le double enjeu qui ressort de l'insertion des démarches d'écologie industrielle au sein d'un territoire. D'une part, en effet, on peut s'interroger sur l'importance de la proximité géographique dans le développement des échanges inter-industriels requis par la symbiose industrielle. Le regroupement des entreprises engagées au sein d'un parc éco-industriel constitue en effet un atout considérable dans le développement des échanges interindustriels, dans la mesure où il facilite les flux de matières et d'informations, tout en limitant les coûts de transport et les coûts de transaction liés notamment à la recherche des partenaires productifs pertinents. Au-delà des relations inter-entreprises, la participation des acteurs du territoire (laboratoires de recherche, institutions publiques et semi-publiques...) représente un atout significatif dans la recherche de partenaires au sein des parcs éco-industriels et dans la mobilisation des innovations technologiques au sein des systèmes d'échanges de flux et d'énergie. En outre, la proximité spatiale constitue également un puissant vecteur de partage des connaissances et d'apprentissages collectifs (EILERING et VERMEULEN, 2004). En revanche, la complexité des opérations liées à la réutilisation des déchets et la nécessité d'une forte convergence des processus de production engagés dans les symbioses encouragent le dépassement de l'échelle purement locale pour considérer les avantages de relations se développant à des échelles plus larges, en dépit des coûts occasionnés par l'allongement des distances. Beaucoup d'analyses récentes mettent en avant la nécessité de concilier les avantages tirés d'une proximité spatiale entre les acteurs concernés et ceux provenant de réseaux qui se développent à une échelle plus large, parfois même au delà de l'échelle régionale, et qui sont fondés uniquement sur un investissement, matériel ou immatériel, en commun (FICHTNER *et al.*, 2004). La question de l'échelle d'application, on le voit, apparaît cruciale dans l'émergence et la consolidation des expériences de symbiose industrielle.

D'autre part, même si la plupart des expériences menées en matière d'écologie industrielle engagent pour l'essentiel les acteurs économiques, il faut noter l'importance prise de plus en plus au sein de ces démarches par l'ensemble des acteurs du territoire, élargissant ainsi les échanges et les processus de coordination bien au-delà des flux liés aux seuls systèmes productifs. Si l'on considère, par exemple, le rôle décisif de l'innovation technologique dans la mise en place des symbioses industrielles, il faut alors souligner l'importance des relations entre les entreprises, les laboratoires de recherche et les acteurs institutionnels dans la mise en œuvre d'une dynamique d'écologie industrielle au sein d'un territoire. Par ailleurs, nombre d'analyses mettent ainsi en évidence la dimension urbaine des démarches d'écologie industrielle, en insistant notamment sur l'influence primordiale des caractéristiques des milieux urbains pour l'essor de l'écologie industrielle, sans nier toutefois la nécessité de dépasser le cadre strictement local des expériences existantes, notamment par le biais d'une extension de ces démarches au niveau régional (DESROCHERS, 2004 ; WELFORD, 2004). C'est en particulier l'un des enjeux de l'accompagnement de ces démarches par des politiques publiques, susceptibles notamment de favoriser la transmission des informations et des connaissances, mais également de la détermination des conditions économiques de leur rentabilité (VAN DEN BERG et JANSSEN, 2003).



- 3 -

## **L'écologie industrielle comme vecteur de développement territorial : le rôle essentiel de la proximité institutionnelle**

L'approche territoriale invite à considérer les deux dimensions essentielles de la mise en œuvre d'une démarche d'écologie industrielle conçue comme une action collective : la diffusion parmi les acteurs d'un ensemble de valeurs communes qui constituent les conditions nécessaires à la coordination des acteurs, sous la forme d'une contrainte et d'un potentiel ; l'accroissement des interactions entre les entreprises, et entre celles-ci et les autres acteurs du territoire reflétant l'existence d'une action collective. Ces deux dimensions posent la question de la nature du projet de territoire partagé et celle du mode de coordination entre les acteurs, tant du point de vue de l'impulsion donnée par les interactions à l'écologie industrielle que de celui de la réponse aux problèmes productifs posés par la mise en œuvre effective de la symbiose industrielle.

Ainsi, si l'on admet que l'écologie industrielle ne peut être ramenée ni à une science de l'ingénieur ni à une économie de marchés concurrentiels, il convient selon nous de définir l'espace de déploiement des actions humaines en vue de réaliser une symbiose industrielle, en considérant par conséquent l'intentionnalité humaine comme étant au cœur de la durabilité des systèmes économiques.

C'est précisément en mobilisant le corpus théorique de la proximité que nous tentons de répondre à cette question. Pour cela, nous rappelons dans un premier temps les principales dimensions du processus de construction territoriale tels qu'elles sont décrites par ce corpus. Puis, à partir d'une présentation du jeu des différentes proximités constitutif de la dynamique territoriale, nous soulignons le rôle essentiel de la proximité institutionnelle dans la formulation d'un projet de territoire.

### **3.1. De l'agglomération à la spécification**

Rappelons que l'Ecole de la Proximité appréhende le développement territorial à partir d'une double distinction actifs/ressources, génériques/spécifiques (COLLETIS et PECQUEUR, 2005). Si l'actif (c'est à dire la ressource latente qui a été activée) générique ne permet pas de différencier les territoires, à l'inverse, l'actif spécifique suppose une certaine idiosyncrasie. C'est un caractère propre à un territoire, non observable ailleurs, en tout cas pas sous les formes qui sont les siennes sur le territoire en question, non transposable non plus sans coût élevé, et qui est facteur de dynamique économique. Une compétence singulière, fondée par exemple sur une tradition de métier, un agencement très particulier d'acteurs, conforté au fil du temps, un dispositif institutionnel original, sont à citer comme de possibles illustrations des actifs (ou ressources) spécifiques. A ces différents types d'actifs et de ressources correspondent des modes de développement territoriaux : l'agglomération (simple localisation d'agents économiques), la spécialisation (regroupement d'entreprises

intervenant dans la même branche ou le même secteur), et la spécification. Cette dernière « caractérise un territoire qui dispose d'un mode de coordination entre les agents économiques qui, outre les effets de la proximité organisationnelle, permet une flexibilité dans le déploiement des ressources, des activités et des compétences sans faire éclater le contexte territorial » (COLLETIS *et al.*, 1999, p. 30). Clairement, sont ici à l'œuvre des ressources et actifs spécifiques qui aident à conforter des combinaisons productives particulières, mais surtout stimulent « la capacité du tissu territorial à réagir face à de nouveaux problèmes productifs » (COLLETIS *et al.*, 1999, p. 31). Les potentialités en termes d'organisations et de dispositifs institutionnels, l'expérience née de relations pérennes entre acteurs, les compétences accumulées, permettent aux configurations productives de se redéployer sans coûts excessifs.

Dans le cas des démarches d'écologie industrielle, cette grille de lecture nous apparaît particulièrement pertinente dans la mesure où les symbioses industrielles et l'ensemble des démarches collectives constituent des tentatives explicites de dépasser les limites d'une simple agglomération des entreprises pour s'inscrire dans un processus de construction d'une spécification territoriale. Cela sous-entend que l'on assiste à une maturation de la démarche d'écologie industrielle au cours de laquelle les modes de coordination et la proximité des acteurs évoluent. Ce mode de développement territorial est caractérisé par la capacité des acteurs publics et privés du territoire à identifier, par le processus d'institutionnalisation de la démarche, de nouvelles potentialités de développement territorial durable.

De fait, la multiplication des partenariats publics-privés constitue un facteur déterminant dans le processus de construction de la spécification. En effet, si les partenariats entre acteurs privés sont essentiels dans la mise en œuvre de synergies de substitution<sup>4</sup> ou de mutualisation<sup>5</sup>, ils sont généralement insuffisants lorsqu'il s'agit de déployer la démarche plus largement à l'échelle du territoire, ce qui sous-entend l'inscription des principes de l'écologie industrielle dans les stratégies de développement territorial et un changement global des règles et représentations des acteurs. L'implication des acteurs publics devient alors nécessaire comme en témoignent de multiples démarches d'écologie industrielle menées à travers le monde.

Ces partenariats peuvent être de natures différentes. Ils peuvent se traduire par un portage et un soutien politique fort, dès l'amont de la démarche, comme cela a été le cas dans l'Aube avec le Conseil Général. Celui-ci s'est véritablement emparé de la thématique, poursuivant un objectif de différenciation et d'attractivité territoriale. Son soutien a été financier mais également politique, permettant de faciliter la mise en relation des différents acteurs du territoire et d'initier une transformation dans les modes de coordination de ces derniers et dans la définition des fondements d'un nouveau projet de territoire partagé.

L'implication des acteurs publics dans le processus de spécification peut également se traduire par l'élaboration de mesures politiques incitatives à l'échelle locale, voire nationale. En Suisse par exemple, le projet Ecosite, mené sur le Canton de Genève a largement été influencé par l'adoption, par l'administration cantonale, d'une loi

en 2002 fixant les orientations relatives à la mise en œuvre de l'Agenda 21 local, et dont l'article 12 vise à encourager le recours aux pratiques relevant des principes de l'écologie industrielle. A l'échelle nationale, c'est à la Chine que nous ferons référence. Depuis 1999, l'écologie industrielle est officiellement inscrite dans la stratégie nationale, ce qui a donné lieu au lancement de 14 projets pilotes de parcs éco-industriels et 6 projets-pilotes d'éco-villes (FAN *et al.*, 2006). Depuis 2008, une loi fixe les modalités de déploiement et de promotion de l'écologie industrielle en Chine. Cependant, les partenariats publics-privés ne se limitent pas à l'inscription de l'écologie industrielle dans les processus législatifs de manière à imposer « par le haut » le déploiement de symbioses industrielles. Des réflexions conjointes peuvent être initiées localement de manière, par exemple, à améliorer l'organisation de la collecte d'un flux dispersé en vue de sa réintroduction dans un procédé industriel, du développement d'un réseau de chaleur alimentant une zone industrielle, ou encore en vue de l'élaboration des documents d'urbanisme, et notamment des Plans Locaux d'Urbanisme, de manière à faciliter, ou tout du moins, à ne pas freiner, la mise en œuvre d'actions mutualisées sur une zone d'activités.

Ces partenariats publics-privés donnent clairement lieu à l'activation de ressources spécifiques contribuant à l'émergence d'une spécification territoriale. Au-delà de la résolution des problèmes productifs posés par le déploiement de symbioses industrielles, la spécification doit également permettre aux acteurs du territoire d'inscrire leur stratégie de développement dans une logique de conciliation des enjeux environnementaux et économiques, comme cela sera explicité dans le paragraphe 3.2. En ce sens, il convient d'évoquer des exemples de performances économiques et environnementales du territoire et des acteurs qui le composent, résultant de la mise en œuvre de symbioses industrielles. Tout d'abord, l'écologie industrielle suscite nécessairement l'innovation en ce sens que le déchet ou coproduit d'une entreprise peut rarement être utilisé en l'état dans un autre procédé industriel. Il nécessite généralement une opération intermédiaire de transformation ou de traitement de manière à le rendre compatible aux besoins de l'entreprise consommatrice, ce qui peut conduire à de l'innovation au sein des entreprises concernées, voire à de la création d'activité économique nouvelle, et donc d'emplois sur le territoire. Ensuite, il est également à noter que le territoire sur lequel une symbiose industrielle est déployée devient plus attractif pour le développement de nouvelles activités économiques en ce sens qu'il est susceptible d'offrir un certain nombre de services mutualisés aux entreprises, voire des filières d'élimination de déchets ou d'approvisionnement en ressources permettant de combiner performances économiques et environnementales. En effet, la demande actuelle des entreprises, concernant le choix de la localisation de leur implantation, est soumise à la prise en compte de critères de plus en plus diversifiés, comme le précise P. H. PELLENBARG (2002), incluant l'offre de services, la qualité de vie, ou encore la culture du territoire. L'écologie industrielle constitue ainsi un critère d'attractivité et de différenciation du territoire. Enfin, du point de vue de l'entreprise, son implication au sein d'une symbiose industrielle lui permet d'améliorer sa compétitivité grâce, par exemple, à la mise en œuvre d'une synergie d'échange de flux de matière ou d'énergie. En effet, celle-ci lui permet d'anticiper un certain nombre de contraintes, notamment financières, relatives au

durcissement des réglementations et à la hausse inévitable des coûts de traitement de déchets ou d'approvisionnement des ressources concernées par la synergie.

Si l'idée de spécification territoriale apparaît pertinente pour caractériser les démarches d'écologie industrielle, il n'en reste pas moins indispensable de préciser les modalités de cette dynamique territoriale, au moyen du jeu des proximités mis en évidence par le groupe de la Proximité.

### 3.2. Le jeu des proximités : approche institutionnaliste versus approche interactionniste

Depuis quelques années, l'analyse proximiste insiste sur la dimension a-spatiale de la proximité, c'est-à-dire celle qui met l'accent sur les diverses formes de la relation entre les acteurs au sein du processus de construction du territoire. L'évolution des analyses a ainsi débouché sur la stabilisation relative de deux approches sensiblement différentes de la proximité relationnelle, qui mettent en jeu des catégories analytiques renvoyant à des corpus théoriques distincts : l'institutionnalisme d'une part, l'interactionnisme, d'autre part (BOUBA-OLGA *et al.*, 2008). Pour répondre à notre objectif d'identifier les démarches d'écologie industrielle comme vecteur de développement territorial, nous avons considéré que l'approche institutionnaliste offrait un cadre théorique plus pertinent, en ce qu'elle permet en effet de préciser le rôle déterminant d'un projet collectif de territoire. Nous reconnaissons néanmoins l'importance des interactions dans l'évolution du cadre institutionnel, et la nécessité qu'il y a par conséquent de s'intéresser de près aux modalités de l'action individuelle dans le cadre d'une relation intersubjective.

Ce qui distingue les deux approches de la proximité relationnelle, c'est incontestablement le rôle attribué aux institutions dans la définition du contexte au sein duquel s'inscrivent nécessairement les coordinations entre acteurs.

Dans l'approche institutionnaliste, les institutions constituent un préalable indispensable à toute forme de coordination et représentent le vecteur essentiel d'un prolongement de l'action individuelle par l'action collective. Il faut alors insister sur la dimension *à la fois* cognitive et politique des institutions (TALBOT, 2010). L'approche institutionnaliste s'inspire largement de la définition des institutions donnée par l'économiste américain J.R. COMMONS (1934), et valorise à ce titre la dimension temporelle du cadre institutionnel. Dans une perspective pragmatiste qui rejette le dualisme cartésien entre idée et faits, et qui relie l'action à des hypothèses sur les conséquences attendues de cette action, la référence à des institutions introduit en effet, selon COMMONS, le concept de « *futurité* », central dans le passage d'une action individuelle à une action collective (Gislain, 2002). Ce concept exprime clairement l'idée d'une intentionnalité humaine : l'inscription des comportements dans le futur, et la projection dans l'avenir qui l'accompagne, renvoient en effet à la prise en compte par l'acteur de l'incertitude liée au futur et à la mobilisation du cadre collectif - les institutions - dans le but de « sécuriser » une action. Le monde est fait de « *futurités* » (rapports au futur et à l'incertitude) individuelles différentes mais accédant à une dimension sociale ou collective, c'est à dire celle d'un « *devenir en commun* ». Dans ce

cadre, l'action collective prend la forme concrète d'organisations (des entreprises, des institutions politiques, des syndicats, des associations...) rassemblant les individus partageant un même objectif (GISLAIN, 2003). Les trans-actions (définies comme les modes opérationnels des relations interindividuelles et les rapports différents à la futurité en fonction des pouvoirs de contrôle dont disposent chacun des trans-acteurs) font alors évoluer ces institutions et créent ainsi des tensions permanentes. De ce fait, l'évolution sociale se présente, selon Commons, comme une succession de conflits, survenant à la suite de situations nouvelles, qui viennent perturber la routine des trans-actions existantes et les consensus réalisés autour des règles communément acceptées. Les individus sont alors encouragés à développer de nouvelles pratiques pouvant déboucher sur de nouvelles règles et sur un nouveau projet collectif.

En outre, si la proximité institutionnelle définit ainsi un ensemble de significations communes qui rendent l'action possible, il faut insister également sur la dimension intrinsèquement politique de cette proximité, qui renvoie « *au constat de la fixation par l'institution de rôles complémentaires à jouer dans l'action collective par des acteurs aux positions sociales asymétriques* » (TALBOT, 2008).

Dans l'approche interactionniste, au contraire, les institutions sont considérées sous leur dimension essentiellement cognitive et renvoient avant tout à des significations communes qui sont mobilisées dans le cadre de relations interindividuelles occasionnelles. La dimension institutionnelle est ainsi ramenée à une logique de similitude (valeurs partagées) constitutive d'une proximité organisée (CARON et TORRE, 2005). Plus récemment, GROSSETTI et BOUBA-OLGA (2008) soulignent la nécessité de distinguer, au sein de l'interaction entre deux individus, ce qui relève des caractéristiques individuelles (la proximité cognitive par exemple, soit le langage, les valeurs et les normes partagées par les individus) et ce qui définit les dispositifs encadrant la coordination (les réseaux sociaux, d'une part, et les ressources de médiation, facilitant la mise en contact des individus, d'autre part). La richesse de l'interaction réside précisément dans sa capacité à produire de nouvelles ressources issues de l'affranchissement des contraintes posées par les réseaux sociaux, sous l'effet de la mobilisation d'une proximité cognitive, ce que les auteurs dénomment le « processus de découplage » (GROSSETTI et BOUBA-OLGA, 2008). En définitive, l'intérêt de l'analyse interactionniste est incontestablement de mettre l'accent sur le processus de communication entre les acteurs et de révélation des ressources nées de l'interaction, en insistant sur le rôle potentiellement créateur des interactions par le biais du processus de découplage.

Il faut insister, pour terminer ces rappels théoriques, sur le socle théorique commun à ces deux approches constitutives de la proximité, à savoir leur origine conjointe dans la philosophie pragmatiste, dont les auteurs majeurs sont incontestablement les auteurs américains du début du vingtième siècle C. S. PEIRCE et J. DEWEY. Celle-ci irrigue, en effet, les argumentaires développés dans l'une et l'autre de ces approches. Mais ce qui nous intéresse ici également, c'est bien le point de vue que l'on peut développer à partir de cette philosophie sur la question environnementale, au cœur des démarches d'écologie industrielle.

Pour le pragmatisme, la pensée est nécessairement reliée à une action, et naît d'une discontinuité dans le temps qui amène l'évolution de la relation de l'individu à son environnement et incite à la recherche d'une nouvelle stabilité. L'action est ainsi définie comme une opinion en action, et elle est toujours rattachée à une intention, individuelle ou collective, et à une fin visée, constamment remise en jeu et en perpétuelle évolution (BAZZOLI et DUTRAIVE, 2002). L'action ne peut être dissociée des effets escomptés et des moyens qu'elle met en œuvre pour parvenir aux fins visées. Il en résulte dans la philosophie pragmatiste, et chez DEWEY en particulier, une réflexion très intéressante sur les processus de formation des valeurs, qui met en évidence à la fois la multiplicité des valeurs en jeu et les étapes essentielles, individuelle et collective, dans l'attribution de la valeur (LÉTOURNEAU, 2010). Il faut alors reconnaître le rôle décisif à la fois de la communication et des actes langagiers, car tout processus de dotation de valeur suppose une prise de parole, et des instances délibératives qui permettent de confronter les évaluations, potentiellement conflictuelles, résultant des fins visées et des conséquences attendues des actions mises en œuvre. De fait, si le pragmatisme peut être présenté comme une philosophie de la communication et des interactions, il doit également être considéré comme une pensée de l'expression et de l'harmonisation des conflits.

Appliqué, par exemple, à la question de la valeur de l'environnement, ce raisonnement pragmatiste, comme le souligne A. LÉTOURNEAU (2010), nous invite à ne pas choisir entre l'anthropocentrisme, le biocentrisme ou l'écocentrisme, mais plutôt « à considérer la pluralité des centres de perspective à prendre en compte », et à accepter, donc, pour chaque fin visée et chaque action entreprise, la discussion sur les multiples valeurs en jeu, y compris bien sûr la recherche du profit et la rentabilité financière.

Si l'on considère l'écologie industrielle dans le cadre d'une démarche territoriale, il est indéniable que le processus de constitution de l'action collective renvoie d'abord à la définition d'un « à venir » partagé par l'ensemble des acteurs, d'un projet de territoire s'inscrivant dans la durabilité qui puisse susciter des interactions créatrices. La proximité institutionnelle apparaît donc essentielle, dans la mesure où elle constitue le vecteur d'une dynamique collective. Comme le souligne le corpus de la proximité, les territoires cherchent à valoriser une spécification dans le cadre d'une stratégie de différenciation et s'appuient pour cela sur un ensemble de valeurs partagées. Le projet de territoire porte donc d'abord sur cette stratégie de spécification productive, auquel vient s'ajouter, dans le cas des démarches d'écologie industrielle, une volonté partagée de concilier l'amélioration de la qualité environnementale et l'efficacité économique. Si l'on peut supposer que ces démarches impliquent la présence simultanée de ces deux objectifs du projet de territoire, il semble tout à fait possible néanmoins que, dans une perspective dynamique, l'objectif de concilier l'efficacité écologique et économique n'apparaisse que dans un second temps, au fil des interactions et de la révélation des ressources spécifiques. Dans tous les cas, il apparaît très clairement que ces démarches reposent sur la coexistence des logiques économiques et des logiques de protection de l'environnement, dans une perspective pragmatiste de multiplicité des valeurs.

Nous avons souligné ailleurs que, la construction d'un territoire à propos de la protection et la valorisation des ressources environnementales repose fondamentalement sur l'émergence d'une action collective au sein de laquelle sont précisés les rôles des institutions (BEURAIN, 2008). Compte tenu des spécificités de ces ressources, l'émergence d'une dynamique collective territorialisée ayant pour point focal la préservation de la qualité environnementale requiert en effet des dispositifs collectifs susceptibles d'aider à la confrontation des valeurs attribuées par chacun des acteurs à l'environnement. Il s'agit de faire émerger un territoire à partir de la reconnaissance par les acteurs de la multiplicité des valeurs et des objectifs associés aux caractères de bien commun et de ressources entrant dans les processus de production, que l'on peut attribuer de manière générale à l'environnement. La confrontation des valeurs permet, en effet, aux différents acteurs d'exprimer leurs attentes, en termes de bien commun et de ressources naturelles et de créer ainsi un cadre cognitif commun, susceptible de porter la multiplicité des usages. Elle offre, en outre, les conditions d'une résolution des conflits d'usage se manifestant à propos des biens environnementaux. Elle constitue enfin la base d'une projection commune dans le futur autour de la préservation de la qualité de l'environnement.

Mais au-delà de ce partage des valeurs communes, il s'agit également de créer une dynamique d'acteurs autour de l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, afin de diminuer les impacts environnementaux des activités productives, ce qui renvoie fondamentalement au développement des apprentissages collectifs, face aux problèmes posés. Sur ce point, la simplicité apparente des principes de l'écologie industrielle ne doit pas masquer l'ampleur des transformations organisationnelles internes à l'entreprise qu'elle implique en réalité. Pour s'engager dans un processus de transformation et de valorisation des déchets, des changements profonds dans le mode de production sont souvent indispensables, qui font appel à l'innovation technologique et à la mise en œuvre de nouveaux équipements. En ce sens, les transformations à réaliser pour s'engager dans une démarche d'écologie industrielle dépassent le plus souvent de beaucoup les seules compétences disponibles au sein de l'entreprise, et supposent plus largement l'engagement de la firme dans un « *processus d'acquisition, de diffusion et de production de connaissances permettant de s'adapter collectivement aux changements de l'environnement et de promouvoir de nouvelles pratiques* » (BOIRAL et KABONGO, 2004). Dans cette définition de l'écologie industrielle comme un processus d'apprentissage entre plusieurs acteurs, qui peuvent être situés à différentes échelles spatiales, la symbiose industrielle apparaît ainsi comme un facteur d'encouragement au développement d'une culture commune, par la multiplication des échanges inter-entreprises qu'elle favorise (HARRIS et PRITCHARD, 2004). La compétitivité de la firme dépend pour une large part du développement de compétences clés qui témoignent d'une capacité à maîtriser les procédés, les pratiques et les technologies susceptibles de lui permettre de saisir des opportunités de revalorisation des déchets.

Au total, nous souhaitons insister ici sur le constat que pour appréhender l'écologie industrielle comme un mode de développement territorial, il convient de mettre l'accent sur le rôle de la proximité institutionnelle, support d'un cadre cognitif et d'une spécification des processus productifs, en soulignant plus particulièrement le

rôle essentiel du projet collectif de territoire. Ainsi avons-nous rappelé l'importance du processus d'activation des ressources dans la construction d'une spécification territoriale, permettant de dépasser les limites d'une simple agglomération. Cette spécification porte d'abord selon nous sur la définition d'un « à venir » commun entre les acteurs concernés et sur des apprentissages partagés. Mais, dans une logique interactionniste, il faut également considérer la révélation (l'activation) des ressources issues des interactions, et analyser par conséquent le rôle du processus de maturation des interactions créatrices de symbioses industrielles.

Toutefois, avant d'aborder ce dernier point, nous présentons deux exemples de mise en œuvre d'une démarche d'écologie industrielle : celle de l'agglomération dunkerquoise et celle du département de l'Aube.

## - 4 -

### **Deux exemples de démarches d'écologie industrielle : l'agglomération de Dunkerque et le département de l'Aube**

#### **4.1. L'écologie industrielle au cœur d'un projet de conciliation entre l'industrie et l'environnement : le cas dunkerquois**

L'émergence d'une démarche d'écologie industrielle sur le territoire de l'agglomération de Dunkerque au début des années 2000 s'inscrit dans le prolongement de l'évolution socio-économique du bassin d'emploi dunkerquois depuis la crise des années 1980. Longtemps porté par la croissance de l'industrie lourde et de la construction navale, le tissu économique de l'agglomération a dû, depuis une vingtaine d'années, se diversifier avec la chute de l'emploi dans la sidérurgie et la disparition complète de la construction navale. En outre, l'industrialisation du territoire s'était effectuée depuis les années 60 avec d'importants impacts sur l'environnement, notamment en termes de pollution atmosphérique, longtemps ignorés ou volontairement passés sous silence. La crise économique et la prise de conscience des problèmes environnementaux ont favorisé l'émergence d'une demande croissante de la population du territoire en faveur d'une amélioration de la qualité de vie et d'une réduction des impacts environnementaux de l'industrie. Cette demande s'est notamment cristallisée sur les revendications en faveur d'une amélioration de la qualité de l'air et d'une réduction significative des rejets industriels dans l'atmosphère. Les conflits, croissants et de plus en plus durs, entre les industriels et les habitants et les représentants des associations de défense de l'environnement, ont convaincu les autorités politiques locales de la nécessité d'esquisser les voies d'un projet de territoire tentant de concilier développement industriel et qualité environnementale (BEURAIN et MAILLEFERT, 2008). Ce projet s'est notamment concrétisé par la mise en place d'un « schéma d'environnement industriel », document de planification de la localisation industrielle, par l'émergence d'un Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles (SPPPI), chargé par exemple de traiter les conflits liés



à la qualité de l'air, et par la mise en place de structures de concertation sur la gestion des risques industriels. C'est dans ce contexte qu'est née la démarche d'écologie industrielle, à l'initiative conjointe de la mairie de Grande Synthe, commune de l'agglomération dunkerquoise, et de quelques entreprises installées au sein de la zone industrielle des Deux Synthes : Arcelor-Mittal (ex-Sollac), Ascométal, GDF... Cette initiative des industriels traduisait à la fois leur volonté de reconnaître l'enjeu de l'intégration des contraintes environnementales et celle de s'inscrire dans le projet de territoire élaboré par les acteurs locaux. Le lancement de cette démarche fut scellé par la création d'ECOPAL en 2000, association créée en vue de promouvoir l'écologie industrielle au sein de l'agglomération et de fédérer les actions entreprises dans ce domaine, qui regroupe à ce jour un peu plus de deux cent entreprises participant à la démarche. Au fil des ans, les missions d'ECOPAL ont évolué, en partant notamment du constat initial de l'ignorance complète par les entreprises de la zone industrielle concernée du concept d'écologie industrielle et des réelles difficultés à mettre en place les synergies industrielles. On peut ainsi mettre en évidence deux étapes majeures dans l'évolution de la mission de cette association<sup>6</sup>. En premier lieu, il s'est agi de contribuer à la diffusion de l'information à propos de l'écologie industrielle, de créer des habitudes d'échange et de travail en commun entre les entreprises et de favoriser les apprentissages collectifs pour la résolution des problèmes posés. Ce fut plus précisément le rôle des commissions créées autour de l'animation de la zone industrielle (sécurité, signalétique, utilités, gestion de l'environnement et de l'énergie) et, surtout, de la gestion des déchets (recherche des filières collectives de valorisation des déchets). Au fil des réunions de ces commissions, des pratiques collectives ont vu le jour, tendant à ouvrir des perspectives de coordination entre des firmes qui à l'origine échangeaient peu entre elles, ou étaient même parfois concurrentes. Cette première étape a en outre contribué à renforcer l'assise de l'association ECOPAL, tant au sein de la zone industrielle qu'à l'égard des acteurs de l'ensemble de l'agglomération et de la région Nord-Pas-de-Calais. En second lieu, l'association a lancé en 2007 une étude (« Inventaire des flux ») visant à identifier les synergies existantes et potentielles de substitution et de mutualisation entre les firmes de l'agglomération, en vue notamment de franchir une étape décisive dans la mise en place de l'écologie industrielle. Avec le soutien de la CCI de Dunkerque, ECOPAL a ainsi pu identifier plus d'une cinquantaine de synergies existantes ou potentielles. Parmi les synergies existantes les plus significatives, on peut noter les échanges de flux réalisés entre les entreprises Arcelor et Dalkia à destination du chauffage urbain, les échanges de vapeur et d'électricité entre la centrale électrique DK6 (GDF) et l'entreprise Arcelor, la récupération des eaux chaudes de la centrale nucléaire de Gravelines par la ferme aquacole « Aquanord », ou encore les échanges de naphta (pétrole) entre les entreprises Poliméri et Total<sup>7</sup>. Il faut souligner l'importance des grands groupes industriels dans la mise en œuvre de l'écologie industrielle à Dunkerque, les PME ayant du mal à surmonter les obstacles financiers et techniques inhérents à ce type de démarche. Du point de vue des modes de coordination, on peut noter l'existence de deux cas de figure bien distincts : des interactions entre des entreprises évoluant dans un même secteur et appartenant parfois à un même groupe (Arcelor), et des interactions entre entreprises évoluant dans des secteurs différents mais qui ont su saisir des opportunités d'échange (Poliméri et Total). Il faut souligner également le rôle non négligeable des acteurs territoriaux (Chambre de Commerce et d'Industrie,

Communauté Urbaine, Agence de développement économique...) dans la mise en œuvre de plusieurs des synergies existantes, notamment pour faciliter les accords de coopération entre les entreprises. Parmi les synergies potentielles identifiées, on peut citer le projet de récupération des eaux chaudes de l'entreprise Daudruy par Idéal Fibres.

Il n'est pas inutile de rappeler que ces entreprises engagées dans la démarche d'écologie industrielle figurent le plus souvent parmi les plus importants pollueurs du territoire, et participent fréquemment à ce titre aux dispositifs de concertation locaux sur la qualité de l'air ou les risques industriels qui ont contribué à l'émergence et à la consolidation du projet de territoire. En outre, une série d'entretiens auprès des industriels concernés fait clairement ressortir quelques éléments clés de la pérennisation de la démarche : le rôle central de l'association ECOPAL ; l'importance de la coordination entre les entreprises participant à la démarche ; la priorité donnée par les entreprises à la faisabilité technique et aux retours sur investissements des synergies de substitution ; le rôle non négligeable donné à la reconnaissance de l'importance de la préservation de l'environnement comme motivation d'un engagement dans l'écologie industrielle.

En résumé, l'exemple de la démarche d'écologie industrielle mise en place au sein de l'agglomération de Dunkerque témoigne en premier lieu de l'importance des conflits à propos de l'usage d'un bien environnemental (la qualité de l'air) dans la prise de conscience par les entreprises et les acteurs locaux de la nécessité d'associer le développement industriel et l'amélioration de la qualité environnementale du territoire. La proximité géographique, vécue le plus souvent comme une proximité subie, a ainsi servi de cadre à l'émergence d'un projet de territoire fixant désormais l'espace des possibles en matière de développement industriel, les institutions partagées (valeurs reconnues comme ayant du sens) et les compromis susceptibles de fonder les bases d'une action collective. En matière d'écologie industrielle, cette proximité institutionnelle a favorisé l'émergence d'une organisation dont le rôle a consisté à favoriser les interactions indispensables à l'évolution vers des symbioses industrielles à l'échelle du territoire.

## **4.2. L'écologie industrielle comme vecteur de développement territorial : le cas du Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube**

La démarche d'écologie industrielle de l'Aube est née en 2003. Elle résulte de la volonté du Conseil Général de l'Aube d'accroître l'attractivité du département en redynamisant son développement territorial par l'intégration de l'écologie industrielle dans sa stratégie. En effet, historiquement dominé par l'industrie du textile, l'Aube a été marquée par le déclin de ce secteur d'activités ces 30 dernières années. Malgré le développement de la métallurgie, devenu aujourd'hui le premier secteur en nombre d'emplois, le territoire est essentiellement constitué de petites et moyennes entreprises qui subissent une pression grandissante provenant d'un durcissement des contraintes réglementaires d'une part, et de la mondialisation économique, d'autre part. Ainsi, la démarche d'écologie industrielle s'inscrit dans une volonté, pour le département, de se différencier des autres territoires en appuyant sa stratégie de

développement territorial sur les principes de l'écologie industrielle, sous l'influence de D. BOURG, directeur à cette époque du Centre de Recherches et d'Etudes Interdisciplinaires sur le Développement Durable (CREIDD) de l'UTT. Premier laboratoire en France à s'intéresser aux questions relatives à l'écologie industrielle, le CREIDD voyait dans cette démarche l'opportunité d'observer et de participer à l'émergence et au développement d'une démarche d'écologie industrielle sur un territoire de proximité.

Cette démarche s'est tout d'abord traduite par le lancement d'une étude du potentiel de mise en œuvre de l'écologie industrielle sur le département de l'Aube, financée par le Conseil Général de l'Aube. Celle-ci consistait en la réalisation d'un inventaire de flux de matières et d'énergie auprès d'un échantillon d'une soixantaine d'entreprises. Pour le bon déroulement de l'étude, un comité de pilotage ressource a été créé et comprenait principalement le CREIDD, le Conseil Général, la Chambre de Commerce et d'Industrie, Aube développement (l'agence locale de développement économique) et quelques entreprises exemplaires en matière de réduction de l'impact de leurs activités sur l'environnement et impliquée dans différentes institutions locales. A travers la conduite de cette étude, ces acteurs ont eu l'occasion de développer des interactions et d'élaborer les prémisses d'une dynamique collective et d'un projet commun de territoire autour du concept de l'écologie industrielle. Par ailleurs, les résultats de l'étude ont permis de mettre en évidence l'existence de bonnes pratiques en matière de valorisation des ressources et de gestion mutualisée de déchets, ainsi qu'un nombre significatif de pistes de synergies d'écologie industrielle relatives à des flux d'eaux usées, de biomasse, de matières plastiques ou encore de déchets de l'industrie textile. Une synergie consistant à utiliser du sable issu du lavage des betteraves de la sucrerie Cristal Union en substitution de ressources neuves par une entreprise du secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP) Appia Champagne (aujourd'hui Eiffage TP Est Champagne Sud) a également été mise en œuvre dès la fin de l'étude.

Devant la pertinence des résultats de cette première phase de travail, il a été décidé, par le comité de pilotage, de poursuivre la démarche d'écologie industrielle sur le territoire, selon une orientation largement influencée par les enseignements tirés de l'étude, à savoir : la nécessité de donner une identité à la démarche en engageant un processus d'institutionnalisation de celle-ci ; l'importance de diffuser de l'information à propos de l'écologie industrielle de manière à initier des transformations dans les habitudes de travail et de raisonnement des industriels (développer la culture de l'échange, de la communication et de l'apprentissage collectif) ; élargir le réseau d'acteurs participant à la gouvernance de la démarche et nombre d'industriels impliqués dans l'inventaire de flux. Ainsi, il a été décidé de créer une organisation de manière à fédérer, coordonner et initialiser l'institutionnalisation de la démarche : le Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube (CEIA). A l'image de la démarche menée sur le Dunkerquois, et notamment de la structure ECOPAL, l'association semblait représenter l'organisation la plus adéquate pour répondre à ce besoin de structuration de la démarche. Cependant, il a été décidé par les différents acteurs impliqués dans la gouvernance de celle-ci de remettre la création de l'association à plus tard, préférant fixer les règles de fonctionnement du CEIA, son objectif, ainsi que les rôles et

implication de chacun au sein d'une convention. Nous expliquons ce phénomène par l'absence d'un objectif défini collectivement, commun et partagé par les membres fondateurs de la démarche, à savoir les participants au comité de pilotage de l'étude préliminaire. Il semblerait que la tentative de création de l'association ne soit survenue trop tôt dans le processus d'apprentissage collectif et de définition d'un projet de territoire autour du concept de l'écologie industrielle. Chaque acteur poursuivait alors des objectifs individuels qui pouvaient trouver dans la démarche d'écologie industrielle des points de convergence mais ils n'étaient pas encore parvenus à la construction collective d'un espace de règles et de représentation. De plus, la création de l'association aurait signifié une ouverture de la démarche et de sa gouvernance à d'autres types d'acteurs du territoire, publics et privés, susceptibles de poursuivre des objectifs ne rencontrant pas nécessairement les principes de l'écologie industrielle, en raison notamment du manque d'information et de communication sur ce sujet. Il semblerait que ces deux aspects, couplés à un sentiment d'absence de maîtrise complète des enjeux d'une telle démarche pour le territoire, aient sensiblement poussé les membres fondateurs à refuser la création d'une association. La démarche d'écologie industrielle s'est donc poursuivie, sur le territoire de l'Aube, grâce à l'embauche d'un animateur dédié par le Conseil Général, par l'organisation de groupes de travail dont les thématiques étaient définies par les signataires de la convention, à savoir le Conseil Général de l'Aube, l'UTT et les trois chambres consulaires du département. Ces groupes de travail avaient pour but de poursuivre les réflexions initiées précédemment sur les pistes de synergies identifiées au cours de l'étude préliminaire, en cohérence avec les besoins et les contraintes des acteurs industriels concernés. Ces derniers étaient alors invités à participer aux groupes de travail. Au fil du temps, les échanges d'information entre les différents acteurs du territoire se sont multipliés autour de l'écologie industrielle, un climat de confiance s'est instauré et un objectif partagé de développement territorial selon les principes de l'écologie industrielle s'est construit. La nature des acteurs impliqués la démarche s'est également diversifiée, voyant la Communauté de l'Agglomération de Troyes (aujourd'hui Grand Troyes) prendre part aux discussions.

L'inscription du territoire de l'Aube dans les terrains d'expérimentation du projet COMETHE a ensuite constitué un déclic dans le processus d'institutionnalisation de la démarche. COMETHE est un projet de recherche financé par l'ANR, débuté en 2007, auquel participent le CREIDD et le territoire de l'Aube aux côtés de 12 autres partenaires dont ECOPAL, visant à développer des outils méthodologiques et d'évaluation pour l'écologie industrielle. Le Conseil Général de l'Aube et les autres membres fondateurs de la démarche souhaitaient que le CEIA soit un partenaire officiel du projet COMETHE, de manière à faire valoir leur position d'initiateur et de précurseur en France en matière d'écologie industrielle. Cette volonté était en totale cohérence avec le projet de territoire dont l'objectif est de différencier le département de l'Aube en améliorant son attractivité grâce à la définition de la stratégie de développement territorial selon les principes de l'écologie industrielle. Or cela n'a pas été possible en raison du fait que le CEIA n'avait alors aucun statut juridique. Cet évènement a probablement contribué à la création de l'association en 2008, et donc à la poursuite de l'institutionnalisation de la démarche. Aujourd'hui, l'inscription de l'écologie industrielle dans le projet de développement territorial

commun et partagé se poursuit, comme en témoignent les actions et réalisations suivantes. Un groupe de travail avec les services des collectivités territoriales en charges de l'élaboration des documents d'urbanisme a été initié de manière à réfléchir à l'intégration de l'écologie industrielle dans les documents et mécanismes de planification. Des synergies relatives à l'échange d'eaux usées, de chaleur, et de valorisation de la biomasse sont à l'étude. Sous l'influence du CEIA, des projets reposant sur le principe de l'écologie industrielle voient le jour sur le territoire, sans pour autant résulter directement des réflexions du CEIA. C'est le cas notamment du projet de chaudières à biomasse de la SEM Energie alimentant un réseau de chauffage urbain de l'agglomération Troyenne. C'est également le cas du tronçon Sud-Est de la rocade de Troyes qui a été construit à partir de matériaux de déconstruction de routes, de déblais issus de l'excavation des sols pour la construction d'un parking sous-terrain au centre-ville de Troyes, et des sables provenant du lavage des betteraves de la sucrerie, en substitution de ressources de carrières. En effet, le prestataire en charge des travaux n'est autre qu'Eiffage TPS Champagne Sud, l'entreprise de BTP concernée par la synergie des sables décrite précédemment

Ces deux démarches, menées dans des contextes territoriaux différents, tendent l'une et l'autre vers un objectif de développement territorial conciliant l'amélioration de la qualité environnementale et l'efficacité économique. Au demeurant, ce sont précisément ces deux contextes propres aux territoires qui ont constitué les fondements des projets de territoire partagés. Si la démarche menée dans le dunkerquois repose sur un objectif de réduction de l'impact des activités économiques sur l'environnement, au regard d'un passé historique marqué par une forte pollution industrielle et une pression croissante des riverains en faveur d'une amélioration de la qualité de vie, la démarche menée dans l'Aube repose sur une volonté de redynamisation économique du territoire en vue d'améliorer sa compétitivité et celle des acteurs économiques qui le composent, au regard du déclin économique du secteur industriel dominant historiquement. L'écologie industrielle devient alors un élément structurant de la stratégie de développement économique du territoire. Ces deux démarches témoignent bien de l'influence du rôle de la proximité institutionnelle dans le processus de mise en œuvre de symbioses industrielles. Elles permettent également d'illustrer le caractère dynamique de ces démarches et de mettre en lumière l'importance du facteur temps. La mise en œuvre d'une symbiose industrielle prend beaucoup de temps, d'une part pour la construction du processus d'institutionnalisation, et d'autre part pour l'identification, l'analyse de la faisabilité et le déploiement de synergies de mutualisation ou de substitution. Si le nombre de réalisations concrètes sont sensiblement moins nombreuses dans l'Aube que sur le dunkerquois, cette démarche est également plus récente. Globalement, ces deux expériences ne peuvent être considérées aujourd'hui comme des spécifications abouties mais en phase de l'être et à un stade différencié de leur maturité.

Ainsi, dans la dernière partie, nous nous intéressons plus spécifiquement à la nature des interactions entre les acteurs, révélateur du stade d'avancement du processus d'institutionnalisation de la démarche, et donc de sa maturité

## - 5 -

## La proximité comme révélateur de la maturité des symbioses industrielles

Les démarches d'écologie industrielle sont des processus à long terme comme en témoigne le temps de mise en œuvre de la symbiose de Kalundborg, au Danemark, qui est de l'ordre de 30 ans. Ainsi, le questionnement méthodologique relatif à la pérennisation des démarches d'écologie industrielle, au-delà des approches expérimentales qui n'ont finalement pour objet que d'initialiser un processus et créer une dynamique territoriale favorable, est central. Cependant, sur quels critères peut-on considérer qu'une démarche est pérenne ou mature ? L'efficacité du réseau constitué et le degré de confiance régnant entre ces membres sont des paramètres significatifs de la maturité d'une symbiose mais la question de savoir comment les mesurer reste entière. Des travaux menés précédemment nous ont permis de mettre en évidence le caractère dynamique des symbioses industrielles (BRULLOT, 2009). Celui-ci se traduit notamment par une évolution des modes de coordination entre les acteurs. Ainsi, au regard du corpus théorique de l'Ecole de la Proximité, nous proposons une lecture originale des différents stades d'avancement d'une démarche d'écologie industrielle.

### 5.1. Critères de maturité des symbioses industrielles

Les quatre éléments permettant de caractériser le degré de maturité d'une démarche d'écologie industrielle sont (BRULLOT, 2009) :

la confiance,

l'émergence d'un espace commun de représentations et de règles défini collectivement et résultant d'un processus d'apprentissage collectif, et selon lequel l'ensemble des acteurs de cet espace agissent,

la gouvernance,

la densité des relations entre les acteurs.

Comme nous l'avons explicité, l'émergence d'un espace commun de représentations et de règles témoigne de l'institutionnalisation du réseau d'acteurs. Dans le cas spécifique de la mise en œuvre d'une démarche d'écologie industrielle, les fondements de cet espace reposent sur l'imprégnation des principes de l'écologie industrielle au cœur de la stratégie de développement territorial et des mécanismes de planification (documents d'urbanismes, développement économique, etc.). Rappelons également que les principes de l'écologie industrielle, comme évoqué en introduction, reposent sur la prise de conscience de la rareté des ressources et de la capacité limitée des écosystèmes naturels à supporter l'activité humaine, ainsi que sur la transformation de la société industrielle selon le principe de la complémentarité

des activités sur un même territoire. Ainsi, l'espace commun émergent de représentations et de règles en appelle à la promotion d'un développement caractérisé par une plus grande durabilité environnementale. Il constitue un système de valeurs partagé, construit collectivement, et qui sert de guide aux acteurs, résultant de processus de compromis, d'hybridation et de négociation (GILLY *et al.*, 2004) à partir desquels les acteurs élaborent de nouveaux repères cognitifs collectifs. La nature de leur mode de coordination relève alors de la proximité institutionnelle. Cependant, plusieurs degrés de maturité du système peuvent être distingués en fonction de la quantité d'acteurs partageant ce nouvel espace de représentations. Celui-ci a d'autant plus de chances d'émerger qu'il est porté au sein de groupes d'acteurs de taille réduite, de communautés capables d'élaborer ensemble de nouveaux repères cognitifs partagés (BOYER et ORLÉAN, 1994). Aussi, il peut être pertinent de considérer que cet espace puisse être initialement construit par un nombre limité d'acteurs, puis que ses valeurs soient progressivement adoptées par l'ensemble des parties prenantes du réseau d'écologie industrielle, dans une logique de modification progressive des repères cognitifs collectifs et des règles partagées.

La confiance est une notion qui se retrouve au cœur des démarches d'écologie industrielle en ce sens qu'elle en conditionne le succès. C'est également l'élément moteur du processus d'institutionnalisation du réseau d'acteurs impliqués dans la démarche.

Concernant la gouvernance du réseau d'acteurs, celle-ci va nécessairement connaître une évolution au fur et à mesure de la maturité de la démarche d'écologie industrielle. Lors de son initialisation, la gouvernance de cette démarche peut être privée si l'initiative émane d'entreprises, par exemple, ou d'acteurs de terrains tels que des associations d'entreprises ou des organismes interprofessionnels, publique si elle résulte de la mise en œuvre d'une politique, ou horizontale si la démarche est initiée par un acteur de la recherche, par exemple. Dans ce dernier cas, on dit de la gouvernance qu'elle est horizontale car, par opposition aux deux approches verticales citées précédemment (gouvernance publique et privée), l'initiateur doit mobiliser à la fois des acteurs de terrains et des acteurs publics pour constituer un réseau au sein duquel les décisions sont prises collectivement et en fonction des objectifs de la démarche. L'institutionnalisation de celle-ci passe nécessairement par l'évolution vers une gouvernance horizontale ou son renforcement (élargissement à plus d'acteurs), que l'on peut qualifier de mixte et paritaire (le point de vue de chaque typologie d'acteurs étant considéré de manière équitable), de manière à ce que l'ensemble des acteurs s'approprient les repères conventionnels qui la sous-tendent et s'orientent vers un partage de valeurs communes. Si la gouvernance n'est pas paritaire, les intérêts d'une catégorie d'acteurs risquent de ne pas être correctement pris en compte dans l'élaboration du compromis dont résulte le nouveau référentiel, et ainsi altérer la confiance de cette catégorie d'acteurs dans le système.

Enfin, au fur et à mesure de l'avancement de la démarche, les relations entre les acteurs évoluent dans leur nature et dans leur densité. Elles se densifient en devenant plus fréquentes et plus nombreuses. Nous pensons que dans les premières phases d'initialisation, les relations seront principalement de nature verticale, sauf peut-être

au sein de l'équipe en charge de son déploiement. Selon nous, au cours du processus d'institutionnalisation du réseau, les relations verticales doivent progressivement laisser la place à des relations horizontales.

## 5.2. Evolution des modes de coordination des acteurs

Au regard du corpus théorique de l'Ecole de la Proximité, nous proposons d'illustrer dans cette partie le caractère dynamique et évolutif d'une démarche d'écologie industrielle, et notamment du territoire sur lequel se déploie la symbiose industrielle, de la composition de l'équipe projet, qui évolue ensuite selon le processus d'institutionnalisation évoqué précédemment en réseau d'acteurs, et des objectifs poursuivis par la démarche.

Nous avons, en effet, montré qu'il s'agissait d'un mode de développement territorial spécifique au sein duquel les acteurs, tant publics que privés, et appartenant à un même périmètre géographique, créent des relations basées sur la coordination. Ainsi, lors de la mise en œuvre d'une démarche d'écologie industrielle, la nature des modes de coordination entre les acteurs relève généralement d'une proximité géographique, car celle-ci constitue un préalable souvent nécessaire à de tels processus. En effet, selon B. PECQUEUR et S. RYCHEN (2004), cette forme de proximité joue un rôle de « facilitateur » de la coordination. Ensuite, dès lors que le projet est initialisé, les acteurs impliqués vont construire une proximité organisée, au sens de l'expression générique regroupant les notions de proximité organisationnelle et institutionnelle (PECQUEUR et ZIMMERMANN, 2004). En intégrant l'équipe projet (groupement d'acteurs en charge du déploiement initial de la démarche), les différents acteurs publics et privés partagent des valeurs communes liées aux objectifs du projet, et qui sont censés être partagés. Au fur et à mesure de son avancement, la nature des modes de coordination des acteurs caractérisant leur proximité évolue. Dès lors que les membres de l'équipe s'entendent sur un certain nombre d'éléments stratégiques définis collectivement et constituant un cadre cognitif commun, une proximité organisationnelle apparaît, constituée d'interactions, à l'intérieur et entre les organisations, créant un contexte relationnel favorable à la mise en œuvre de symbioses industrielles. L'existence de cette forme de proximité n'est pas obligatoirement immédiate dès lors que le projet est initié. En effet, il est possible que la distance organisationnelle entre les membres d'une même équipe projet soit telle, pour des raisons contextuelles, que la communication entre ces derniers et la reconnaissance des valeurs à partager soient rendues difficiles. Ce ne sera alors que grâce à des actions de sensibilisation, de rencontres, de discussions et d'échanges, voire de réalisations collectives, visant notamment le partage d'un langage commun, que le processus d'institutionnalisation en vue de construire une proximité organisationnelle entre les acteurs s'établira.

A partir de ce stade, nous pensons que l'équipe projet est amenée ensuite à évoluer vers un réseau réunissant l'ensemble des acteurs publics et privés participant à la mise en œuvre de la démarche d'écologie industrielle. La différence fondamentale que nous établissons entre l'équipe projet et le réseau d'acteurs réside dans la capacité de ces derniers à devenir des ressources pour le projet. Lorsque la démarche est pilotée



par une équipe projet, seuls ses membres sont des ressources dont la mission est de sensibiliser et de mobiliser l'ensemble des parties prenantes dont la participation est souhaitée. Celles-ci sont intégrées au processus de manière passive. Lorsque ces mêmes acteurs prennent part, de manière active, au processus, ils deviennent à leur tour des ressources. Grâce à ce processus d'activation des ressources (COLLETIS et PECQUEUR, 2005), le réseau se construit au fur et à mesure de l'avancement du projet et évolue jusqu'à ce qu'il s'institutionnalise, tel que cela s'est produit dans le cadre du Club d'Écologie Industrielle de l'Aube en France, à Heidelberg en Allemagne, ou encore à Landskrona en Suède (BRULLOT, 2009).

Ainsi, le déploiement d'une symbiose industrielle sur un territoire donné ne constitue plus un objectif isolé, mais bien plutôt partagé par l'ensemble des membres du réseau car résultant d'une construction collective. L'écologie industrielle, dans ce cas, imprègne la stratégie de développement territorial dont l'ensemble des membres du réseau, publics et privés, en sont les acteurs. L'institutionnalisation du réseau d'écologie industrielle constitue, selon nous, la preuve de l'inscription, dans la durée, de la démarche d'écologie industrielle sur le territoire. Il ne s'agit plus d'un projet à durée déterminée et aux objectifs fixes, mais d'une approche nouvelle, au caractère dynamique et évolutif, selon laquelle les comportements collectifs des acteurs résultent de leur adhésion à un espace commun de représentation et de règles d'action (LIVET et THEVENOT, 1994), construit par ces derniers et basé sur l'intégration du principe de l'écologie industrielle dans tout projet de développement.

Par ailleurs, concernant le choix du territoire le plus pertinent ou de l'échelle la plus adéquate pour mener de telle démarche avec succès, question très souvent mobilisée dans la communauté scientifique de l'écologie industrielle, comme nous l'avons rappelé précédemment (cf. 2.2), celui-ci semble être révélé par le processus même de coordination des acteurs, et plus précisément d'institutionnalisation du réseau. En effet, le choix du territoire le plus pertinent pour initialiser un projet d'écologie industrielle est intimement lié au périmètre juridico-administratif à l'échelle duquel l'acteur porteur ou initiateur de la démarche exerce son pouvoir politique ou économique, principalement pour des raisons d'efficacité de l'action. Néanmoins, selon PERRAT et ZIMMERMANN (2003), à chaque activité ou ensemble d'activités correspond un territoire pertinent dont les contours sont évolutifs. Ainsi, l'échelle la plus pertinente de l'action correspondra au territoire construit par les processus de coordination des acteurs du réseau. Celui-ci peut être défini comme un espace fonctionnel, au sens de S. NAHRATH et F. VARONE (2007, p. 237), car il correspond à un territoire ne présentant pas nécessairement de frontières juridico-administratives, et au sein duquel des acteurs tentent de résoudre, collectivement, un problème « reconnu politiquement comme tel ». Il s'agit de l'intégration des principes de l'écologie industrielle dans des politiques d'aménagement du territoire et de développement économique, de manière à réduire l'impact des activités du territoire sur l'environnement, à une échelle plus pertinente pour l'efficacité de l'action.

Selon ce raisonnement, la capacité des acteurs à se coordonner et à faire évoluer la nature de leur proximité devient des éléments structurants d'une démarche d'écologie

industrielle. La compréhension des mécanismes selon lesquels la nature des modes de coordination entre les acteurs évolue, dans de tels contextes, est encore assez peu aboutie. Néanmoins, l'identification de la nature de la proximité selon laquelle les acteurs se coordonnent peut permettre d'évaluer le stade d'avancement de la démarche d'écologie industrielle, et donc son degré de maturité, ou encore de pérennité.

## - 6 - Conclusion

Notre réflexion aborde les liens entre proximité et développement durable sous l'angle particulier de l'analyse des démarches d'écologie industrielle comme processus de développement territorial. L'intérêt de cette approche réside selon nous dans la possibilité de confronter l'argumentaire proximate à propos des processus de développement territorial aux perspectives d'évolution des processus industriels vers le développement durable, et d'esquisser ainsi une réflexion sur la capacité des démarches d'écologie industrielle à constituer les bases d'une dynamique productive territorialisée et durable. L'écologie industrielle se définit comme un processus de mise en synergie des acteurs industriels à des fins de bouclage des flux de matières et d'énergie, dans une logique de rationalisation des consommations de ressources naturelles. Sous l'influence de l'analogie entre les écosystèmes et les systèmes industriels, la symbiose industrielle est définie comme le modèle achevé de ces démarches d'écologie industrielle. L'importance de la proximité géographique et des processus d'interaction et d'apprentissages collectifs dans l'émergence et la consolidation de ces démarches fait clairement ressortir leur dimension territoriale. En mobilisant les principales notions du groupe de la Proximité, on peut ainsi présenter l'écologie industrielle comme un processus de construction d'un « territoire productif » et d'un mode de coordination entre acteurs, en vue de renforcer la soutenabilité des procès de production.

La présentation de deux exemples de démarches d'écologie industrielle en France confirme que ce processus se nourrit, d'une part, d'une proximité institutionnelle entre les acteurs se concrétisant par l'élaboration d'un projet de territoire (confrontation des valeurs et développement des apprentissages collectifs) et, d'autre part, d'une création de ressources spécifiques issues des interactions (construction d'une coordination susceptible de favoriser l'évolution de l'équipe projet vers un réseau d'acteurs constitutif d'un espace commun de règles et de représentations et d'un territoire productif partagé).

En ce sens, il s'avère intéressant selon nous de considérer les démarches d'écologie industrielle sous l'angle d'une pragmatique de l'action collective intégrant les intentions individuelles, complétant ainsi l'analyse proximate de ces démarches.

## Bibliographie

- ALLENBY B., 1992, *Design for environmen : implementing industrial ecology*, Thesis Dissertation, University of New Jersey, New Brunswick, 381 p.
- BAZZOLI L., DUTRAIVE V., 2002, « L'entreprise comme organisation et comme institution : un regard à partir de l'institutionnalisme de J.R. COMMONS », *Economie et Institution*, n°1, pp. 5-46.
- BEAURAIN C., MAILLEFERT M., LIEFOOGHE C., LONGUEPEE J., ZUINDEAU B., 2006, *Politiques régionales de l'environnement et développement territorial : une approche territoriale*, Rapport pour le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, mai, 186 p.
- BEAURAIN C., 2008, « La construction d'un territoire à partir des ressources environnementales : l'exemple de l'agglomération dunkerquoise », *Géographie, Economie, Société*, vol. 10, pp. 365-384.
- BEAURAIN C., MAILLEFERT M., 2008, « Conflits d'usage et action collective locale autour de la qualité de l'air », in A. TORRE, *Territoires de conflits, Analyses des mutations de l'occupation de l'espace*, L'Harmattan, Paris, pp. 141-164.
- 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., BAAS L.W., 1997, "Types of industrial ecology: the problem of coordination", *Journal of Cleaner Production*, vol. 5, n°1-2, pp 79-86.
- BOUBA-OLGA O., CARRINCAZEUX C., CORIS M., 2008, « La proximité, 15 ans déjà ! », Avant propos, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, vol. 3, pp. 279-287.
- BOUBA-OLGA O., GROSSETTI M., 2008, « Socio-économie de proximité », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, vol. 3, pp. 311-328.
- BOYER R., ORLEAN A., 1994, « Persistance et changement des conventions. Deux modèles simples et quelques illustrations », in : A. ORLEAN (dir.), *Analyse économique des conventions*, PUF, Paris, pp.219-247.
- BRULLOT 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.
- CARON A., TORRE A., 2005, « Réflexions sur les dimensions négatives de la proximité : le cas des conflits d'usage et de voisinage », *Économie et Institutions*, n°6-7, pp. 183-220.
- CHERTOW M.R., 2000, "Industrial symbiosis: literature and taxonomy", *Annual Review of Energy and Environment*, vol. 25, pp. 313-337.
- COLLETIS G., GILLY J. P., LEROUX I., PECQUEUR B., PERRAT J., RYCHEN F., ZIMMERMANN J.-B., 1999, « Construction territoriale et dynamiques productives », *Sciences de la société*, vol. 48, pp. 25-46.
- COLLETIS G., PECQUEUR B., 2005, « Révélation de ressources spécifiques et coordination située », in : D. TALBOT et T. KIRAT (coord), « Proximités et institutions : nouveaux éclairages », *Economie et Institutions*, numéro spécial 6-7.
- COLLETIS G., RYCHEN S., 2004, « Entreprises et territoires : proximités et développement local », in : B. PECQUEUR et ZIMMERMANN J-B. *Economie de proximité*, Editions Hermès, Paris.
- DEUTZ P., GIBBS D., 2007, "Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development", *Journal of Cleaner Production*, vol. 15, n°17, pp. 1683-1695.
- DESROCHERS P., 2004, "Cities and industrial symbiosis: some historical perspectives and policy implications", *Journal of industrial ecology*, vol. 5, n°4, pp. 29-44.
- EILERING J., VERMEULEN W., 2004, "Eco-industrial parks: toward industrial symbiosis and utility sharing in practice", *Progress in Industrial Ecology*, vol.1, n°1/2/3, pp. 245-270.
- EHRENFELD J. R., 1997, "Industrial Ecology: a framework for product and process design", *Journal of Cleaner Production*, vol. 5, n°1-2, pp. 87-95.
- EHRENFELD J. R., 2004, "Industrial Ecology: a new field or only a metaphor?", *Journal of Cleaner Production*, vol. 12, pp. 825-831.
- ERKMAN S., 2004, *Vers une écologie industrielle*, 2<sup>ème</sup> éd., Editions Charles Léopold Mayer, Paris, 251 p.

- FAN X., BOURG D., ERKMAN S., 2006, « L'économie circulaire en Chine. Vers une prise en compte de l'environnement dans le système économique chinois ? », *Futurible*, n°324.
- FICHTNER W., TIETZE-STOCKINGER I., RENTZ O., 2004, "On industrial symbiosis networks and their classification", *Progress in Industrial Ecology*, vol.1, n°1/2/3, pp. 130-142.
- FROSCHE R.A., GALLOPOULOS N.E., 1989, "Strategies for Manufacturing", *Scientific American*, vol. 261, Special Issue "Managing Planet Earth", September, pp. 144-152.
- GILLY J.P., PECQUEUR B., 2000, « Régulation des territoires et dynamiques institutionnelles de proximité : le cas de Toulouse et des Baronnies », in J.P. GILLY, A. TORRE, *Dynamiques de proximité*, Editions L'Harmattan, Paris, pp. 131-164.
- GILLY J. P., TORRE A., 2000, *Dynamiques de proximité*, Editions L'Harmattan, Paris, pp. 131-164.
- GILLY J.-P., LEROUX I., WALLET F., 2004, « Gouvernance et proximité », in : B. PECQUEUR, J.-B. ZIMMERMANN (éds). *Economie de Proximité*, Editions Hermès, Paris, pp. 187-206.
- GISLAIN J.J., 2002, « Causalité institutionnelle : la futurité chez J.R. COMMONS », *Economie et Institution*, n°1, 2<sup>ème</sup> semestre, pp. 47-66.
- GISLAIN J.J., 2003, « L'institution des relations industrielles : le cadre analytique de J.R. COMMONS », *Economie et Institution*, n°3, 1<sup>er</sup> semestre, p. 11-59.
- HARRIS S., PRITCHARD C., 2004, "Industrial Ecology as a learning process in business strategy", *Progress in Industrial Ecology*, vol. 1, n°1/2/3, pp. 89-111.
- KORHONEN J., 2001, "Four principles for an industrial ecosystem", *Journal of Cleaner Production*, n°9, pp. 253-259.
- LETOURNEAU G., 2010, « Pour une éthique de l'environnement inspirée par le pragmatisme : l'exemple du développement durable », *Vertigo*, vol. 10, n°1 [en ligne].
- LIVET P., THEVENOT L., 1994, « Les catégories de l'action collective », in : A. ORLEAN (dir.), *Analyse économique des conventions*, Presses Universitaires de France, Paris, p. 139-167.
- MIRATA M., 2005, *Industrial Symbiosis : a tool for sustainable regions*. Doctoral Dissertation. The international institute for Industrial Environmental Economics, Lund Sweden, October, 271 p.
- NAHRATH S., VARONE F., 2007, « Les espaces fonctionnels comme changements d'échelles de l'action publique », in : L. FAURE, J.-P. LERESCHE, P. MULLER, S. NAHRATH, *Action publique et changements d'échelles : les nouvelles focales du politique*, L'Harmattan, Paris, pp. 235-249.
- NORTH D.C., 1990, *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge, Cambridge University Press.
- OPOKU H. N., KEITSCH M., 2006, « Une approche objective de la durabilité ? Théorie des implications scientifiques et politiques de l'écologie industrielle », *Ecologie & Politique*, n°32, pp. 141-152.
- PECQUEUR B., ZIMMERMANN J.-B., 2004, « Introduction. Les fondements d'une économie de proximité », in : B. PECQUEUR et J.-B. ZIMMERMANN (ed), *Economie de proximité*, Hermès, Paris.
- PERRAT J., ZIMMERMANN J.-B., 2003. « Stratégies des firmes et dynamiques territoriales », in : C. DUPUY, A. BURMEISTER, *Entreprises et territoires. Les nouveaux enjeux de la proximité*, La Documentation française, Paris, pp. 15-32.
- TALBOT D., 2008, « Les institutions créatrices de proximités », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°3, pp. 299-310.
- TALBOT D., 2010, « La dimension politique dans l'approche de la proximité », *Géographie, Economie, Société*, pp. 125-144.
- TIBBS H., 1993, *Industrial Ecology. An Environmental Agenda for Industry*, Global Business Network, Emeryville, CA.
- TORRE A., 2009, « Retour sur la notion de proximité géographique », *Géographie, Economie, Société*, n°1, vol. 11, pp. 63-75.
- VAN DEN BERG J., JANSEN M., 2003, *Economics of industrial Ecology*, The MIT Press, London.
- WELFORD R., 2004, "Regional environmental management systems: lessons and challenges for industrial ecology research", *Progress in Industrial Ecology*, vol.1, n°1/2/3, pp. 286-291.

## Notes

- 1 - Plus récemment, certains auteurs de l'école de la proximité ont ramené la grille de lecture à une opposition entre une proximité géographique et une proximité organisée, celle-ci relevant à la fois d'une logique d'appartenance et d'une logique de similitude (GILLY et TORRE, 2000 ; CARON et TORRE, 2005)
- 2 - Le plus célèbre de ces parcs éco-industriels est incontestablement celui de Kalundborg, au Danemark, considéré comme l'une des toutes premières expériences d'écologie industrielle dans la deuxième moitié du vingtième siècle.
- 3 - M. CHERTOW définit ainsi 5 types possibles de parcs éco-industriels dont seuls les trois derniers constituent réellement des processus d'écologie industrielle, dans la mesure où ils s'appuient sur des systèmes d'échanges de matière et d'énergie entre plusieurs entreprises (CHERTOW, 2000).
- 4 - Usage d'un déchet ou coproduit en substitution d'une ressource neuve
- 5 - Gestion mutualisée d'un flux entrant ou sortant
- 6 - Beaurain et *al.*, 2006
- 7 - Cette synergie est aujourd'hui directement menacée avec la fermeture programmée du site de Total à Dunkerque