

# La réalisation d'une démarche d'écologie industrielle : La durabilité comme « Brique de base » du Territoire

Présenté par Mr. CHEBBI Armel

Sous la direction de Mme FIGUIERE Catherine

Mémoire de Master 1 Science du Territoire

Séminaire Entreprise et Développement Durable

Juin 2013

Faculté d'économie de Grenoble

1241, rue des résidences- BP47- 38040 Grenoble Cedex 9

## Remerciements

Je tiens dans un premier temps à remercier ma directrice de mémoire, Madame Catherine Figuière, Maître de conférences à l'Université Pierre Mendès France de Grenoble, pour les nombreux conseils qu'elle a pu m'apporter et son encadrement tout au long de l'année.

J'aimerais également remercier Monsieur Guillaume Massard, responsable de la société SOFIES.SA qui a bien voulu me recevoir au sein de son entreprise et à contribuer à enrichir ce travail.

Une pensée toute particulière va à ma famille et notamment à mes parents, qui m'ont soutenu tout au long de cette année.

Enfin j'adresse un profond remerciement à Mélissa Rakotondrainibe, Déborah Porchet et Manon Fancea qui ont bien voulu relire ce travail et qui ont par leurs nombreuses remarques contribué à sa bonne compréhension.

# Sommaire

REMERCIEMENTS

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	5
CHAPITRE 1 : L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE, CADRE GENERAL	10
<b>I. Historique du concept d'écologie industrielle</b>	<b>10</b>
1) Un concept relativement ancien...	10
2) ... mais qui n'émerge que tardivement	11
<b>II. Qu'est-ce que l'écologie industrielle</b>	<b>12</b>
1) L'écologie industrielle comme réponse à l'approche « end of pipe »	13
2) Vers un écosystème mature	14
3) Deux visions opposées de l'écologie industrielle	19
4) Tentative de définition de l'écologie industrielle	24
<b>III. Des exemples d'applications</b>	<b>26</b>
1) La symbiose de Kalundborg, une démarche spontanée ?	26
2) Le cas du bassin dunkerquois : une revendication pour une meilleure qualité de l'air	29
3) La loi comme base de la démarche d'écologie industrielle à Genève	32
CHAPITRE 2 : LA REALISATION D'UNE DEMARCHE D'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE ET LE TERRITOIRE, DEUX NOTIONS INDISSOCIABLES.	36
<b>I. Le territoire, un construit social en constante évolution</b>	<b>36</b>
1) Le processus de construction territoriale et le territoire	37
2) Les dynamiques productives du territoire	39
<b>II. La réalisation d'une DEI : la durabilité comme « brique de base » du territoire</b>	<b>43</b>
1) L'importance de la localisation des activités	44
2) L'EI, vers un territoire durable	47
CONCLUSION GENERALE	55
VERBATIM DE L'ENTRETIEN DE GUILLAUME MASSARD DATANT DU 7/05/2013	58
BIBLIOGRAPHIE	65
SITES INTERNET UTILISES :	70

## Liste des Acronymes

CMED	Commission Mondiale pour l'Environnement et le développement
CREID	Centre de recherche en environnement industriel
DEI	Démarche d'écologie industrielle
ECOPAL	Economie et écologie partenaire dans l'action locale
ED	Ecodéveloppement
EI	Ecologie Industrielle
FTI	Fondation pour les Terrains Industriels
IDE	Investissement Direct à l'étranger
MITI	Ministère du commerce extérieur et de l'industrie japonaise
NGR	Nicholas Georgescu-Roegen
NTIC	Nouvelle Technologie de l'Information et de la Communication
PED	Pays En Développement
PNB	Produit National Brut
SPPPI	Secrétariat permanent de prévention des pollutions industrielles
ZA	Zone D'activité
ZAED	Zone d'activités économiques durable

## Introduction générale

On tend souvent à dire que l'économie et écologie sont deux disciplines antagoniques. Une des principales critiques adressées aux économistes est de ne pas prendre en compte la question environnementale au sein de leurs travaux. Pourtant les économistes classiques tels que Smith, Ricardo et Malthus faisaient déjà référence à la notion d'Etat stationnaire dans leurs écrits. Puis dans les années 1930 Arthur Cecil Pigou intègre la question environnementale dans son raisonnement économique à travers l'économie du bien-être et l'analyse des externalités (Vivien, Jalon pour une histoire de la notion de développement durable, 2003).

Les années 1960 vont marquer un tournant dans la prise de conscience des problèmes environnementaux. Dès lors un débat s'instaure entre une économie de l'environnement et une économie écologique.

### **Economie de l'environnement ou économie écologique ?**

Le début des années 1960 marque un tournant dans l'analyse économique de la question environnementale. Un véritable débat s'instaure entre partisans d'une économie de l'environnement et partisans d'une économie écologique. Pour les premiers, l'environnement est appelé à devenir un bien économique comme les autres qui doit être régi à travers les lois du marchés. Les seconds défendent l'existence d'un capital naturel et de ce fait c'est à l'économie de s'adapter à la contrainte d'un monde fini (Vivien, 2006).

Les économistes libéraux ont souvent défendu des thèses radicales en matière d'environnement. C'est le cas du britannique R.Coase à qui on doit l'invention du marché des droits à polluer. Pour lui le problème ne vient pas de carence de marché mais de défauts de droits de propriété. Le fait d'obtenir un droit de propriété sur une ressource suffit à régler le problème de pollution. Ce droit de propriété peut ensuite être revendu, octroyant un droit à polluer à ses acquérant. Ce traitement du problème de la pollution à travers les mécanismes de marché est d'un point de vue libéral préférable à la taxation.

Cependant cette approche ne satisfait pas les économistes ultra-libéraux, puisqu'elle n'élimine pas entièrement l'Etat. En effet c'est à ce dernier de déterminer la quantité de permis à mettre en vente et donc de fixer le seuil tolérable de rejets (Ferguene, 2011).

Pour les défenseurs d'une économie écologique qui défendent l'idée de la finitude du monde, les années 1970 marquent un tournant avec de nombreuses publications allant dans leurs sens.

La parution en 1972 du rapport au club de Rome intitulé « halte à la croissance » met en évidence à travers plusieurs scénarios que la croissance exponentielle ne peut pas durer éternellement en raison des dégâts qu'elle provoque sur le stock de « capital naturel ». Suite à la parution de ce rapport, la question environnementale fait une réelle entrée dans le domaine économique. De nombreux courants se développent afin de trouver une solution entre le constat d'un monde fini et une économie de plus en plus consommatrice de ressources.

### **Des programmes de décroissance à l'écodéveloppement**

Le début des années 1970 voit l'apparition d'un nouveau courant de pensée, la Bioéconomie, imaginée par Nicholas Georgescu-Roegen (NGR). Ce dernier en s'appuyant sur les principes de la thermodynamique, plaide pour l'application d'un programme de Bioéconomie Minimal. Ce programme repose sur 8 points fondamentaux (Diemer, Du développement soutenable aux programmes de décroissance: La naissance d'un véritable programme scientifique pour l'écologie politique, 2009) :

- 1) L'interdiction de la guerre et de la production de tous les instruments de guerre
- 2) Une aide aux pays en développement (PED) de manière à ce qu'ils atteignent un niveau de vie leur permettant de vivre une vie digne.
- 3) Une limitation de la population à un niveau où seule l'agriculture conventionnelle permette la subsistance.
- 4) Une réglementation permettant d'éviter les gaspillages énergétiques
- 5) Une consommation raisonnée
- 6) L'abandon des effets de modes
- 7) La nécessité que les marchandises restent durables
- 8) Profiter du temps

Le programme proposé par NGR nécessite à la fois un changement éthique dans les comportements et un changement de fonctionnement du mode de production.

Les travaux effectués par NGR ne resteront pas dans l'oubli et seront repris par une certaine branche de l'économie politique qui revendique un nouveau paradigme de développement : la décroissance.

Parallèlement au programme de Bioéconomie de NGR, la notion d'écodéveloppement (ED) portée par Ignacy Sachs propose une autre façon de traiter le rapport entre économie et environnement.

Contrairement à la Bioéconomie, l'ED permet une approche où croissance et environnement sont conciliables (Vivien, 2003). C'est une démarche systémique qui a d'abord été conçue comme « *Une stratégie de développement rural dans le Tiers-Monde, fondée sur l'utilisation ingénieuse des ressources locales et du savoir-faire paysan* » (Diemer, 2012, p. 4). Par la suite elle prendra la forme d'un développement endogène répondant aux besoins des populations tout en préservant l'environnement. L'ED est une démarche opérationnelle et planifiée (Vivien, 2003) qui devait optimiser les cinq critères suivants : la pertinence et l'équité sociale, la prudence écologique, l'efficacité économique, le respect des différentes cultures, la prise en compte des différentes échelles spatiales (Diemer, 2012).

Cette politique d'écodéveloppement ne pourra aboutir qu'à condition du « *respect simultanée d'indicateurs sociaux, culturels, écologiques, environnementaux, territoriaux, économiques, politiques et internationaux* » (Sachs, 1997 p84-85 dans Diemer, 2012 p7).

Le caractère normatif de l'écodéveloppement fera que cette dernière sera abandonnée pour la notion de développement durable.

### **Le consensus du développement durable**

Le caractère trop normatif a peut-être eu raison de la notion d'écodéveloppement développée par Sachs, si bien qu'en 1983 l'assemblée générale de l'ONU nomme Gro Harlem Brundtland à la tête de la nouvelle Commission Mondiale pour l'Environnement et le Développement (CMED). Cette commission doit faire le point sur les problèmes liés à l'environnement et proposer des actions concrètes et réalisables en impliquant l'ensemble des acteurs (Vivien, 2003). Elle réalise donc un travail d'écoute des différents partis en présence afin d'arriver à une synthèse qu'elle publiera dans un rapport intitulé « *notre avenir à tous* » (1987). Le diagnostic qui ressort des recherches de cette commission est que certains modes de développement dégradent l'environnement et inversement, un environnement dégradé ne permet pas un développement optimal (Vivien, 2003). Cherchant à établir un consensus entre des intérêts divergents, la CMED aboutit à la notion de développement durable. Cette dernière

est fondée sur un triptyque entre des facteurs sociaux, environnementaux et économiques, auxquels il faut rajouter la notion de solidarité intergénérationnelle (Boutaud, 2009).

Cette notion de développement durable sera consacrée cinq ans plus tard lors du sommet de la terre à Rio en 1992 où plusieurs principes allant dans le sens du développement durable seront mis en avant tels que le principe de précaution ou de pollueur-payeur. La déclaration finale de cette conférence reprend l'idée du rapprochement entre environnement et développement. Elle se propose d'impliquer les acteurs de la société civile dans la réalisation d'objectifs en faveur du développement durable (Vivien, 2003).

## **De la territorialisation de la notion de développement durable à l'écologie industrielle**

Le concept de développement durable à émergé dans un contexte de mobilité des hommes et des capitaux et de risques globaux pour la planète. Pourtant l'échelle des territoires apparaît comme la plus pertinente afin de garantir la « *transversalité qui est au cœur de la notion de développement durable* » (Theys, 2002, p. 4). En effet c'est à cette échelle que les problèmes de développement durable sont le plus perçus. Afin de répondre aux enjeux du développement durable des pistes d'action ont émergé dont l'écologie industrielle (EI).

L'EI est un concept développé par Frosch et Gallopoulos en 1989. C'est une approche écosystémique du mode de production industriel. Elle vise à analyser et réduire l'impact écologique des activités économiques en minimisant les rejets dissipatifs émanant des flux de matières et d'énergies (Hess, 2009).

La question qui se pose alors est de savoir de quelle façon l'EI peut-elle faire le lien entre le développement durable et le territoire?

La démarche qui sera utilisée tout au long de ce travail sera tout d'abord théorique et empirique.

Théorique car ce mémoire mobilisera différentes notions et concepts tels que l'EI ou le territoire. Mais également différentes approches de l'économie, comme l'économie territoriale ou dans une moindre mesure l'école de la proximité.

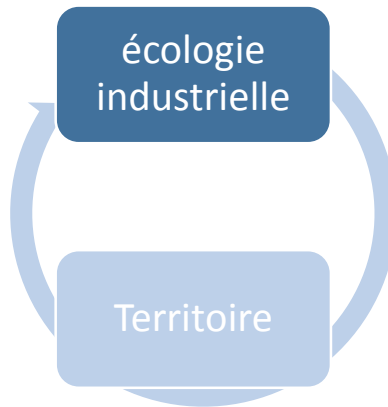
Ce mémoire veut également empirique car les études de cas du Bassin Dunkerquois et du canton de Genève seront utilisés afin d'appuyer les théories avancées.

La thèse qui sera défendue dans ce travail est que l'écologie industrielle secrète un territoire à part entière, dont la dimension identitaire partagée par l'ensemble des acteurs est la durabilité.



Bien que la thèse défendue puisse être appréhendé à travers le territoire, il s'agira bien avant tout de traiter de l'EI.

Figure 1 : La proximité entre l'écologie industrielle et le territoire



Le premier chapitre de ce mémoire a pour objectif de reprendre les principes de l'EI et d'en donner une définition correspondant à celle qui sera utilisée tout au long de ce travail. Pour cela les cas pratiques du bassin Dunkerquois et du Canton de Genève seront mobilisés.

À travers la localisation des activités et la durabilité qu'elle permet de secréter, le second chapitre permettra de montrer que l'EI est un territoire à part entière dont la durabilité est la valeur commune partagée par l'ensemble des acteurs. Afin d'étayer cette thèse, les deux cas pratiques utilisés lors du chapitre précédent seront également pris en exemple.

# **CHAPITRE 1 : L'Écologie Industrielle, cadre général**

Ce premier chapitre a pour objectif de définir le concept d'écologie industrielle (EI) qui sera utilisé tout au long de ce mémoire. Il constitue donc un préalable à la bonne compréhension de ce travail.

Ainsi il se divisera en trois sections. Une première reviendra sur l'historique du concept, de sa première apparition jusqu'à sa définition actuelle. Cette dernière fera d'ailleurs l'objet d'une section particulière. La troisième section étudiera tout d'abord ce qui est considéré aujourd'hui comme un cas d'école en matière d'écologie industrielle : la symbiose de Kalundborg. Puis montrera deux exemples qui ont pour particularité d'avoir des moteurs différents de mise en place de la démarche d'écologie industrielle, celle du bassin dunkerquois et celle du canton de Genève.

## **I. Historique du concept d'écologie industrielle**

Le concept d'écologie industrielle s'est construit petit à petit, de sa première formulation dans les années 1950 à sa mise en application dans les années 1990.

### **1) Un concept relativement ancien...**

Le concept d'EI n'est pas récent, contrairement à sa mise en œuvre au début des années 1990.

Il est pourtant évoqué dès les années 1950 par certains écologues (Adoue, 2007). Mais c'est durant les années 1970 au Japon que le terme fit réellement son apparition. Prenant acte du coût environnemental élevé de l'industrialisation, le ministère du commerce extérieur et de l'industrie japonaise (MITI), met en place un groupe de travail « industrie-écologie » dirigé par Chihiro Watanabe afin de concevoir l'activité économique dans un contexte écologique

(Erkman, Vers une écologie industrielle, 2004). Après une année de travail, le groupe publie son premier rapport en mai 1972. Ce dernier sera largement diffusé au sein du MITI mais également auprès des organisations industrielles et de la presse. Il suscita de nombreux commentaires positifs, cependant pour beaucoup il restait encore trop théorique. Un second rapport plus concret vit le jour un an plus tard, sans que toutefois il ne débouche sur une véritable application de l'EI.

La première apparition du terme écosystème industrielle, au sens où on le connaît aujourd'hui (Faire tendre un système industrielle le plus proche possible d'un écosystème naturel) est l'œuvre d'un biologiste américain, Preston Cloud en 1977 là aussi sans réel débouché concret (Erkman, Vers une écologie industrielle, 2004).

En 1983, paraît un ouvrage Collectif, intitulé *L'écosystème Belgique. Essai d'écologie industrielle*. Cet Ouvrage analyse l'économie Belge sous un nouvel angle en exprimant la production industrielle en flux de matière et d'énergie plutôt qu'en unité monétaire. Mais une nouvelle fois ce concept n'a été que très peu entendu (Erkman, Vers une écologie industrielle, 2004).

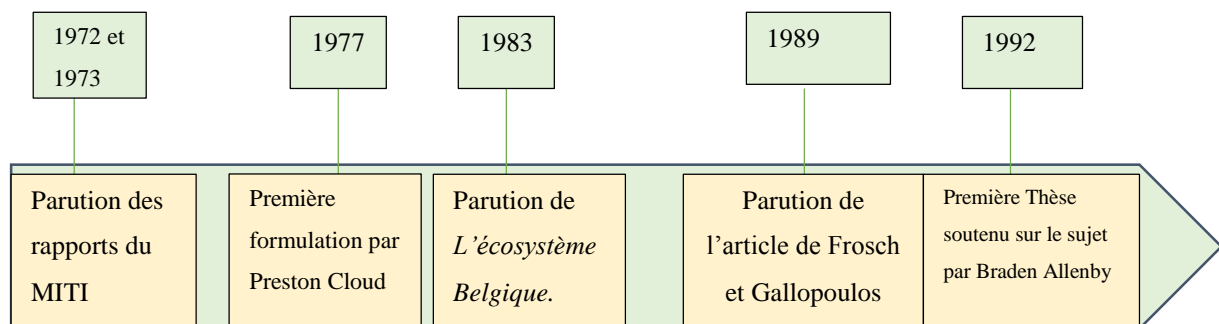
## **2) ... mais qui n'émerge que tardivement**

Le concept d'EI n'émerge que véritablement en 1989, dans un article intitulé *Des stratégies industrielles viable* et publié dans la revue Scientific American. Elle est l'œuvre de deux industriels de General Motors. Il s'agit pour ces auteurs de faire passer l'économie d'un statut linéaire à une économie circulaire. La première est un état où l'homme puise des ressources, les exploite et les renvoie sous forme dégradés dans l'écosystème. L'économie circulaire, elle, s'appuie sur une démarche systémique où l'homme n'utiliserait que marginalement des ressources naturelles pour répondre à ses besoins et dont le fonctionnement se rapprocherait le plus possible de celui des écosystèmes naturels (Buclet, L'écologie industrielle et territoriale, stratégies locales pour un développement durable., 2011).

Contrairement aux tentatives évoquées précédemment, l'article de Frosch et Gallopoulos suscita un grand intérêt. On peut voir trois raisons majeures à la réussite de cet article : la forte notoriété de R.Frosch et de General Motors, la renommée de la revue et enfin le contexte particulier de l'époque (Dain, 2010). En effet depuis la fin des années 1980, émerge une certaine prise de conscience des problèmes environnementaux, avec notamment la parution du rapport Brundtland (1987) sur le développement durable.

Dès lors on assiste à l'essor de l'EI, tant dans la communauté scientifique où Braden Allenby soutient la première thèse sur le sujet en 1992 et que dans le milieu industriel, grâce à la contribution de Hardin Tibbs, qui traduira l'article de Frosch et Gallopoulos dans un langage adapté (Erkman, Vers une écologie industrielle, 2004).

Figure 2: Historique de l'apparition du concept d'EI



C'est l'article de Frosch et Gallopoulos qui a permis de donner une première définition de l'EI. Il a ensuite été complété par de nombreux auteurs, chacun contribuant à enrichir un peu plus sa définition.

## **II. Qu'est-ce que l'écologie industrielle**

Cette section a pour but de donner une définition précise du concept d'écologie industrielle. Elle montrera tout d'abord pourquoi l'EI est une critique de l'approche dite « end of pipe », et quels moyens peuvent permettre de faire tendre un système industriel vers un écosystème industriel mature. Elle permettra alors de voir qu'il existe deux conceptions qui s'opposent de l'écologie industrielle. Une première, technico-scientifique qui s'appuie sur le déterminisme technologique et le libéralisme économique. Une seconde qu'il convient de qualifier d'anthropocentrée. Enfin elle permettra de mettre en évidence la définition de l'EI qui sera utilisée tout au long de ce mémoire.

## 1) **L'écologie industrielle comme réponse à l'approche « end of pipe »**

Bien souvent les problèmes de pollutions inhérentes à un système industriel sont analysés selon une approche dite « end of pipe » (en fin de processus). C'est-à-dire que la pollution est traitée de façon cloisonnée selon des procédés techniques intervenant en fin de chaîne (Tranchant, Vasseur, Ouattara, & Venderlinden, 2004).

Selon Suren Erkman, sept principales critiques peuvent être adressées à cette approche :

- C'est une approche cloisonnée, c'est-à-dire que le problème de la pollution est envisagé de manière sectorielle, ce qui entraîne souvent un transfert du problème vers un autre secteur (Erkman, 2001). Le traitement des eaux usées par exemple permet de produire de l'eau propre, mais également des boues d'épuration. Le stockage de ces boues et leurs épandages entraînent une contamination des sols et des nappes phréatiques (Erkman, 2004).
- Elle est incrémentale, puisqu'elle procède par ajouts de petites améliorations, ne favorisant pas l'apparition de nouvelles innovations du fait des sommes investies au fur et à mesure. Le cas du moteur à explosion permet d'illustrer ce propos. Ce dernier continue à connaître de petites améliorations au fil du temps le rendant moins polluant mais ne favorisant pas le passage à d'autres types de moteurs. (Erkman, 2004)
- Du fait de sa nature incrémentale, cette approche entraîne des coûts de plus en plus élevés pour des résultats de moins en moins efficaces. Concernant le coût des déchets, leurs prix augmentent en fonction de l'évolution des normes (Erkman, 2004).
- L'approche « end of pipe » contribue à créer un marché pernicieux, où la pollution entre dans la comptabilité du Produit National Brut (PNB) à travers le marché des équipements de dépollution (Erkman, 2004).
- Cette approche ne favorise pas l'investissement dans la recherche de méthodes innovantes de productions moins polluantes, puisque les entreprises se contentent de respecter les normes restrictives qui sont imposées par le législateur (Erkman, 2004).
- L'approche « end of pipe » peut être défavorable aux pays en développement (PED). En effet les pays industrialisés dans lesquels le marché des systèmes de dépollution arrive à saturation, encouragent les PED à adopter ce type de technologies, les empêchant ainsi d'aller directement vers des méthodes de production plus modernes et moins polluantes. De plus la méthode « end of pipe » tend à accepter un certain nombre de normes

environnementales et de labels écologiques qui nécessitent des infrastructures et des méthodes de production qui ne sont pas toujours adaptées aux PED (Erkman, 2004).

- L'un des principaux reproches que l'on puisse faire à cette approche est qu'elle n'offre pas de vision globale, au contraire, elle renforce une vision sectorielle et cloisonnée. (Erkman, 2001)

L'EI peut permettre de répondre à ces nombreuses critiques, en prenant le problème de la pollution en amont et en essayant d'aller vers un fonctionnement s'inspirant le plus possible du fonctionnement des écosystèmes naturels.

## **2) Vers un écosystème mature**

L'EI propose de faire une analogie entre le fonctionnement des écosystèmes naturels et celui du système industriel. Les écosystèmes naturels fonctionnent de manière quasi cyclique, seule l'énergie solaire provient de l'extérieur. Il est impossible de distinguer les ressources des déchets, ces derniers devenant une ressource pour un autre organisme.

L'enjeu de l'EI est de faire en sorte que le système industriel se rapproche le plus possible d'un tel fonctionnement, ce qui suppose de mettre en relation les différents acteurs afin d'aboutir à la création de synergies entre eux. Pour Dominique Bourg, « *L'écologie industrielle ouvre la possibilité de repenser de fond en comble et, plus encore, de transformer les relations entre industrie/société/nature* ». (Bourg, Le nouvel âge de l'écologie, 2001, p. 101).

Le système industriel, tel qu'il est aujourd'hui, peut être considéré comme immature puisqu'il puise une quantité illimitée de ressources et les rejette massivement sous forme de déchets dans la biosphère. Il ne représente donc pas un système viable à long terme. Afin de faire passer ce dernier à un stade mature il convient tout d'abord de se doter d'un outil permettant d'analyser et de décrire les échanges de flux de matières et d'énergies à l'intérieur de nos systèmes industriels. C'est ce qu'on appelle le métabolisme industriel (Bourg, Le nouvel âge de l'écologie, 2001).

## A. Le métabolisme Industriel

Durant les dernières décennies le développement de systèmes de dépollution de type « end of pipe » a permis de considérablement diminuer les pollutions d'origine industrielle au sein des pays industrialisés. De telle sorte que la majorité de la pollution aujourd'hui provient de sources diffuses (Erkman, 2004). Afin d'appréhender ces différentes sources de pollution il faut se doter d'un outil, le métabolisme industriel. Le métabolisme industriel permet d'avoir une vision de l'ensemble des substrats biophysiques du système industriel (Diemer, 2012).

Il repose sur le principe de conservation de la masse, c'est-à-dire que la quantité de matière résultant de l'activité humaine et transitant dans la biosphère reste constante. L'approche en termes de métabolisme industriel doit permettre de recueillir des données quantitatives et qualitatives sur ces différents flux. Sa méthodologie consiste donc à « *établir des bilans de masse, à estimer les flux et les stocks de matière, à retracer leurs itinéraires et leurs dynamiques complexes, mais également à préciser leur état physique et chimique.* » (Erkman, 2004, p. 68).

Au niveau des entreprises, cette comptabilité se matérialise à travers un tableau des entrées et sorties de matières et d'une analyse du cycle de vie du produit. Ces bilans environnementaux permettent de caractériser la structure des échanges et leurs impacts sur l'environnement (Diemer & Labrune, 2007).

Pour illustrer ce propos, l'exemple des chercheurs de l'institut Wuppertal ayant effectué une étude de métabolisme industriel sur le cas du Jus d'orange est significative. Ils ont remarqué notamment que 80% du Jus d'orange bu en Europe provient du Brésil. Cette étude a permis de mettre en évidence que deux inputs principaux entrent en considération dans la fabrication du jus d'orange à savoir le pétrole et l'eau. Etant donné la distance parcourue par le produit, la consommation d'un verre de jus d'orange représente 22 verres d'eau et la fabrication d'une tonne de concentré de jus d'orange représente l'équivalent de 100 kilos de pétrole. C'est environs 25 kilos de matières qui sont alors nécessaires à la fabrication d'un litre de jus d'orange. La solution proposée afin de permettre une fabrication durable du jus d'orange serait d'essayer de rendre le processus de concentration plus efficace et de modifier leurs pratiques agricoles (Erkman, 2004).

Le métabolisme industriel permet donc aux entreprises d'identifier soit des pistes permettant une meilleure efficience dans l'utilisation des ressources, soit des synergies inter-entreprises à l'échelle d'une zone d'activité ou d'un territoire prédéfini.

## B. Le rôle clé de l'innovation dans la réussite des démarches d'écologie industrielle

L'EI a donné un contenu opérationnel à la notion de développement durable et permis d'instaurer une nouvelle pratique, le management environnemental. Afin de répondre à son objectif de faire passer l'écosystème industriel d'un état juvénile à mature, elle doit relever un quadruple défi (Diemer, 2010) : valoriser les déchets, boucler les cycles en minimisant les rejets, dématérialiser les produits et décarboniser l'énergie.

Les sciences de l'ingénieur jouent un rôle prépondérant dans la réalisation de ces objectifs. Mais ici la technologie n'est pas mobilisée dans le but de dépasser les lois de la nature mais pour améliorer le bien-être des individus tout en rendant le système industriel compatible avec ces dernières.

- La valorisation des déchets :

Le traitement et le recyclage des déchets est devenu un enjeu majeur, il permet à la fois d'économiser des ressources et de réduire le volume de nos déchets (Diemer, 2010). Les entreprises, afin d'optimiser leurs coûts, devraient systématiquement valoriser les déchets par l'intermédiaire de systèmes de tri ou de recyclage. Cette valorisation des déchets repose en premier lieu sur une innovation technologique. Elle doit permettre de redonner une seconde vie à certains déchets, ces derniers pouvant ensuite être réintégré dans le circuit économique (Diemer, 2012). L'innovation technologique bien que nécessaire doit alors s'accompagner d'une innovation organisationnelle afin d'optimiser le processus de valorisation des déchets. Le terme d'innovation organisationnelle renvoie à l'idée de mobilisation de certaines compétences et de certains savoirs afin de mettre en place une démarche collective qui vise à optimiser l'utilisation de l'innovation technologique (Boiral & Kabongo, 2004).

- Boucler les cycles de matières et freiner les émissions dissipatives

Le recyclage est devenu primordiale afin de boucler les cycles de matières et de donner une seconde vie aux déchets. Cependant ce dernier peut avoir certains effets négatifs si son



utilisation n'est pas accompagnée d'un management environnemental optimal. Même s'il participe à diminuer les flux de matières, il ne fait pas nécessairement décroître leurs vitesses et il peut même contribuer à leur accroissement à travers des effets rebond. En effet, le fait de savoir qu'un produit est recyclable peut entraîner un accroissement de sa consommation.

L'action de recyclage peut également être polluante puisqu'elle consomme de l'énergie et dissipe certaines substances dans l'atmosphère.

Cette approche en matière de recyclage apparaît comme non optimale et cela est dû en grande partie à la conception des produits. Pour permettre un recyclage efficace, il faudrait des produits pensés pour être entièrement recyclés (Erkman, 2004).

- Dématérialiser l'économie

La dématérialisation de l'économie est l'un des enjeux majeurs auquel l'EI doit répondre. Plusieurs réponses sont possibles :

- L'innovation et le progrès technique peuvent permettre d'utiliser de moins en moins de matière dans les processus de productions. L'industrie de la télécommunication en offre un parfait exemple où l'utilisation de la fibre de verre en remplacement du cuivre permet une amélioration considérable de matières (Diemer, 2010).

- Une autre solution serait de se tourner vers une économie de la fonctionnalité, dont « *L'idée est de dépasser l'achat de bien pour privilégier leur mise à disposition temporaire* » (Vaileanu-Paun & Boutiller, 2012) (Bourg & Buclet, 2005).

L'un des avantages de ce mode de fonctionnement est qu'une entreprise s'intéressera au devenir du produit puisque celui-ci lui reviendra ensuite, l'incitant dès lors à prendre en considération en amont les contraintes liées à la gestion du déchet qu'il représentera plus tard (Buclet, 2005).

- Le métabolisme industriel permet d'analyser la composition biophysique des flux de matières et d'énergies. En utilisant en complément de cet outil l'analyse de cycle de vie des produits combinés à l'analyse de coût des produits, l'ingénieur peut alors effectuer un choix optimal combinant efficacité écologique et économique (Diemer, 2010).

Même si l'idée de dématérialisation peut apparaître comme une solution idéale en matière de développement durable, cette dernière soulève quelques interrogations.

La première interrogation renvoie au fait que l'innovation est présentée comme la solution adéquate permettant de résoudre le problème d'utilisation des ressources naturelles, alors que bien souvent, elle ne permet que des gains de productivité. « *L'histoire économique tend à montrer que tous les grands bonds du progrès technologique ont été déclenchés par la*

*découverte et la maîtrise d'une nouvelle source d'énergie et que les innovations ont été suivies d'un accroissement substantiel de la consommation de cette énergie. » (Diemer, 2012, p. 83)*

Cet « effet rebond » réside dans le fait que l'apparition de nouvelles technologies entraîne une augmentation de la consommation globale.

La deuxième interrogation, concerne la place des services dans l'effort de dématérialisation. La voie la plus couramment empruntée est de favoriser la tertiarisation afin d'arriver à une dématérialisation de l'économie. Hors cette solution pose d'importants problèmes à la limitation des flux de matières et d'énergies. Les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) sont souvent associées au développement d'une société de service. Mais cela peut cependant provoquer des effets pernicieux. Selon plusieurs études, notamment du ministère de l'industrie, les NTIC occasionnent une empreinte énergétique croissante, représentant près de 15% de la consommation électrique. Qui plus est, elles sont généralement très « gourmandes » en matières pour leur fabrication. Cependant avec une utilisation raisonnée, elles pourraient contribuer à une forte réduction des Gaz à Effet de Serre (Diemer, 2012).

Pour endiguer ces interrogations, l'implication des pouvoirs publics est nécessaire pour favoriser le passage à des modes de productions et de consommations raisonnables et viables.

- Décarboniser l'énergie

L'EI peut permettre d'aller vers une décarbonisation de l'énergie. L'une des solutions les plus efficaces reste celle de la dématérialisation qui permettrait d'utiliser de moins en moins de flux de matières, sachant qu'à chaque flux de matière est associé un flux énergétique.

De plus l'EI serait également un vecteur de création de parcs « énergético-éco- industriels » où les centrales à charbon, thermiques et nucléaires seraient les « espèces clés » autour desquels un écosystème industriel se formerait. Dans de nombreux cas les symbioses présentes dans un parc éco-industriel, s'articulent tout autour d'une centrale énergétique.

Enfin le carbone restera encore longtemps l'une des énergies principales. Il faudrait donc se tourner dès maintenant vers des hydrocarbures utilisant de moins en moins de carbones (Erkman, 2004).

La valorisation des déchets, la décarbonisation, le bouclage des cycles de flux de matières et d'énergies et la dématérialisation de l'économie sont les nombreux défis de notre société auxquels l'EI peut répondre.

Pour y parvenir l'Etat a un rôle clé à jouer. D'une part en insufflant un changement dans les modes de consommation et de production par l'intermédiaire de subventions qui favoriseraient certaines initiatives locales (AMAP, circuit court). D'autre part il pourrait utiliser d'autres leviers essentiels comme la fiscalité, la formation (éducation au développement durable, sensibilisation des adultes...) et le financement de la recherche.

Les entreprises ont également leur rôle à jouer en mettant en place des méthodes organisationnelles qui prendraient en compte les aspects environnementaux dans l'émergence et la mise en œuvre de l'innovation.

Enfin les consommateurs doivent également participer aux défis de demain et modifier leur comportements, en agissant non pas pour maximiser leur utilité mais dans une logique citoyenne et responsable (Diemer, 2012).

Tous les auteurs travaillant sur l'EI sont d'accord sur le fait qu'elle peut être une réponse adéquate à ces nombreux défis. Nonobstant, deux visions de l'écologie industrielle s'opposent.

### **3) Deux visions opposées de l'écologie industrielle**

En ce qui concerne les fondements théoriques de l'écologie industrielle, il existe deux visions antagoniques. Une vision très technique portée par Braden Allenby qui a approfondi les principes énoncés par Frosch et Gallopoulos dans une thèse publiée en 1992. La seconde est prônée par John Ehrenfeld dans son article « *Industrial ecology : a framework and process design* » et remet en cause certains principes avancés par Allenby.

#### **A. L'écologie Industrielle pour Allenby**

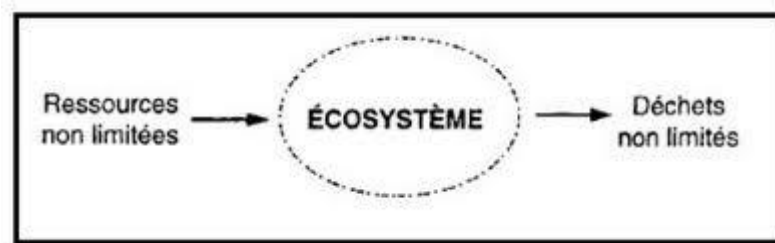
Allenby véhicule une vision très scientifique et technique de l'EI. C'est pour lui une science de l'ingénieur pour les ingénieurs dont l'objectif est de boucler les flux de matières et d'énergies au maximum à l'intérieur d'un système industriel. Il considère que pour qu'une démarche soit efficace il suffit de former de bons ingénieurs capables de transformer la société industrielle en un écosystème « mature » (Beurain & Brulot, L'écologie industrielle comme processus de développement territorial: une lecture par la proximité, 2011).

Allenby propose une analogie entre l'évolution des écosystèmes naturels et l'évolution que devrait suivre un écosystème industriel afin de devenir mature et donc durable. Il définit ainsi trois types d'écosystème :

### -Un écosystème de type 1 :

La société industrielle actuelle est caractérisée par une linéarité des flux et est fondée sur l'idée selon laquelle les ressources naturelles et la capacité de la biosphère à absorber les émissions polluantes produites par l'homme sont illimitées (Brullot, 2009). « *Type 1 industrial ecosystems, are characterized by linear, one-way flows of materials and energy where the production, use, and disposal of product occur without reuse, or recovery, of energy or materials.* » (Richards, Allenby, & Frosch, 1994, p. 6)

Figure 3 : schémas d'un écosystème de type 1

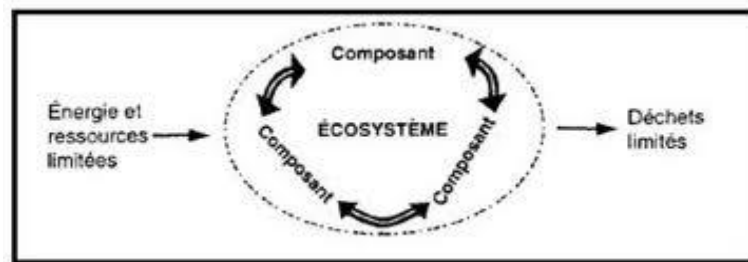


Source : Erkman, 2004

### -Un écosystème de type 2 :

Dans un tel écosystème, les ressources deviennent de plus en plus limitées et les différents acteurs de plus en plus interdépendants, procédant à de nombreux échanges, alors que les flux entrants et sortants sont limités du fait de leur disponibilité et de la capacité limitée de la biosphère à absorber les déchets (Erkman, 2004). « *In type 2 industrial ecosystems, some internal cycling of materials occurs, but there is still a need for virgin material input, and wastes continue to be generated and disposed of outside the economic system (i.e., as emissions to air or water).* » (Richards, Allenby, & Frosch, 1994, p. 6)

Figure 4 : Schémas d'un écosystème de type 2



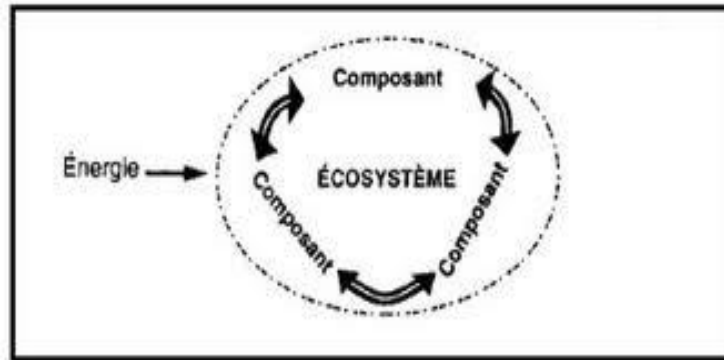
Source : Erkman, 2004

Ce type d'écosystème bien que plus efficace, n'est pas non plus viable à long terme car les flux restent unidirectionnels, les ressources diminuent alors que les déchets continuent de croître inexorablement (Erkman, 2004).

-Un écosystème de type 3 :

Pour qu'un écosystème industriel soit réellement mature, il devrait être semblable aux écosystèmes naturels. Ainsi dans l'évolution de la vie sur terre, la formation de véritables réseaux interconnectés procédant à des échanges de flux de matières a permis d'empêcher le gaspillage des ressources. Dans un écosystème naturel, les déchets d'une espèce constituent les ressources d'une ou plusieurs autres espèces, limitant ainsi les pertes. Seule l'énergie solaire est nécessaire pour assurer leurs approvisionnements (Dain, 2010) « *Hypothetical type 3 industrial ecosystems would be characterized by complete or nearly complete internal cycling of materials. Material is highly conserved, no waste material is released, and heat escapes. Type 3 industrial ecosystems are most similar to natural systems. The energy and material flows are provide some fundamental insights.* » (Richards, Allenby, & Frosch, 1994, p. 6)

Figure 5 : Schéma d'un écosystème de type 3

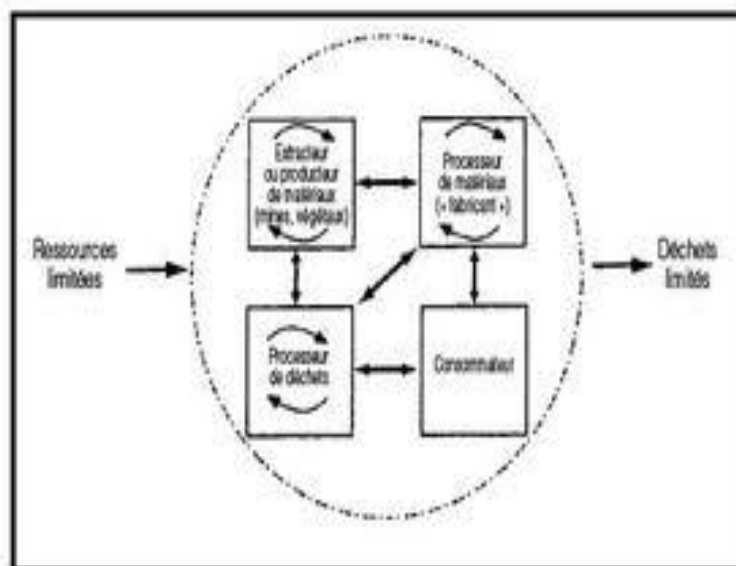


Source : Erkman, 2004

Afin de devenir vraiment viable, les systèmes industriels doivent se rapprocher le plus possible de ce type d'organisation (Erkman, 2004).

Pour Allenby, un écosystème idéal comprendrait des extracteurs de ressources, des fabricants, des consommateurs et des processeurs de déchets, ce qui permettrait de limiter la production de déchets du fait du recyclage (Erkman, 2004).

Figure 6 : Schéma d'un écosystème industriel idéal



Source : Erkman, 2004

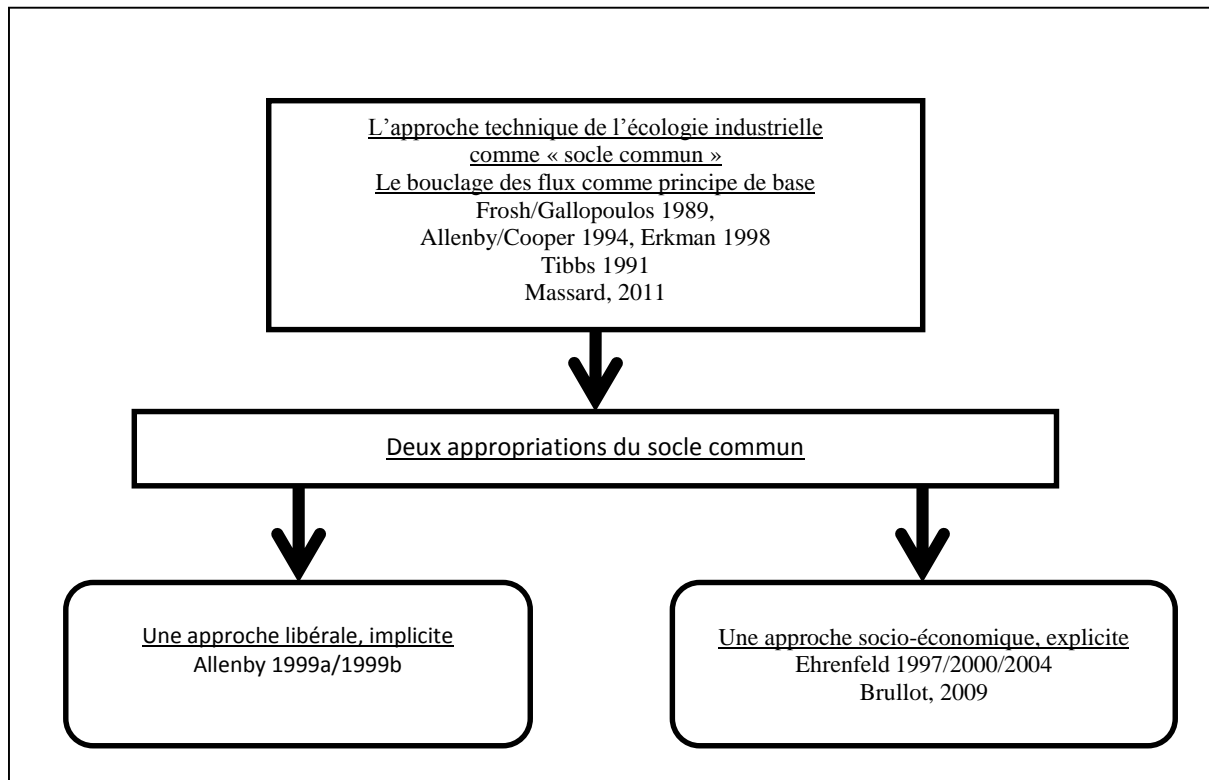
Cette vision de l'EI est la plus développée dans la littérature scientifique et sous-tend deux postulats : le libéralisme économique et le déterminisme technologique (Opoku & Keitsch, 2006). Elle peut être rangée dans la catégorie de la durabilité faible, puisque contrairement à celle d'Ehrenfeld, elle ne prend pas en compte l'aspect social du développement durable (Beaurain & Brullot, L'écologie industrielle comme processus de développement territorial: une lecture par la proximité, 2011).

## B. L'écologie industrielle pour Ehrenfeld

Bien que Ehrenfeld partage avec Allenby le fait que les systèmes industriels doivent s'inspirer du fonctionnement cyclique des écosystèmes naturels, sa vision se veut très sociale et normative et contrairement à celle d'Allenby, se confond avec les principes du développement durable.

C'est une approche anthropocentrée, dans laquelle il remet en cause le fonctionnement du « paradigme social dominant ». Selon lui ce « paradigme » doit changer afin de reconsidérer la place de l'homme au sein de la nature. De plus, selon lui, le simple jeu du marché ne suffit pas à inculquer le changement voulu puisque contrairement à ce qu'a évoqué Allenby il n'est jamais efficient (la concurrence est toujours imparfaite). L'EI apparaît alors comme une base conceptuelle permettant de résoudre des problèmes difficiles (Brullot, 2009). L'approche d'Ehrenfeld est à classer dans la catégorie de la durabilité forte, car il place le facteur humain au centre de la démarche.

Figure 7 : Les différentes visions de l'EI



Source : Matereau, Figuière, 2013

Ce schéma permet de montrer que malgré les deux visions de l'EI, il existe un consensus entre ces deux visions sur une approche technique. Cette approche technique constitue un socle commun, qui doit être considéré comme point de départ d'une définition de l'EI.

#### **4) Tentative de définition de l'écologie industrielle**

Il n'existe pas dans la littérature une définition à proprement parler de l'EI, chaque auteur donnant à ce concept sa propre définition. Cependant tous les auteurs s'accordent sur trois éléments permettant de la caractériser (Erkman, 2004) :



- C'est une vision globale intégrée, qui prend en compte tous les éléments du système industriel et leurs relations avec la biosphère.
- L'étude de l'ensemble des flux et stocks de matières et d'énergies liés aux activités humaines constitue le domaine d'étude de l'EI.
- L'innovation est un élément clé afin de favoriser la transition du système industriel à un stade de maturation avancé.

Dans le cadre de ce travail, la définition retenue sera celle établie dans le cadre de l'atelier de réflexion de prospective ARPEGE, reprise par Sabrina Brulot : « *L'Ecologie Industrielle s'inscrit dans l'Ecologie des sociétés industrielles, c'est-à-dire des activités humaines productrices et/ou consommatrices de biens et de services.*

*L'Ecologie Industrielle porte une attention particulière à l'analyse des échanges entre les sociétés et la nature et à la circulation des matières et de l'énergie qui les caractérisent, ou qui caractérisent les sociétés industrielles elles-mêmes. Ces flux sont analysés d'un point de vue quantitatif (métabolisme industriel) voire naturaliste, mais aussi d'un point de vue économique et social, dans une perspective systémique. L'Ecologie Industrielle constitue ainsi un champ de recherche pluri et interdisciplinaire, mais aussi une démarche d'action dans la perspective d'un développement durable. Sa mise en œuvre vise à rendre compatible les actions humaines avec les capacités de la biosphère. En ce sens, l'écologie industrielle appelle un changement de paradigme et de représentation... » (Brulot, 2009).*

En vue de rendre cette définition opérationnelle, ce mémoire retiendra les 6 pistes d'actions énoncées par Tibbs, auquel sera ajouté le septième principe d'Ehrenfeld.

- **La création d'écosystème industriel**, par la mise en place de boucles fermées. Pour y parvenir le recyclage joue un rôle important en permettant de donner une seconde vie aux déchets.
- **L'équilibre des flux entrants et sortants**, par analogie à la capacité des écosystèmes naturels à générer les ressources nécessaires et à éliminer les déchets produits.
- **La dématérialisation des flux entrants et sortants du système industriel**, dans le but de réduire l'impact environnemental de leur activité en utilisant proportionnellement moins de matières et d'énergies.

- **L'utilisation du métabolisme industriel**, afin de rationaliser l'usage des ressources et limiter les émissions dissipatives.
- **La décarbonisation des procédés industriels ainsi que l'utilisation des énergies renouvelables.**
- **La mise en place de politiques à long terme en cohérence avec l'évolution des systèmes industriels et les aspects environnementaux.** Pour cela il est nécessaire de prendre en compte le taux de renouvellement des ressources, de définir de nouveaux indicateurs de prospérités (ne pas utiliser seulement le PIB) et favoriser les expérimentations en permettant une certaine flexibilité législative (Tibbs, 1991).

Ehrenfeld rajoute une septième piste d'action :

- **Réorganiser les activités humaines de façon à améliorer la coopération, la coordination, la communication et l'équité ainsi que toutes formes de démocratie** (Brullot, 2009).

A l'heure actuelle, il existe dans le monde de nombreux exemples de mise en œuvre de démarches d'écologie industrielle (DEI). La plus renommée d'entre elles, la symbiose de Kalundborg, est considérée comme un cas d'école.

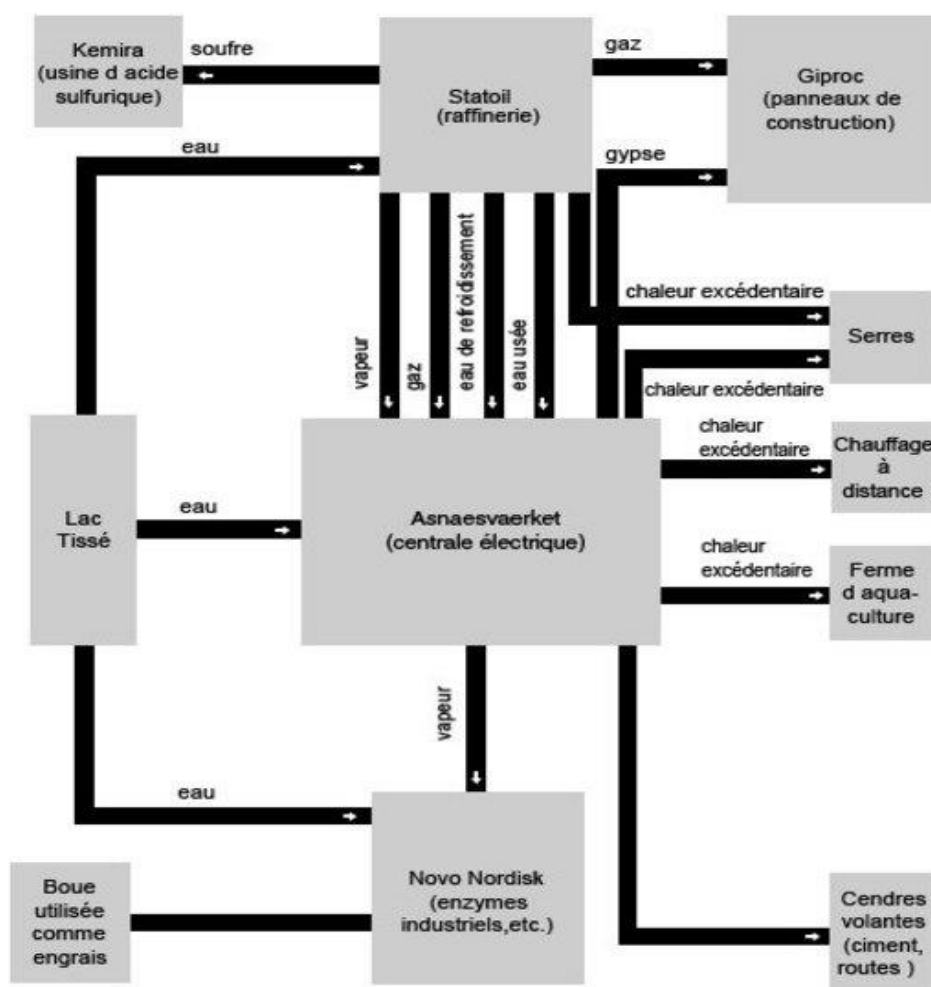
### **III. Des exemples d'applications**

Pour de nombreux auteurs, la symbiose de Kalundborg reste l'exemple type de mise en application de l'EI. Cependant de nombreux cas de mise en application existent à travers le monde. Cette section s'attardera tout d'abord sur la symbiose danoise, avant de s'intéresser à la DEI entreprise sur le bassin dunkerquois et celle appliquée au canton de Genève. Ces deux dernières permettant de montrer qu'il existe différents moteurs et différentes façons de mettre en œuvre de telles démarches.

#### **1) La symbiose de Kalundborg, une démarche spontanée ?**

Kalundborg est une petite ville industrielle du Danemark située à une centaine de kilomètres à l'Ouest de Copenhague. Adossée à un Fjord, elle abrite un port européen stratégique car accessible toute l'année malgré sa localisation. La ville s'est développée à partir des années 1950 via l'implantation d'une centrale électrique et d'une raffinerie de pétrole. Au fur et à mesure, les principales entreprises implantées ont commencé à s'échanger des déchets tels que de la vapeur d'eau ou du Gypse, de telle manière qu'à la fin des années 1980, les responsables locaux ont réalisé qu'un véritable « écosystème industriel » s'était mis en place. La symbiose de Kalundborg s'articule autour de cinq partenaires principaux, à savoir : une centrale électrique, une raffinerie de pétrole, une société de biotechnologie, une société suédoise de fabrication de panneaux en Gypse, et la municipalité de Kalundborg. A partir de ces cinq entités se sont constitués des échanges de « déchets » valorisés. Par exemple, l'eau, issue du lac Tisso ou du réseau de la municipalité, constitue le « déchet » le plus échangé entre les différents acteurs sous forme de liquide ou de vapeur (Erkman, 2001).

Figure 8: Schéma de la symbiose industrielle de Kalundborg



Source : Erkman, 2004

Cette symbiose a permis de nombreuses économies de ressources, avec notamment une réduction de 45 000 tonnes par an de pétrole et 600 000 m<sup>3</sup> d'eau par an. En outre la symbiose a participé à une réduction de gaz à effets de serre et de polluants. Concernant les bénéfices économiques, les revenus annuels sont évalués à 10 millions de dollars pour un investissement initial de 60 millions. Certaines études estiment aujourd'hui que les revenus cumulés s'élèvent à 120 millions de dollars (Erkman, 2004).

Si pour de nombreux auteurs, la symbiose de Kalundborg est considérée comme étant apparu de manière spontanée, certaines études tendent à prouver le contraire. Ces dernières insistent notamment sur le rôle qu'ont joué les pouvoirs publics dans la réussite et la pérennisation de la démarche. En effet, le Danemark est l'un des premiers pays à avoir imposé une réglementation stricte aux industriels en matière environnementale tout en ayant une

politique de coopérations avec les entreprises. C'est dans ce contexte réglementaire que la municipalité de Kalundborg a poussé la centrale thermique à récupérer l'eau de refroidissement utilisée par la raffinerie de pétrole. Cette décision a été prise dans un souci de réduction de la pollution thermique du fjord et de rationalisation de la ressource en eau. La première symbiose émane donc d'une forte volonté politique de repenser l'organisation industrielle par rapport à son environnement (Buclet, 2011). En 1975, la municipalité de Kalundborg a investi dans un réseau de chaleur afin de limiter les pertes dissipatives issues de la centrale thermique. De plus elle a imposé à l'ensemble des résidents à se connecter à ce réseau pour en assurer le bon fonctionnement.

C'est ainsi que la symbiose de Kalundborg a pu prendre forme au fil des années. D'une part, à partir des diverses politiques d'incitation de la part de la municipalité ; d'autre part, à travers la réglementation stricte en matière environnemental imposé par l'Etat Danois que la symbiose de Kalundborg a pu prendre forme au fil des années. L'hypothèse d'une apparition par la simple force du marché peut dès lors être contestée (Buclet, 2011).

La symbiose de Kalundborg n'est pas le seul exemple de mise en application d'une DEI, il en existe plusieurs notamment en France et plus particulièrement sur le Bassin dunkerquois.

## **2) Le cas du bassin dunkerquois : une revendication pour une meilleure qualité de l'air**

L'exemple de la DEI sur le bassin dunkerquois est très intéressant car il provient d'une revendication citoyenne, celle d'une meilleure qualité de l'air. Il paraît alors pertinent de revenir sur l'histoire industrielle de ce territoire avant de détailler la mise en œuvre de la démarche.

### **A. Le bassin dunkerquois, une histoire industrielle riche**

Le développement du bassin dunkerquois relève d'une volonté de l'Etat. Au début des années 1960, un pôle industriel s'est construit autour de l'entreprise sidérurgique Usinor, attirant dans son sillage de nombreuses entreprises émanant de différents secteurs. C'est notamment le cas de Lesieur dans l'agro-alimentaire et de Lafarge dans le BTP. Mais dans les années 1970, l'essoufflement du modèle fordiste provoque une crise dans le secteur sidérurgique dunkerquois. La restructuration de celui-ci oblige Usinor à supprimer 6 000 emplois et 3500 dans les chantiers de la construction navale. De ce fait, en 1987, le taux de

chômage sur le bassin atteint 16.3% (Beaurain, 2002). Dans le but de répondre à cette crise les acteurs locaux se lancent dans une politique de diversification des activités afin de renforcer l'attractivité du territoire. C'est dans ce contexte que plusieurs pôles émergent dans les années 1990 comme l'énergie, la chimie, le BTP, l'agroalimentaire ou encore la logistique. L'emploi industriel représente encore 51.7 % de l'emploi salarié (Beaurain, 2008).

Cette diversification a pour but de répondre à des enjeux économiques mais également environnementaux. Sur le bassin Dunkerquois, les politiques environnementales sont mises en place dès la deuxième moitié des années 1970. Elles ont pour but de répondre à une exigence de qualité environnementale tout en étant un vecteur de croissance (Beaurain, 2008). Depuis les années 1990, les acteurs essaient de répondre à deux préoccupations opposées à savoir le développement de l'activité industrielle du bassin mais également la préservation de l'environnement. La ville de Dunkerque a également fait beaucoup d'effort pour redonner une identité « plus naturelle » à ce territoire en mariant la ville avec la mer à travers l'opération Neptune. Celle-ci consiste en la construction de digues afin de séparer l'espace industriel de l'espace maritime (Beaurain & Brulot, 2011). C'est dans ce contexte que s'est construite la démarche d'écologie industrielle.

## B. La revendication d'une meilleure qualité de l'air comme moteur de la démarche

La DEI sur le bassin dunkerquois est née d'une revendication citoyenne pour une meilleure qualité de l'air.

Afin d'y répondre, deux organismes se mettent en place dans les années 1990. Un secrétariat permanent de prévention de pollution industrielle (SPPPI), et le centre de recherche en environnement industriel (CREID) dont le but est de faire le lien entre le monde de la recherche et celui de l'industrie. Ainsi il leur offre des solutions aux problèmes posés par les contraintes environnementales.

Ces deux instances ont permis de créer de nombreux échanges autour de la revendication d'une meilleure qualité de l'air. De plus elles ont impulsé la création d'un consensus entre tous les acteurs locaux sur l'exigence d'un air sain qui permettrait une limitation des impacts sanitaires, une meilleure attractivité économique et une amélioration des processus de production. La dimension économique n'est donc pas absente des débats mais elle est complémentaire à la dimension environnementale (Beaurain, 2008).

La mise en place d'une démarche d'écologie industrielle démarre dans les années 2000 avec la création de l'association ECOPAL (Economie et écologie partenaire dans l'action locale), elle a pour mission de trouver des synergies entre les entreprises afin de permettre une mutualisation des flux d'énergies et de matières et ainsi de répondre aux besoins d'une amélioration de la qualité de l'air et d'une meilleure efficacité économique. On peut noter deux étapes dans l'évolution de la mission de cette association (Beaurain & Brullot, 2011).

En premier lieu, il a fallu faciliter la transmission d'informations entre les acteurs et favoriser le partage des connaissances pour créer des apprentissages collectifs. Pour cela deux commissions ont été créées. L'une autour de l'animation de la zone industrielle en termes de sécurité, signalétiques, utilités, gestion de l'environnement et de l'énergie. La seconde autour de la gestion des déchets, tenant son importance dans la recherche de filières collectives qui en permettent la valorisation. Les discussions autour de ces commissions ont permis la création de pratiques collectives.

Dans un second temps, ECOPAL a lancé en 2007 une étude « inventaire des flux » permettant d'identifier les synergies existantes et potentielles, afin d'approfondir la mise en place du processus d'EI. Cette étude a permis d'en identifier plus d'une cinquantaine parmi lesquelles apparaissent : les échanges de flux entre Arcelor et Dalkia dans le domaine du chauffage urbain ; les échanges de vapeurs et d'électricité entre la centrale DK6 et Arcelor ; la récupération des eaux chaudes de la centrale nucléaire des Gravellines par la ferme aquacole Acquanord ; ou encore les échanges de Naphta entre les entreprises Poliméri et Total.

On note une importance des Grands groupes industriels dans cette démarche, et du point de vue des modes de coordination, deux catégories sont mises en évidence :

- les interactions entre les entreprises du même secteur et parfois du même groupe
- les interactions entre entreprises de secteurs différents qui ont su saisir des opportunités c'est le cas de Poliméri et Total.

Il faut également souligner l'importance des acteurs locaux, comme la chambre de commerce et d'industrie, la communauté urbaine et l'agence de développement économique pour faciliter les accords entre les entreprises.

Cet exemple de mise en place d'une DEI met en lumière la nécessité de prendre en compte un bien environnemental, l'air, pour le développement de l'activité industrielle sur le territoire de dunkerque. En outre, cette DEI marque le rôle prépondérant qu'a joué la proximité géographique permettant de créer une institution partagée, ECOPAL moteur d'une action collective (Beaurain & Brullot, 2011).

Le cas de la mise en place de la DEI du canton de Genève relève quant à elle d'une dynamique complètement différente. Le moteur qui a favorisé son apparition est la loi.

### **3) La loi comme base de la démarche d'écologie industrielle à Genève**

Le canton de Genève est dépendant vis-à-vis des ressources naturelles, du fait qu'il n'en dispose pas suffisamment sur son territoire pour assurer ses activités. De plus, le rythme de consommation de ces ressources accélère leur raréfaction. C'est pour répondre à ces préoccupations que le canton de Genève a favorisé la mise en application du concept d'écologie industrielle, en inscrivant ces principes dans la loi (Massard, 2011).

En effet, Genève est le premier canton suisse à avoir introduit l'écologie industrielle dans ses politiques publiques.

En 2001 Genève se dote d'une « *loi sur l'action publique en vue d'un développement durable* ». Elle pose les bases juridiques de l'établissement d'un agenda 21 cantonal qui a pour particularité de pouvoir être abrogé tous les quatre ans si le Grand Conseil n'est pas satisfait ou s'il n'a pas décidé d'en renouveler les objectifs. Son article 12 qui s'intitule ECOSITE, s'inspire directement des principes de l'écologie industrielle. Il énonce que :

« *L'Etat favorise la prise en compte des synergies possibles entre activités économiques, en vue de minimiser leur impact sur l'environnement* » (Massard, Les symbioses industrielles: une nouvelle stratégie pour l'amélioration de l'utilisation des ressources matérielles et énergétiques par les activités économiques, 2011).

Pour le mettre en œuvre, un groupe de travail interdépartemental et pluridisciplinaire a été formé. Ce groupe est composé de différents services : le service cantonal de géologie, des sols et des déchets, du service cantonal de l'énergie, du service cantonal du développement durable, du service de la promotion économique, de la direction des bâtiments et de la Fondation pour les Terrain Industriels (FTI).

Son objectif étant de mettre en œuvre l'EI à l'échelle du Canton.

Afin de déterminer quelles pistes d'action sont à mettre en œuvre en termes de gestion des ressources, il lance en 2002, une étude de métabolisme. Cette étude met en avant 5 pistes d'action à privilégier (Massard, 2013) :

- 1) Une action de détection et de mise en œuvre de symbiose industrielles



- 2) Un travail sur la gestion des matériaux de construction et leur recyclage. Un groupe de travail, ECOMATE<sup>GE</sup> a été créé.
- 3) Une étude de la durabilité de l'usage des ressources sur le territoire cantonal.
- 4) Une action visant à introduire la notion de comptabilité physique au sein du service cantonal de la statistique.
- 5) L'analyse de l'organisation du transport de marchandise et de la logistique des ressources, en s'appuyant sur la méthodologie du métabolisme industriel.

La mise en place de cette démarche a été facilitée par la présence de la FTI au sein du groupe de travail ECOSITE. Cet organe a joué le rôle d'intermédiaire entre les industriels et le groupe, puisqu'il détenait les deux tiers du foncier du canton, et qu'il les louait aux industriels.

De plus, l'action de symbiose a pu être mise en œuvre par la présence d'associations d'industriels, qui a permis de développer plus facilement la coordinations entre les entreprises (Massard, 2013).

Le fait que les principes d'écologie industriels soient inscrits dans la loi a un avantage fondamental. En effet un article de loi à des objectifs et fixe des normes, ce qui a joué un rôle clé dans la réalisation de la démarche.

Ensuite le fait que le canton avait déjà un système de recyclage des déchets très performant a facilité la transposition des principes de l'EI (Massard, 2013).

En termes de résultats, certaines symbioses ont pu être mises en place, mais l'absence de cimenterie ou de centrale énergétique propre au canton en a limité les effets.

Le projet ECOMAT<sup>GE</sup> a permis quant à lui d'aller vers un recyclage systématique des graves issues des matériaux de construction et donc d'assurer un peu plus la durabilité du canton.

En 2010, l'article 12 de la loi portant sur le développement durable a été modifié, elle s'intitule désormais « *ressources naturelles* », Sa teneur est la suivante :

« *L'Etat œuvre pour la diminution de la consommation de ressources naturelles et la limitation de la dépendance du canton vis-à-vis de ces dernières. A cet effet il élabore un plan d'action* »

La décision a alors été prise d'arrêter les travaux du groupe ECOSITE, les objectifs étant atteints (Massard, 2011).

Figure 9 : Caractéristiques des DEI présentées

<div>Démarche</div> <div>Caractéristique de la démarche</div>	Bassin Dunkerquois	Canton de Genève
Moteur de la démarche	Revendication Citoyenne	La loi
Existence de relation avant la mise en œuvre de la démarche	Oui, à travers le club d'entreprise de la zone de la Grande Synthe	Oui, par l'intermédiaire de la FTI
Présence d'un organisme coordinateur de la démarche	ECOPAL	ECOSITE
Type de Gouvernance	Mixte	Mixte

Ce chapitre a permis de mettre en évidence que l'EI est un moyen de rendre opérationnel les principes du développement durable. En effet elle permet la valorisation des déchets, de boucler les cycles de matières et d'énergie, de dématérialiser l'économie et de décarboniser l'énergie. Cette stratégie permet de se rapprocher d'un écosystème industriel mature, tout en garantissant une certaine efficacité économique.

Le début des années 1980 a marqué un tournant dans l'analyse de l'espace en économie avec l'apparition de l'économie territoriale. Le territoire n'étant plus considéré comme un simple

« réceptacle », mais comme un acteur à part entier capable de sécréter des processus d'innovation dans un but de développement territorial.

L'analyse de la réalisation d'une DEI ne doit pas être séparée de celle du territoire mais doit être faite conjointement. En effet l'étude des proximités et le processus de coordination des acteurs imposent cette méthode d'analyse.

## **Chapitre 2 : La réalisation d'une démarche d'écologie industrielle et le territoire, deux notions indissociables.**

La notion d'espace en économie a toujours été abordée comme un aspect secondaire, la réduisant souvent à l'idée de distance et à un coût à prendre en compte pour les firmes. Cependant le développement et la pérennité d'une implantation industrielle en un lieu ne tiennent pas seulement à des considérations de coûts, mais également à des facteurs non-économiques.

Le développement de la notion de territoire a permis de mettre en avant ces différents facteurs, qui permettent de favoriser la réalisation d'une démarche industrielle. Il apparaît également comme étant un facteur essentiel à la réalisation d'une DEI.

Ce chapitre permettra tout d'abord de donner une définition complète de la notion de territoire, telle qu'elle sera utilisée dans ce mémoire. Une deuxième section permettra de mettre en avant le lien étroit entre la réalisation d'une DEI et le territoire. Il apparaît en effet que cette dernière permette la délimitation d'un territoire à part entier, dont la durabilité serait la ressource commune partagée par l'ensemble des acteurs.

### **I. Le territoire, un construit social en constante évolution**

Le territoire est une notion difficile à appréhender qui a donné lieu à de nombreuses interprétations. Ce dernier doit s'analyser d'un point de vue dynamique, du fait qu'il est en constante évolution. Cette section a pour but de donner une définition de la notion de territoire. Il s'agira également de montrer que la proximité, tant géographique, qu'institutionnelle ou organisationnelle joue un rôle dans sa compréhension. Le degré d'articulation entre ces différentes formes de proximité détermine des trajectoires de développement particulières à chaque territoire.

## 1) **Le processus de construction territoriale et le territoire**

Le territoire serait l'envers de la mondialisation. En effet, le développement et l'innovation ne seraient pas secrétés par les grandes entreprises mais par le territoire. En ce sens on peut dire que c'est un construit social résultant d'un processus de coordination des acteurs, réunis pour résoudre un problème productif inédit et de construction de ressources territoriales qui sont activés. La construction du territoire repose donc sur deux piliers : la coordination des acteurs et la valorisation de la ressource (Lamara, 2009).

### A. Le premier pilier de la construction du territoire, la coordination des acteurs

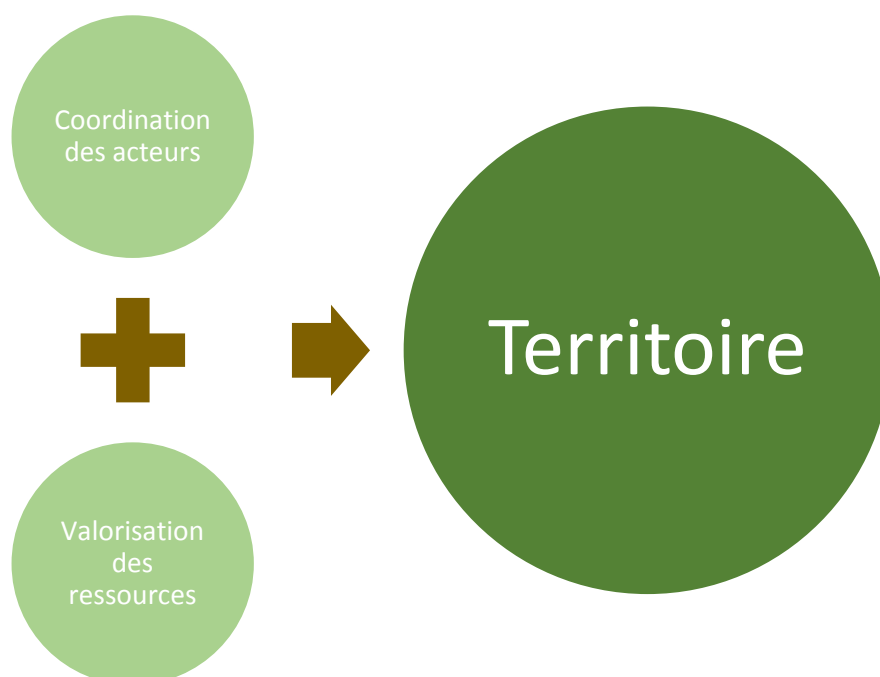
Cette coordination des acteurs part d'un constat, celui de l'échec dans les années 1980 de la politique de centralisation. En effet, les politiques publiques provenant directement de l'Etat central ne prenaient pas en compte les spécificités locales. Parallèlement à ce mouvement de décentralisation, les acteurs locaux ont pris conscience de la nécessité d'agir et de participer à la vie locale.

Ce principe de coordination des acteurs est donc né de ce double mouvement, de décentralisation et de l'émergence d'initiatives locales. On peut donc le définir comme la coordination d'acteurs privés et publics en vue de résoudre un problème difficile (Lamara, 2009).

### B. Le deuxième pilier de la construction territoriale : La valorisation de la ressource

Dans l'analyse territoriale, la notion de ressource est essentielle, mais elle mérite d'être précisée. La ressource ne s'entend pas au sens de ressource naturelle, mais comme des ressources internes au territoire. Elles ne peuvent pas être transférées du fait qu'elles naissent de processus interactifs et cognitifs engagés lorsque des acteurs aux compétences différentes produisent des connaissances nouvelles par leurs mises en commun. C'est donc une notion importante puisque leur révélation par la coordination des acteurs permet l'émergence du territoire (Lamara, 2009).

Figure 10: Le processus de construction du Territoire



La construction du territoire repose donc sur deux piliers, la coordination des acteurs et la valorisation des ressources, mais ce dernier comprend également trois dimensions.

### C. Les trois dimensions du territoire

La notion de territoire recouvre trois dimensions différentes mais complémentaires (Laganier, Villalba, & Zuindeau, 2002) :

- **Une dimension Identitaire** : Chaque territoire comprend une identité propre, qui est caractérisée par son nom, ses limites, son histoire, son patrimoine, mais également la manière dont les groupes sociaux se l'approprient.
- **Une dimension Matérielle** : Le territoire est constitué de propriétés naturelles qui peuvent être envisagées comme des potentialités ou des contraintes permettant son développement, ou de propriétés matérielles qui résultent de son aménagement par l'homme.

- **Une dimension Organisationnelle** : Le territoire comprend une organisation des acteurs sociaux et institutionnelle qui sont eux-mêmes caractérisés par des rapports de hiérarchie, domination, solidarité et complémentarité.

Ces trois dimensions du territoire fournissent une grille d'analyse permettant d'étudier certains objets inhérents au territoire, comme par exemple sa durabilité. Cependant ce dernier ne peut pas s'analyser de manière statique mais bien de façon dynamique puisqu'il comprend différentes dynamiques productives.

## 2) **Les dynamiques productives du territoire**

Le territoire est un construit socio-économique qui repose sur la valorisation des ressources et la coordination des acteurs. Il ne saurait se limiter à une analyse statique car il est susceptible d'évoluer au cours du temps. Il comprend alors différentes dynamiques productives, qui reposent sur une articulation des différentes formes de proximités (géographique, organisationnelle et institutionnelle). Le territoire est donc en constante évolution il répond alors à des logiques de constructions ou de déconstructions.

### A. **Les différentes formes de proximités**

Les différents modes de développement du territoire, doivent s'analyser à travers différentes conceptions de la proximité (Colletis, et al., 1999) :

- **Une proximité géographique** : Cette forme de proximité relève d'un caractère spatial faisant référence à la distance séparant deux firmes l'une de l'autre (Beaurain & Longuépée, 2006). Elle comprend deux propriétés essentielles. D'une part elle est binaire; puisqu'il s'agit de savoir si on est « près de » ou « loin de »; d'autre part elle relève du jugement d'individus, ou de groupes d'individus sur la distance géographique qui les séparent. Ce jugement relève de données quantitatives (distance kilométrique, temps et prix) mais également de la perception que les individus en ont. Celle-ci étant variable selon l'âge, le sexe, le groupe social et la profession (Torre & Zuindeau, 2009).

- **Une proximité Organisationnelle :** Elle concerne les interactions entre acteurs à l'intérieur ou entre les organisations (Colletis, et al., 1999). Elle relève d'un sentiment d'appartenance à une même organisation de ces derniers, ce qui favorise ainsi les processus de coordinations (Pecqueur & Zimmermann, 2002).
- **Une proximité Institutionnelle :** Elle repose sur l'adhésion des acteurs à un espace commun de représentations, de règles, de valeurs et d'actions qui orientent les comportements collectifs. La proximité institutionnelle peut s'apprécier selon différents degrés d'implication qui déterminent les modalités de coordination des acteurs (Colletis, et al., 1999).

Ces différentes formes de proximités permettent d'analyser la diversité des modes de développement du territoire. Ces modes peuvent aller de sa forme la plus simple, l'agglomération à des formes plus évoluées telles que la spécialisation et la spécification.

## B. Les modes de développement du territoire

Trois modes de développement territorial doivent être distingués. Chacun renvoie à des degrés divers de déclinaisons des différentes formes de proximités :

- **L'agglomération :** Ce mode de développement se fonde sur la concentration spatiale d'activités hétérogènes, ne présentant pas de complémentarités. Il se caractérise notamment par l'apparition d'externalités pécuniaires. Elles apparaissent grâce aux économies d'échelle et de partage de coût qui ont pu être réalisés par les diverses entreprises se trouvant à proximité les unes des autres. Ces effets externes dus à ce mode de développement ne proviennent pas d'une logique industrielle forte ou d'une coordination poussée entre les différents acteurs.

Cette logique d'agglomération peut-être entretenue ou peut relever de politiques publiques qui se fondent sur des incitations financières à la localisation ou la création de zones d'activités.

Cette forme de développement se fonde essentiellement sur une proximité géographique (Colletis, et al., 1999).



- **La spécialisation :** Ce processus se fonde sur une structure organisationnelle forte du tissu économique, dominé par une activité industrielle ou un produit. Le terme de spécialisation revêt une double signification. Il se fonde d'une part sur une logique industrielle. D'autre part, la concentration géographique des activités se construit par rapport aux caractéristiques productives, organisationnelles ou de marché des firmes. Cette forme de développement induit des externalités technologiques, c'est-à-dire une modification du mode production qui contribue à l'abaissement des coûts et qui augmente l'attractivité du territoire.

Par rapport à l'agglomération, la spécialisation met en œuvre des processus de coordinations entre les agents économiques.

Cette forme de développement, contrairement au processus d'agglomération, se base sur une combinaison entre une proximité organisationnelle et géographique (Colletis, et al., 1999).

- **La spécification :** Le processus de spécification repose sur sa capacité à internaliser des effets externes sans faire éclater le contexte territorial : « *Le processus de spécification caractérise un territoire qui dispose d'un mode de coordination entre les agents économiques qui, outre les effets de proximités organisationnelle, permettent une flexibilité dans le déploiement des ressources, des activités et des compétences, sans faire éclater le contexte territorial* » (Colletis, et al., 1999, p. 6).

La spécification est le fruit d'une coordination mobilisant à la fois des acteurs publics et privés, des agents économiques et institutionnels. Il permet d'identifier des potentialités de développement du territoire et à organiser le redéploiement de ces ressources afin d'y parvenir.

Ce mode de développement repose donc sur un degré fort de proximité institutionnelle et organisationnelle, ainsi qu'une concentration des acteurs (Colletis, et al., 1999).

Afin de bien comprendre le processus de développement territorial, ces trois formes de développement doivent être analysées de façon dynamique.

## C. L'analyse dynamique du territoire

Un même territoire peut évoluer au fil du temps et être caractérisé par une succession de ces différents processus d'agglomération, spécialisation, spécification. Le passage d'une forme de développement à une autre constitue ce qu'on appelle une trajectoire de construction ou de déconstruction territoriale.

- **Les trajectoires de construction territoriale :**

-Le territoire peut tout d'abord passer d'une logique d'agglomération à une logique de spécialisation. Ainsi, il peut se spécialiser en attirants des entreprises aux activités similaires. Cette spécialisation peut provenir de la révélation d'une ressource spécifique ou bien d'une volonté forte des pouvoirs publics.

-Ensuite le territoire peut passer d'une logique de spécialisation à une logique de spécification. Cela repose au préalable sur la mise en place de structure de coordination efficace (club, réseau...), permettant une diversification des activités présentes sur le territoire.

-Enfin dans certains cas, le territoire peut passer d'une logique d'agglomération à une forme de spécification. Cependant cette forme de construction territoriale est rare, du fait qu'il faut construire un processus de coordination entre les différents acteurs. Cette construction se fait le plus souvent par étapes.

- **Les trajectoires de déstructuration territoriale :**

-Le territoire peut passer d'une logique de spécification à une logique d'agglomération. Cela peut être dû à une perte de la proximité institutionnelle qui résulte d'une perte d'efficacité des structures institutionnelles de coordination, ou d'une perte du dynamisme économique du territoire.

-Le passage d'un territoire d'un stade de spécialisation à un stade d'agglomération, est dû à une crise de l'activité ou du produit qui caractérisait jusqu'alors le territoire. On a

donc une perte de la proximité organisationnelle et un passage à une organisation individuelle des acteurs pour répondre à la crise.

-Le passage de la spécification à l'agglomération marque une perte de la proximité institutionnelle et organisationnelle, qui est dû à un choc exogène, tel qu'une crise économique majeure, affectant le mode d'organisation des acteurs.

Le territoire apparaît donc comme un système complexe, répondant à différents modes de développement, qui évolue au fil du temps selon des trajectoires diverses.

La réalisation d'une DEI, de par la concentration et la coordination des acteurs nécessaires à sa mise en place, permet l'émergence d'une ressource spécifique, la durabilité. Cette ressource permet de donner une véritable identité au périmètre de réalisation de la DEI, en faisant un territoire à part entier.

## **II. La réalisation d'une DEI : la durabilité comme** **« brique de base » du territoire**

Le chapitre précédent a permis de montrer qu'il existe deux visions opposées de l'EI : une première, très technique a pour fondement le déterminisme technologique et le libéralisme économique. Une seconde essaye d'intégrer les aspects sociaux du développement durable, en plaçant l'homme au centre de la démarche (Beaurain & Brulot, 2011). Il convient cependant de préciser que certains auteurs comme Nicolas Buclet, parlent d'écologie territoriale. Pour eux ce n'est pas le métabolisme d'un système industriel qu'il convient d'être étudié mais celui d'un territoire.

De nombreux travaux se sont intéressés aux facteurs de mise en place d'une DEI. Il s'avère que la localisation des activités et la constitution d'un réseau d'acteurs joue un rôle essentiel dans les facteurs de réussite d'une telle démarche. Elle permet de révéler une ressource, la durabilité, qui sera « *la brique de base* » du territoire, selon l'expression de Jacques Theys.

## 1) L'importance de la localisation des activités

La localisation des activités joue un rôle essentiel dans la réalisation d'une DEI. Elle permet notamment de favoriser les effets de concentrations et d'agglomération, facteurs de dynamisme territorial. Le regroupement d'activités localisées permet également de contribuer au processus de coordination des acteurs. L'exemple du bassin Dunkerquois sera mobilisé pour montrer l'importance du rôle joué par la localisation.

### A. Les effets d'agglomération comme facteurs favorable à la réalisation d'une DEI

La réalisation d'une DEI nécessite la concentration d'activité sur un territoire. De nombreux travaux, ont mis en avant le rôle des économies d'agglomération dans les déterminants qui poussent les industries à se concentrer.

Les économies d'agglomération peuvent être définies comme des externalités positives dues à la concentration d'entreprise sur un territoire. Elles sont de deux types : les économies de localisation et d'urbanisation (Olszak, 2012).

On parle d'économie de localisation quand la concentration d'industries sur un territoire est source de gains de productivité. On parle en revanche d'économie d'urbanisation lorsque les gains de productivité sont dus à la seule implantation dans une grande ville.

Concernant l'EI, les économies de localisation jouent un rôle favorable à la réalisation d'une telle démarche.

De par sa définition, la réalisation d'une DEI nécessite, d'une part, la mise en place de processus innovants, à la fois technologiques mais également organisationnels. D'autre part, elle exige une coopération entre les différents acteurs, notamment les entreprises. Cela implique un partage et une mise en commun des connaissances (Diemer, 2012). La connaissance peut donc, dans ce cas, être appréhendée comme un bien public, ce qui lui confère plusieurs caractéristiques. Celle-ci est **non exclusive**, puisqu'elle est partagée par l'ensemble des acteurs du territoire. Elle est **non rivale**, puisqu'une fois la connaissance produite, l'ensemble des acteurs peut l'utiliser une infinité de fois avec un coût marginal nul. Enfin, elle est **cumulative**, puisque les externalités de connaissances serviront à en produire de nouvelles (Zouikri, 2006).

Ce sont ces nombreux facteurs qui permettent de favoriser la concentration d'entreprises sur un même territoire. De par les externalités technologiques qu'ils produisent, ils contribuent à la réussite de la mise en place des DEI.

Les pouvoirs publics jouent également un rôle dans la localisation des activités à travers leurs politiques publiques.

## B. Le rôle des politiques environnementales dans la localisation des activités

Le rôle des politiques environnementales est, également un facteur à prendre en compte dans les stratégies de localisations des activités.

Les politiques environnementales impulsées par les pouvoirs publics jouent un rôle prépondérant dans la concentration d'entreprises respectueuse de l'environnement. Il sera intéressant d'étudier le cas de la mise en place des zones d'activités économiques durables (ZAED), et notamment celle du bassin dunkerquois.

L'établissement d'une ZAED résulte de la mise en place de politiques publiques sur une zone d'activité (ZA), dans l'optique de créer du dynamisme économique s'articulant autour du respect de l'environnement.

Le développement des ZAED renvoi à trois disciplines : l'aménagement et l'urbanisme durable, le management environnemental et l'écologie industrielle (Cardebat & Sionneau, Quelle évaluation de la durabilité des territoires: enjeux et pites de proposition, 2012). Les synergies interentreprises doivent être au cœur du développement des ZAED, qui peuvent être de deux sortes :

**-les synergies de substitution**, c'est-à-dire les échanges de flux de matières et d'énergies entre les acteurs de la ZAED. La sélection des acteurs composant la zone est alors cruciale pour pouvoir jouer sur les complémentarités entre acteurs (Cardebat & Sionneau, Quelle évaluation de la durabilité des territoires: enjeux et pites de proposition, 2012).

**-Les synergies de mutualisation**, qui permettent de mutualiser les ressources et les moyens tant physiques qu'humains. Cette forme de synergie peut être mise en place à travers une mutualisation des approvisionnements, des services et des équipements (Cardebat & Sionneau, Quelle évaluation de la durabilité des territoires: enjeux et pites de proposition, 2012).

Ces synergies permettent la création d'économies d'échelles, tout en garantissant d'une part une meilleure efficacité environnementale et d'autre part, une meilleure efficacité économique. L'attractivité du territoire s'en trouve alors renforcé.

Le cas de la construction de la DEI du bassin dunkerquois permet d'illustrer le rôle que jouent les politiques environnementales dans la localisation des entreprises dans la Zone d'activité des Deux-Synthes. La construction de la DEI sur le bassin dunkerquois s'est effectuée en réponse à une revendication pour une meilleure qualité de l'air. Suite à la crise sidérurgique et à l'essoufflement du modèle fordiste survenue à la fin des années 1970, la municipalité de Dunkerque, a été soucieuse de redonner une identité à son territoire. Elle a tout d'abord permis la diversification des activités de la zone. Elle a ensuite, à travers l'opération « Neptune », permis la séparation entre le territoire industriel et le territoire naturel de la zone (Beaurain & Brulot, 2011). L'action de l'association ECOPAL a pour but de favoriser la mise en place de l'EI sur la ZA. Elle a pour principaux objectifs le tri, la collecte mutualisée des déchets et la minimisation des impacts de l'activité industrielle sur l'environnement. Cet exemple illustre bien la volonté de construire une « *coévolution favorable entre activité économique et environnement* » (Olszak, 2012). C'est la qualité environnementale de la zone qui attire les entreprises alors même qu'elles sont tenues de respecter des pratiques respectueuses de l'environnement. L'augmentation des implantations ne nuit donc pas à la qualité environnementale de la zone.

La localisation des activités sur un territoire dépend donc de nombreux facteurs, tels que les économies d'agglomérations. En effet grâce aux externalités qu'elles produisent, elles favorisent la concentration des activités. Les politiques environnementales impulsés par les pouvoirs publics sont également un facteur de concentration des activités. Elles permettent la coévolution bénéfique entre activités économiques et environnementales.

La concentration d'activités complémentaires sur un territoire est un préalable à la réalisation d'une DEI car elle permet d'instaurer une proximité géographique entre les acteurs favorisant leur coordination.

Dans le but de réaliser une DEI, cette interactivité entre les acteurs, permet de mettre en évidence un territoire à part entier comprenant une valeur commune partagée par l'ensemble des protagonistes : la durabilité.

## 2) L'EI, vers un territoire durable

Selon le rapport Brundtland (1987), le développement durable a pour objectif d'assurer les besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs. Pour rendre cette définition opérationnelle les autorités locales apparaissent comme des vecteurs de mise en œuvre des politiques de développement durable.

L'EI apparaît comme un moyen d'articulation entre le développement durable et le territoire. Cette section tentera tout d'abord de donner des pistes d'évaluation de la durabilité sur un territoire et montrera que l'EI est un moyen de véhiculer la durabilité. En ce sens, il faudra redéfinir le périmètre de mise en œuvre de l'EI. Il apparaît alors que l'EI est un territoire à part entier, de par sa fonction créatrice de durabilité, partagé par l'ensemble des acteurs. Les cas du bassin Dunkerquois et du canton de Genève seront mobilisés.

### A. La durabilité des territoires, une évaluation difficile

Le terme de durabilité peut donner lieu à diverses interprétations et différents moyen de mise en œuvre selon l'approche qui en est faite (voir encadré 1).

#### Encadré 1: Deux approches en termes de durabilité

Frank Dominique Vivien (2004) propose une grille de lecture permettant de ranger les différentes approches en termes de durabilité. Les différents auteurs pouvant alors être rangé en deux catégories, soit en:

- Durabilité faible, c'est-à-dire une vision du développement durable qui s'appuie sur la croissance, une croyance dans le progrès technique et dans les lois du marché pour assurer la protection de l'environnement. Elle est caractérisée par une substituabilité forte entre le capital naturel et le capital technique.
- Durabilité forte, c'est-à-dire une vision fondée sur la notion de « capital naturel critique », qui rejette le dogme de la croissance et du progrès technique comme seul levier permettant la protection de l'environnement. C'est une approche qu'on peut qualifier « d'anthropocentrée » du développement durable, elle est caractérisée par une faible substituabilité entre capital naturel et technique.

Il convient dans un premier temps de définir la notion de durabilité telle qu'elle sera utilisée dans ce travail. Un deuxième temps sera consacré à donner des pistes d'évaluation de la durabilité.

a) Qu'est-ce que la durabilité ?

Ce travail se veut être une approche en termes de durabilité forte. La définition retenue de la durabilité sera donc celle donnée par Constanza : « *La durabilité est le rapport entre des systèmes économiques dynamiques et des systèmes écologiques dynamiques plus grand mais aux changements plus lents dans lesquels : la vie humaine peut continuer indéfiniment ; les individus peuvent s'épanouir ; les cultures humaines peuvent se développer ; mais dans lesquels les effets de l'activité humaine restent à l'intérieur de certaines limites afin de ne pas détruire la diversité, la complexité et la fonction du système qui sert de base à la vie écologique* » (Constanza dans Sachs, 1997 p27)

La durabilité recouvre alors 5 dimensions. **Une dimension sociale**, fondée sur une meilleure redistribution des richesses permettant une réduction des inégalités. **Une dimension économique**, qui dépend en grande partie de l'affranchissement par rapport à certaines contraintes externes. Elle dépend également d'un meilleur partage des connaissances dans le but d'une répartition et d'une gestion des ressources plus efficace. **Une dimension écologique**, qui peut être atteinte grâce à une utilisation raisonnée des ressources naturelles et par une moindre consommation de matière dans les procédés de production. **Une dimension spatiale**, qui passe par un meilleur équilibre ville-campagne. Il s'agirait de s'affranchir d'une analyse du dynamisme territoriale s'appuie uniquement sur la dynamique des métropoles. Enfin, **une dimension culturelle** (Sachs, 1997).

La question de l'évaluation de la durabilité du territoire reste cependant difficile, notamment du fait du caractère multi-scalaire de ce dernier.

b) Quelques pistes permettant d'évaluer la durabilité territoriale

L'évaluation de la durabilité des territoires reste difficile. Pour mesurer leurs performances, les collectivités territoriales continuent d'utiliser des indicateurs classiques, tels que le PIB pour la performance économique et l'IDH pour le développement. Mais qu'en est-il d'une évaluation des performances sociétales ?



Les entreprises sont déjà soumises à une incitation à se soumettre à une évaluation sociétale, et cela deviendra dans les prochaines années une véritable obligation. Mais le territoire doit-il se résumer à ses entreprises ? Sa durabilité doit-elle être analysée seulement à travers la durabilité de ces entreprises ?

Le territoire est un construit socio-économique résultant des interrelations de ces différents acteurs. Sa durabilité ne saurait se limiter à la seule durabilité des entreprises mais bien de celle de tous ses acteurs (Cardebat & Sionneau, 2012).

De nombreux travaux ont tenté de donner des pistes d'actions qui permettraient d'évaluer cette durabilité. Pourtant il est important de savoir s'il existe une durabilité territoriale ou des durabilités territoriales ?

L'hypothèse est qu'il existe plusieurs échelles territoriales. Chaque échelle territoriale est dotée d'une gouvernance lui permettant de mettre en place une politique de développement durable (Verger & Brullot, 2012).

Verger et Brullot (2012) distinguent 4 types d'échelles :

- **Le local** : Il est caractérisé par une faible diversité des acteurs mais un fort sentiment d'appartenance du fait d'un espace géographique restreint.
- **Le régional** : Il est caractérisé par une grande diversité des acteurs et un fort sentiment d'appartenance du fait d'un espace géographique restreint.
- **Le national** : Il est caractérisé par une grande diversité des acteurs mais contrairement aux deux précédentes échelles, il n'y a pas de fort sentiment d'appartenance du fait de la largeur de l'espace géographique retenue.
- **Le mondial** : Ce type de territoire se caractérise par une grande diversité des acteurs, un faible sentiment d'appartenance du fait de la largeur de l'espace géographique.

La diversité des échelles territoriales conduit à penser que la notion de durabilité territoriale doit s'analyser au regard des différentes échelles proposées. Les changements d'échelles doivent être pris en compte dans l'analyse. La durabilité d'un territoire pouvant sinon se faire au détriment d'un autre.

Une autre question importante rentre en compte afin d'évaluer la durabilité d'un territoire : celle des critères retenus.

Selon les échelles, les critères retenus peuvent être différents. À l'échelle globale et nationale, la réduction de la pauvreté, l'accès à tous au même confort environnemental seront les critères

retenus. Pour les échelles inférieures, les critères retenus semble être plus orientés vers la notion d'attractivité territoriale. L'environnement devenant ainsi un moyen de développement local et un vecteur de solidarité entre les différents acteurs. Ce sentiment est renforcé par la proximité géographique les liants.

Pour Verger et Brullot (2012) les différentes méthodes servant à caractériser la durabilité d'un territoire peuvent être classées en trois catégories :

- 1- La modélisation systématique du territoire, c'est-à-dire que l'ensemble de l'organisation du système territoire est analysée afin de déterminer s'il est durable ou non.
- 2- Les analyses techniques. Ce type d'analyses repose sur la définition d'objectifs à atteindre par rapport à des indicateurs sociaux ou environnementaux tels que l'érosion des sols ou un objectif précis en termes d'emplois. Les objectifs à atteindre concerne d'autant plus le développement durable que la durabilité. Ces objectifs sont souvent fixés par des instances supranationales telles que l'Union Européenne ou par la législation nationale.
- 3- Des méthodes participatives. Le but est de faire participer les acteurs à la définition de la durabilité du territoire sur laquelle ils sont, permettant alors de créer un référentiel de valeurs communes partagées par tous. Les agendas 21 ou les initiatives locales (AMAP, Slow food...) en sont une bonne illustration.

Il existe donc, non pas une, mais des durabilités territoriales. Elles s'analysent selon des échelles et des méthodes différentes.

La durabilité locale insiste sur la nécessaire qualité de vie des habitants et s'efforce de maintenir l'attractivité économique du territoire. Pour cela elle fait appel à des méthodes de modélisation systématique du territoire, des analyses techniques et des méthodes participatives.

La durabilité régionale vise au maintien du patrimoine naturel et du développement économique de la région. Son évaluation peut être effectuée de la même manière que la durabilité locale.

La durabilité nationale fait appel à la définition du développement durable du rapport Brundtland (1987). L'objectif est la préservation des ressources naturelles, et de garantir la stabilité sociale au sein de l'enceinte nationale. L'utilisation de méthodes participatives est difficile à mettre en œuvre du fait de la largeur de l'espace géographique à prendre en compte

et de l'importance du nombre d'acteurs. Les analyses systémiques et techniques seront alors privilégiées.

La durabilité mondiale quant à elle fait également référence à la définition développée par Gro Harlem Brundtland. L'objectif est de garantir une égalité d'accès aux ressources entre les nations, d'éviter la formation de trop grosses dettes écologiques et de garantir le respect des droits de l'homme. Seules les analyses techniques semblent adaptées à l'évaluation de la durabilité mondiale (Verger & Brullot, 2012).

La durabilité territoriale est donc un concept difficile à appréhender et qui comprend différentes visions selon l'échelle d'analyse retenu.

Cette question de la durabilité territoriale s'impose *de facto* aux DEI. Ces dernières sont-elles un simple vecteur de durabilité ? Ou peuvent-elles être considérées comme un territoire à part entier, durable, de par leur construction ?

## B. La réalisation d'une DEI : un simple vecteur de durabilité ou un territoire à part entière ?

La réalisation d'une DEI est-elle un simple vecteur de durabilité pour le territoire ? Ou permet-elle l'émergence d'un territoire à part entier, dont la valeur partagée par l'ensemble des acteurs serait la durabilité ?

Pour y répondre, il faudra tout d'abord revenir à la définition du territoire donnée dans la première section de ce chapitre et définir les facteurs de réalisation d'un territoire. Dans un second temps la réalisation de la DEI du bassin Dunkerquois et du canton de Genève, permettra de montrer que le périmètre de réalisation d'une DEI correspond à l'apparition d'un territoire à part entier, dont la durabilité est « *la brique de base* ».

### a) Les facteurs de réalisation d'un territoire

Le territoire tel qu'on l'entend dans ce travail, est un construit socio-économique reposant sur la coordination des acteurs et la valorisation de la ressource.

Le territoire prend forme lorsque la coordination des acteurs dans un espace géographique localisé permet la mise en valeur d'une ressource spécifique.

La concentration des activités sur un espace géographique situé permet une densification des relations. Cette densification doit s'effectuer tant quantitativement que qualitativement. Dans

ce cadre, les acteurs doivent apprendre à se connaître et à échanger des informations, la fréquence des échanges est elle aussi importante, plus les échanges seront nombreux et plus le réseau d'acteurs sera pérenne. Cependant la qualité de ces échanges est aussi très importante, elle ne doit pas se limiter à un simple « serrage de main » mais doit tendre vers une meilleure compréhension mutuelle (Dain, 2010).

Cette densification des relations entre les acteurs permet d'instaurer entre eux une relation de confiance. Cette relation est essentielle à la coopération des différents acteurs entre eux et à l'établissement d'une gouvernance territoriale (voir encadré 2)

### Encadré 2: La gouvernance territoriale

Le terme de Gouvernance territoriale désigne pour Kooiman (1993) le « *modèle, ou la structure qui émerge dans un système socio-politique en tant que résultat commun de l'interaction de tous les acteurs en présence. Ce modèle ne peut être réduit à un seul acteur ou à un groupe d'acteur en particulier* » (Decouzon & Maillefert, 2013, p. 3).

Selon les différents acteurs en présence, la gouvernance territoriale peut prendre différentes formes :

- **Une gouvernance privée**, correspond au cas où une organisation privée (Un centre de Recherche et Développement, une firme motrice, une association d'entreprise, ...) est l'acteur clé autour duquel s'effectue la coordination des acteurs (Leloup, Moyart, & Pecqueur, 2005).
- **Une gouvernance privée collective**, où l'acteur clé est une institution regroupant des acteurs privés et qui favorise la coordination de leur stratégie (Colletis, et al., 1999). Les clubs d'entreprises en sont une bonne illustration.
- **Une gouvernance institutionnelle**, quand une ou plusieurs institutions sont les acteurs clés (Gumuchian & Pecqueur, 2007)
- **Une gouvernance mixte**, c'est-à-dire une association entre les deux différentes formes présentée précédemment, mais avec une dominante. Ce qui permet de caractériser chaque territoire comme un cas particulier selon l'ancrage privé ou public des acteurs qui le compose (Colletis, et al., 1999)

La gouvernance territoriale facilite la révélation de ressources spécifiques. Cette ressource devient une valeur commune partagée par l'ensemble des acteurs. Son périmètre d'application peut dès lors être considéré comme un territoire à part entière (Decouzon & Maillefert, 2013).

Dès lors, la question se pose de savoir si le périmètre de réalisation d'une DEI doit être considéré comme un territoire ?

b) La réalisation d'une DEI, la durabilité comme délimitation du territoire. Le cas du Bassin Dunkerquois et du canton de Genève.

L'exemple du bassin Dunkerquois a la caractéristique de cumuler une zone industrielle génératrice d'emploi et d'externalité environnementales négatives et un littoral dont les attraits naturel sont de plus en plus mis en valeur (Beaurain, 2008). La revendication de la part des citoyens d'une meilleure qualité de l'air, s'ajoutant à ces deux caractéristiques ont été à la base de la DEI entrepris sur le bassin. Des interrelations existaient déjà entre les différentes entreprises de la zone, notamment grâce à la présence d'un club d'entreprise. Ce n'est cependant qu'avec l'apparition de l'association ECOPAL (qui a pour but de mettre en place les principes de l'EI), qu'une véritable gouvernance c'est mise en place. On peut d'ailleurs parler de gouvernance mixte, puisque ECOPAL a la particularité de regrouper en son sein, des associations (Orée, AFPI Dunkerque...), des institutions (Communauté urbaine de Dunkerque, GRDF ...) et des entreprises (site internet ECOPAL).

Cette association a donc permis d'intensifier les relations entre les différents acteurs et de faciliter l'établissement de relation de confiance entre eux. C'est notamment à travers les échanges qui ont pu se développer au sein d'ECOPAL que la DEI est née.

Les résultats de cette DEI sont encore difficiles à évaluer, mais sur un plan purement écologique la mutualisation de la collecte des déchets et les différentes synergies mises en place on conduit à une meilleure prise en compte de l'environnement et à une utilisation raisonnée de matière première et d'énergie. Sur un plan économique, le simple fait que contrairement à d'autres sites sidérurgiques français, les hauts fourneaux soient encore en fonctionnement est un signe de durabilité économique évident.

Cette démarche a donc permis la révélation d'une ressource spécifique : la durabilité. Cette durabilité, partagée par l'ensemble des acteurs, délimite un territoire à part entier qui se confond avec le périmètre de mise en œuvre de la DEI.

Le cas du canton de Genève est un peu différent puisque le moteur de la démarche n'est pas le même que pour Dunkerque. A Genève, l'EI est inscrite dans la loi à travers l'article 12

intitulé « ECOSITE » de la loi sur l'action publique en vue d'un développement durable. C'est cette initiative législative qui a permis la constitution d'un groupe de travail interdépartemental ayant pour but la mise en place d'une DEI. Là aussi il existait déjà au préalable des interrelations entre les différents acteurs à travers des groupements d'entreprises (Massard, 2013). De plus, la présence du FTI, structure détenant les deux tiers du foncier sur le canton de Genève, au sein d'ECOSITE, permet d'avoir un bon intermédiaire entre ce groupe de travail et les industriels. Il contribue à ces échanges nécessaires à la formation d'un réseau d'acteurs pérenne (Massard, 2013). Là également on peut parler d'une forme de gouvernance mixte. A travers l'obligation légale et les synergies mise en place par le groupe de travail ECOSITE, une ressource spécifique partagée par l'ensemble des acteurs apparaît : la durabilité. Cette fois le territoire est délimité par l'ensemble du périmètre d'application de la loi, qui est également le périmètre d'application de la DEI.

L'une des différences notoire avec la DEI du bassin Dunkerquois est que dans le cas du canton de Genève, la durabilité dispose d'un moyen d'évaluation : les objectifs légaux.

Ce chapitre a permis de mettre en avant la concomitance entre la notion de territoire et celle d'EI. Le territoire est un construit socio-économique reposant sur la coordination des acteurs et la valorisation des ressources. Ce dernier comporte plusieurs trajectoires de développement selon le degré de proximité qu'il comporte et le type d'acteurs participant au processus.

La réalisation d'une DEI, nécessite une concentration des activités sur un espace géographique localisé. Cette concentration permet d'une part de faciliter le processus de coordination entre les acteurs et d'autre part de faciliter le procédé technique d'échanges de flux de matière et d'énergie nécessaire à la mise en place d'une DEI.

Plusieurs facteurs entrent en jeu dans la localisation des firmes. Les économies d'agglomérations tout d'abord et, ensuite, le rôle des pouvoirs publics qui, à travers certaines politiques environnementales et industrielles, favorisent la concentration des activités et la mise en œuvre d'une DEI.

Les DEI permettent à travers les synergies qu'elles mettent en place, la révélation d'une ressource spécifique, la durabilité, partagée par l'ensemble des acteurs. De par sa dimension identitaire, on peut considérer le champ d'application de cette ressource, qui correspond au périmètre de la DEI, comme un territoire durable.

## Conclusion générale

Le développement durable est l'une des préoccupations majeure des acteurs du territoire afin de répondre aux exigences de développement territorial. Son application est un vecteur d'attractivité et permet de renforcer l'ancrage territorial.

L'EI permet de réduire les impacts des activités économiques sur l'environnement et est considérée comme une application directe des principes du développement durable.

L'objectif premier d'une telle démarche est d'essayer de faire tendre le plus possible le système industrielle vers un écosystème mature. C'est-à-dire faire passer l'économie d'un état linéaire où les ressources sont puisées de manières illimitées ; à un état circulaire où les déchets d'un organisme peuvent être réutilisé par un autre organisme de l'écosystème industriel.

La valorisation des déchets, le bouclage des flux de matières et d'énergie, la décarbonisation de l'énergie et la dématérialisation de l'énergie peuvent permettre de tendre le plus près possible d'un écosystème mature.

L'étude du métabolisme industriel et l'utilisation de procédés innovant, à la fois sur le plan technique et organisationnelle sont un préalable à la réussite d'une telle démarche.

La réalisation d'une DEI permet le respect de critères environnementaux. Ces derniers permettant d'assurer une certaine efficacité économique.

Nonobstant les 6 principes énoncés par Tibbs et l'ajout du septième principe d'Ehrenfeld permettent une vision anthropocentrée de l'EI et semble plus adapté à la mettre en pratique. Cette vision permet également de rendre réellement opérationnelle les principes du développement durable.

En effets d'autres facteurs autres que technique sont à prendre en compte dans la réalisation d'une DEI.

L'économie territoriale

L'attractivité des économies d'agglomération et les politiques publiques en faveur de l'environnement sont un levier à la concentration des activités sur un espace géographique

localisé. Cette forme de proximité organisationnelle favorise la constitution d'un réseau d'acteur pérenne.

Les relations de confiance qui peuvent se développer à l'intérieur de ce réseau constituent permettent la révélation d'une ressource spécifique. Dans le cadre d'une DEI cette ressource spécifique est la durabilité. C'est-à-dire comment garantir au périmètre de mise en œuvre de la démarche une efficacité des activités économiques tout en garantissant un respect des contraintes environnementales, dans le but de réduire les inégalités sociales sur le territoire.

Le périmètre de mise en œuvre de l'EI peut dès lors que cette ressource est partagée par l'ensemble de ses acteurs, être considéré comme un territoire à part entier.

L'exemple du bassin dunkerquois et du canton de Genève a permis à la fois de montrer qu'il existe des moteurs différents à la mise en place d'une DEI mais également de valider la thèse de ce travail.

Néanmoins bien que ces deux expériences aient permis de montrer tant les bénéfices économiques et environnementaux de la mise en œuvre d'une DEI, en France, malgré les nombreux espaces industriels existant, les projets peinent à se mettre en place.

En effet la pérennité de telle démarche dépend en grande partie de l'implication des acteurs dans le temps et leur volonté à établir une relation de confiance avec leurs concurrents.

Un autre facteur retient cependant l'attention. Alors que la France compte dans son économie deux grands groupes de dimension internationale dans le secteur des déchets, à savoir, Suez environnement et Veolia. Ces performances au niveau de la gestion des déchets restent moyennes par rapport à d'autres pays Européen. Selon un rapport du commissariat général du développement durable, cela est dû en grande partie au faible niveau de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP). Les auteurs de ce rapport soulignent le fait qu'il existe une corrélation positive entre le taux pratiqué de la TGAP et le pourcentage de déchets recyclés ou composté. Il rapporte également que certaines thématiques comme la problématique du tri en entreprise ou la valorisation des déchets du secteur du bâtiment est clairement en panne (site internet du monde).

La faiblesse du système de tri des déchets français est donc un obstacle majeur à la mise en place de telle démarche. Ce qui pourrait, d'autant plus en période de crise, être une source d'économie importante et de développement territoriale.

Le 20 et 21 septembre 2013 se tiendra la conférence environnementale pour la transition énergétique. L'un des cinq chantiers de cette conférence sera l'EI. Cette conférence devrait essayer de trouver des solutions permettant d'améliorer le système de tri français et donc de faciliter la mise en place de DEI.



# ANNEXE

## Verbatim de l'entretien de Guillaume Massard datant du 7/05/2013

**Armel Chebbi (A.C) :** D'où part la démarche d'écologie industrielle sur le Canton de Genève ?

**Guillaume Massard (G.M) :** Lorsque au milieu des années 90 l'Etat de Genève lance une consultation pour la création d'un Agenda 21 cantonal. Dans cette consultation il y eu différentes vision donnée par des organisations internationales, des entreprises, des partis politique et bien sur des citoyens sur le contenu de cet agenda 21.

Suren Erkman fait alors une proposition, en mettant en avant que l'écologie industrielle peut amener des réponses sur la consommation de ressources. Cette proposition a bien plus au conseil d'Etat et finalement un article a été introduit sur l'écologie industrielle. Cet article dit que l'Etat doit faciliter les synergies entre entreprises quand cela est possible. La particularité de l'Agenda 21 Genevois est que c'est une loi, ça a donc certains avantages et certains inconvénients.

L'avantage c'est que chaque article devient un article de loi, et un article de loi à des objectifs et un financement propre. Par contre la loi peut être abrogée tous les 4 ans si les objectifs ne sont pas remplis. D'ailleurs l'article initial qui s'appelait « Ecosite » a été transformé en 2010.elle parle plutôt de la gestion durable des ressources à l'échelle du territoire, donc on sort de l'aspect symbiose pour rentrer dans quelque chose de plus stratégique.

C'est par l'initiative de Suren Erkman que la démarche d'écologie industrielle sur le canton de Genève a débuté.

Suite à ça il y a eu la création d'un groupe de travail interdépartementale, qui met en place une étude de métabolisme qui commence en 2002 afin de voir quels sont les ressources privilégiés pour l'action, sur quoi il faut se concentrer.

5 pistes d'actions ont été décidées :

- Une sur les symbioses industrielles
- Une sur les matériaux durable de construction (Béton à base de grave recyclé).
- Une étude par une thèse sur qu'est-ce qu'utiliser durablement une ressource (sous forme de modélisation dynamique de la consommation), mais d'un point de vue mathématique, vu que l'écologie industrielle c'est pour nous à la base les flux de matières et d'énergies donc c'est quelque chose de très technique. Et les scénarios de durabilité d'une ressources et comparée en fonction des modes d'utilisation, la consommation. Et de se poser la question de savoir par

exemple, est-ce qu'il y a un stade où si je recycle à Genève tous le cuivre consommé est ce que je suis durable ? Sur la base de quoi ?

-L'une sur la comptabilité physique, c'est-à-dire introduire les principes de métabolismes dans la comptabilité du canton et voir si il y a un intérêt. Cette action a été mise de côté car trop coûteuse.

-Le dernier volet c'est celui du transport de marchandise, avec l'utilisation des principes du métabolisme qui a été transformé pour l'adapté à la question de la logistique marchandise, c'est-à-dire combien de ressources arrivent et repartent mais par quels moyens de transport et pourquoi.

**A.C :** La démarche s'est-elle fait au niveau de la ville ou du Canton ?

**G.M :** La démarche ne s'est pas du tout faite au niveau de la ville mais au niveau du Canton et de l'agglomération (plus d'un million d'habitant, englobe également des communes en France). Ce qu'on vient de parler c'est tout le travail qui a été réalisé par ECOSITE, en parallèle à ça dans le domaine de l'énergie il y a tout le travail réalisé par Sam's Quart Energy, et puis ensuite depuis que le groupe ECOSITE à arrêter ces travaux la question de l'écologie industrielle a beaucoup été reprise par le département de l'urbanisme. C'est-à-dire toute la planification du territoire.

J'ai accompagné personnellement le groupe ECOSITE depuis 2005, maintenant j'ai d'autre projet ailleurs mais à Genève on continue à avoir des projets mais le client à un peu changé vu que ceci a bien été repris par le service de gestion des déchets, de l'énergie, de l'eau maintenant c'est plus avec l'urbanisme qu'on doit inclure tout ce qui est fait par ces services-là.

Le nouveau plan directeur (un peu l'équivalent du SCOT) cantonal à 8 principes de bases dont un qui mentionne l'écologie industrielle et ses vertus économiques pour le canton.

**A.C :** Comment c'est fait la coordination entre les différents acteurs au sein de la démarche ?

**G.M :** Plusieurs choses, quand l'organe de réflexion de mise en œuvre, ECOSITE qui est un groupe interdépartementale de l'administration publique, où on trouve le directeur de la gestion des déchets, de l'énergie, un représentant de la promotion économique, un directeur du développement durable, et un organe particulier qui s'appelle la FTI Fondation pour le terrain industrielle (FTI) , dont deux tiers des terrains industrielles à Genève sont géré par le droit de superficie. C'est-à-dire que le foncier n'est pas vendu à l'entreprise, il est loué pour des baux

de long terme (environ 50 ans). Et donc à travers ça on a un organisme qui est un bon intermédiaire avec les entreprises, puisqu'il s'occupe du foncier et ils font remonter les problèmes de l'industrie.

Et ensuite ce groupe était accompagné par Suren Erkman et moi-même, et donc si je compare à ECOPAL, l'entité qui a joué son rôle c'est SOFIES. Et donc c'est SOFIES et Suren Erkman qui ont animé sur le terrain tous les projets, qui sont allés voir les entreprises pour le projet de Symbiose (une trentaine d'unités) et trouvé des premières pistes de symbiose et essayé de les mettre en œuvre. Il y a Cyril Adoue qui a été mandaté par l'Etat de Genève pour faire une première étude sur les symbioses.

Donc cette coordination, d'interactions avec les acteurs s'est fait par l'intermédiaire de mandat d'études.

Maintenant sur le terrain on n'est pas parti de rien dans l'une des zones industrielles dans laquelle on travaillait, il y avait une association des industrielles à qui on avait présenté le projet et qui nous a soutenu auprès de ces membres. Et puis la chambre de commerce et d'industrie de Genève qui était au courant et qui nous a invité plusieurs fois pour faire des présentations à travers des réunions ou des déjeuners d'entreprises, ce qui nous a aidé à parler du programme et à motiver les industriels. Par rapport à ECOPAL la principale différence c'est que eux ils cherchent des collaborations entre entreprises et les mettent en place, mais à Genève c'était qu'un seul des volets, y en a eu quatre autres à côté, qui étaient un programme d'Etat avec un renforcement de politique publique, du renforcement institutionnel, des études préliminaires sur des sujets très divers.

**A.C :** Le fait que l'écologie industrielle soit directement inscrit dans la loi, a-t-il permis d'aller plus loin dans la démarche ?

**G.M :** Le fait que ce soit dans la loi a eu un impact, mais un autre facteur c'est qu'il y eut également un changement du conseiller d'Etat chargé de l'environnement au début des années 2000 et celui qui arrivait était un écologiste, Robert Kramer, qui lui croyait fortement à l'écologie industrielle et il a placé celui qui était à l'époque directeur de la gestion des déchets à la direction de l'environnement, en lui laissant beaucoup de marge de manœuvre ce qui a permis d'expérimenter pas mal de choses dans le cadre d'ECOSITE. Il y avait un petit comité interdépartemental expérimental qui ont permis de faire des choses qu'on n'aurait certainement pas fait sinon. Où justement on arrivait avec une idée, comme adapter le MFA au transport de marchandise, on faisait une petite étude, il nous donnait des fonds pour faire un

premier Etat des lieux, puis une semaine après il nous disait oui ou non. L'un des gros avantages c'est qu'il y a une relation de confiance qui est là, en France pour un projet de même ampleur il me faut un an et demi de démarche.

**A.C :** Y avait-il une certaines complémentarités des activités déjà réunis aux préalables pour que la symbiose fonctionne ?

**G.M :** Ici on a une approche plutôt de Cluster, mais dans un seul secteur on peut aussi faire de la symbiose (Bio raffinerie). Maintenant quand on a commencé à Genève avec Cyril Adoue, on a pris à peu près une vingtaine d'entreprises dispatchées sur le canton, mais on s'est rapidement rendu compte que c'était plus une approche par zone qu'on aurait eu besoin. Et d'autre part on a remarqué que le système de gestion des déchets d'entreprises était déjà super performant en suisse. Il y avait donc très peu de déchet à Genève qui méritait une approche symbiotique.

Les principaux bénéfices qui en sont ressorti c'était soit d'alimenter la politique énergétique sur certains réseaux de rejet de chaleur, et puis d'inclure ça dans les réflexes de la gestion des déchets et d'essayer de trouver les meilleurs recycleurs à l'échelle local. D'ailleurs le projet n'a pas permis de mettre en place beaucoup de symbiose.

**A.C :** Vous m'aviez dit dans nos premiers échanges par mail, qu'un sujet possible aurait pu être, qu'elle outil de l'écologie industrielle est adaptée pour un territoire ?

**G.M :** Si on prend l'action de symbiose ou si on prend l'entier d'ECOSITE, ça va être différent, parce que je pense qu'il y a des actions qui ont beaucoup plus emmené au canton de Genève que la Symbiose. Je pense au transport de marchandise avec ECOMATge, qui est plus une approche de cycle court, boucler les flux mais sur une approche de MFA, c'est-à-dire qu'on a besoin de comparer des scénarios de consommation de ressources pour trouver la meilleure manière de la retransformer la réutiliser. Donc on n'est pas dans cette vision un peu idéaliste, inter-entreprises, des symbioses industrielles. Pour moi il y a d'autre volets qui on amener plus de résultat concret pour l'administration, c'est-à-dire d'aide à la décision sur les flux de matières et d'énergies et là le volet symbiose a permis d'alimenter un certains nombres de réflexions sur la politique de gestion des déchets, il a été repris par les personnes en charges de la gestion des déchets. Puis ça a été repris pour certains réseaux de projet que nous on a identifié de rejet de chaleur, on a redonné ça au service de l'énergie qui en a mis certains en œuvre. Donc là c'est

peut être un succès de l'écologie industrielle, c'est ce qu'on appelle la planification énergétique territoriale qui est une méthodologie spécifique développée à Genève, qui consiste à identifier à l'échelle du quartier systématiquement l'offre et la demande de renouvelable ou de rejet de chaleur non renouvelable, et du coup il y a un aspect contraignant aujourd'hui dans le plan directeur qui demande la prise en compte de ses études là dans la planification des nouveaux projets. Comme le projet « Genève lac nation » qui est un projet basé sur l'utilisation des calories du lac pour refroidir en été et chauffer en hiver toutes les organisations internationales de Genève.

Mais bon à ce niveau-là ECOSITE était dépassé par ça, on sort du côté glamour de l'écologie industrielle inter-entreprises, pour tomber dans de la technique lourde et là il nous faut plus des ingénieurs mécanicien, énergéticiens pour mener à bien les projets.

**A.C :** Du fait que l'écologie industrielle soit dans la loi, comment les résultats sont-ils évalués par les pouvoirs publics ?

**G.M :** Alors, dans la loi sur l'énergie y a un suivi assez continu qui est fait, ils ont quelques problèmes pour concrétiser à large échelles ce qu'ils font parce qu'ils sont très forts pour identifier tout ce qui pourrait être fait et faire le lien avec les technologies mais ce n'est pas toujours facile à mettre en place. Donc eux ils ont tout un système de monitoring de leurs objectifs en énergie et c'est pareil sur les taux de recyclages des déchets et autres.

En suisse, on n'a pas de place pour les décharges donc seul les matériaux inertes on le droit d'être mis en décharge. C'est un peu ce qui a forcé à l'émergence d'un système de recyclage ultra-performant. Donc là aussi, on a un suivi des indicateurs et l'écologie industrielle s'inscrit comme des actions qui vont contribuer à ces indicateurs dans le domaine des déchets de l'eau ou de l'énergie et de la consommation globale des ressources, et là on a un contrôle des institutions. Maintenant ce qui était différent à Genève c'est que l'écologie industrielle est mise en œuvre par l'institution, donc on ne peut pas vraiment parler de suivi, on faisait des projets pour eux, ils étaient initiateur. Dans ECOSITE on venait leur suggérer des idées, mais c'est les pouvoirs publics qui ont mis en œuvre ceci comme principe de développement du canton.

**A.C :** Comment on communique, pour informer sur l'écologie industrielle ?

**G.M :** L'idée c'était de mettre au courant au sein de l'administration, la population était au courant à travers des brochures. Il m'est arrivé d'intervenir à la radio ou pour une télé locale. Mais ça reste pour des intéressés.

Par contre tous les 4 ans le grand conseil, élu par la population devait lui revalider les objectifs. Une forme de contrôle des actions par le politique.

**A.C :** Et vous chez SOFIES qu'est-ce que vous faites exactement ?

**G.M :** On fait plusieurs choses. C'est notre force et notre faiblesse. On fait du métabolisme industriel, que ce soit du transport de marchandises, de la biomasse, du transport de matériaux, de l'énergie, on a tout fait, dans plusieurs pays. Spécifiquement sur les déchets électronique dans les pays d'Afriques, on a une grosse expérience là dessus.

On fait également de la recherche et de la mise en œuvre de symbiose dans l'industrie. De plus en plus et par l'intermédiaire des collectivités publiques on fait beaucoup de l'animation de zones industrielles (mutualisation...) et renforcement du centre de zone en substitution de nous. Parce que la grosse faiblesse des projets d'écologie industrielle et nous on en a pâti, c'est de pérenniser la démarche surtout qu'à court terme elle sert à rien. On travaille de plus en plus aujourd'hui avec les urbanistes, pour établir les documents du SCOT ou pour créer des Master plan de zones industrielles.

Mais avec SOFIES, on fait aussi du coaching stratégique d'entreprise dans la durabilité, on fait de la gouvernance de la durabilité au sein des entreprises, c'est comment l'entreprise peut avoir des outils qui lui permettent de bien gouverner et intégrer dans sa stratégie tous les enjeux de la durabilité. Ce qu'on remarque c'est que souvent l'entreprise tous les 2 ans elle redémarre un round de réflexion sur la durabilité, et puis elle va trouver un nouveau concept en se disant celui-là c'est le bon, je vais commencer un truc, donc le but c'est de capitaliser ce qui s'est fait dans l'entreprise et lui faire un tableau de bord.

**A.C :** Quels est le type d'entreprise qui vous contact ? Est-ce que ce sont des entreprises avec une conscience écologique ou est-ce seulement des entreprises qui veulent respecter certaines normes ?

**G.M :** Il y a les deux, la gouvernance et la durabilité, c'est vraiment plutôt des grosses entreprises, qui lancent pleins de choses dans les succursales et qui ont du mal à faire le point. Après on a des plus petites entreprises pour lesquels on fait plutôt des coachings ponctuels.

Parce qu'y a encore deux choses qu'on fait beaucoup, on fait pas mal d'ACV et puis maintenant on est vraiment spécialisé dans la « production propre » et ça on y croit beaucoup comme complément à l'écologie industrielle. C'est une méthodologie développée par l'ONU, et là c'est vraiment l'amélioration de l'efficacité des process industriels à l'intérieur même de l'entreprise. Comme ça on peut lier l'approche gestion des déchets et symbiose à cette optimisation des chaînes de production.



## **Bibliographie**

- Adoue, C.** (2007). Mettre en oeuvre l'écologie industrielle. *Presses Polytechniques et Universitaires Romandes*, 104p.
- Beaurain, C.** (2002, octobre). La contribution du développement durable à la spécification des ressources: l'exemple du bassin d'emploi dunkerquois. *Colloque de l'université des sciences sociales de toulouse: Développement local, Développement régional, Développement Durable: Quel gouvernance?* 16p
- Beaurain, C.** (2008). La construction d'un territoire à partir des ressources environnementales: l'exemple de l'agglomération dunkerquoise. *Géographie, Economie et Société*, p 365-384.
- Beaurain, C., & Brullot, S.** (2011). L'écologie industrielle comme processus de développement territorial: une lecture par la proximité. *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, p313-340.
- Beaurain, C., & Longuépée, J.** (2006). Dynamique territoriale et proximité environnementale: la cas du risque d'inondation. *Développement Durable et Territoires*, 16p.
- Boiral, O., & Kabongo, J.** (2004). Le management des savoirs au service de l'écologie industrielle. *Revue française de gestion*, p173 à 191.
- Bourg, D.** (2001). Le nouvel âge de l'écologie. (Gallimard, Éd.) *Le Débat*, p93-105.
- Bourg, D., & Buclet, N.** (2005). L'économie de la fonctionnalité: changer la consommation dans le sens du développement durable. *Futuribles*, p 27-38.
- Boutaud, A.** (2009). Les agendas 21 locaux: Bilan et perspectives en Europe et en France. *Millénaire*, 56p.
- Brullot, S.** (2009). Mise en oeuvre de projets territoriaux d'écologie industrielle en France: vers un outil méthodologique d'aide à la décision. *Thèse soutenue à l'université de troyes sous la direction de Nicolas Buclet*, 427p.

- Buclet, N.** (2005). Concevoir une nouvelle relation à la consommation: l'économie de fonctionnalité. *Responsabilité et Environnement Annales des Mines*, p57-66.
- Buclet, N.** (2011). *L'écologie industrielle et territoriale, stratégies locales pour un développement durable*. Presse du Septentrion, 308p
- Cardebat, J.-M., & Sionneau, B.** (2012). Quelle évaluation de la durabilité des territoires: enjeux et pites de proposition. Dans J.-M. Cardebat, D. Uzunidis, *Territoire vert: entreprises, institutions, innovations*, L'Harmattan, 239p.
- Cardebat, J.-M., & Sionneau, B.** (2012). Quelle évaluation de la durabilité des territoires: enjeux et pistes de proposition. Dans J.-M. Cardebat, & D. Uzunidis, *Territoire Vert: Entreprises, institutions, innovations*. L'Harmattan, 239p
- Colletis, G., Gilly, J.-P. G., Leroux, I., Pecqueur, B., Perrat, J., Rychen, F., & Zimmerman, J.-B.** (1999). Construction territoriales et dynamiques productives, *RERU*, 24p
- Dain, A.** (2010). Analyse et évaluation de la pérennité des démarche d'écologie industrielle et territoriale. *Mémoire de Maîtrise universitaire de Sherbrooke, sous la direction de Sabrina Brulot*, 116p.
- Decouzon, C., & Maillefert, M.** (2013). La gouvernance des démarches d'écologie industrielle. Un point de vue institutionnaliste. *Colloque Francophone "Ecologie politique VS Ecologie industrielle. Quelles stratégies pour le développement durable?"*. Clermont-Ferrand, 16p.
- Diemer, A.** (2009). Du développement soutenable aux programmes de décroissance: La naissance d'un véritable programme scientifique pour l'écologie politique. *Troisième journée du développement du GRES*, Bordeaux, 20p.
- Diemer, A.** (2010). l'écologie industrielle: retour sur le mythe de l'innovation. *forum: "environnement, innovation and sustainable development" du 7 et 8 octobre 2010 à Marseille*, 24p.
- Diemer, A.** (2012). Développement durable plutôt qu'écodéveloppement: le nouveaux gadget idéologique de l'occident. *Colloque francophone "les représentations Nord-Sud du développement durable"*. Clermont-Ferrand, 24p.

- Diemer, A.** (2012). La technologie au coeur du développement durable: mythe ou réalité. *Innovations*, p. p 73-94.
- Diemer, A., & Labrune, S.** (2007). l'écologie industrielle: Quand l'écosystème devient un vecteur de développement durable. *Developpement Durable et Territoire*, 22p.
- Erkman, S.** (2001). L'écologie industrielle, une stratégie de développement. *Le Débat*, p. 106-121.
- Erkman, S.** (2004). *Vers une écologie industrielle*. Charles Léopold Mayer, 252p.
- Ferguene, A.** (2011). *Croissance économique et développement: nouvelles approches*. Edition Campus Ouvert, 155p.
- Gumuchian, H., & Pecqueur, B.** (2007). La ressource comme construit d'acteur. Dans *La ressource territoriale*, p 46-79. Economica.
- Hess, G.** (2009). L'écosystème industriel, difficulté épistémologique d'une telle analogie. *Nature, Science et Société*, p 40-48.
- Laganier, R., Villalba, B., & Zuindeau, B.** (2002). Le développement durable face au territoire: éléments pour une recherche pluridisciplinaire. *Développement Durables et Territoires*, 16p.
- Lamara, H.** (2009). les deux piliers de la construction territoriale: coordination des acteurs et ressources territoriales. *Développement durables et territoires*, 16p.
- Leloup, F., Moyart, L., & Pecqueur, B.** (2005). La gouvernance territoriale comme nouveau mode de coordination territoriale. *Géographie, économie, société*, p 321-332.
- Massard, G.** (2011). Ecologie industrielle à Genève: les réseaux d'entreprises et les symbioses industrielles. *Rapport pour le groupe de travail ECOSITE et l'office de l'environnement*, 42p.

- Massard, G.** (2011). Les symbioses industrielles: une nouvelle stratégie pour l'amélioration de l'utilisation des ressources matérielles et énergétiques par les activités économiques. *Thèse de doctorat présenté à l'université de Lausanne, sous la direction de Suren Erkman*, 436p.
- Massard, G.** (2013). Retranscription de l'entretien de Guillaume Massard. (A. Chebbi, Intervieweur)
- Metereau, R., & Figuière, C.** (2013). Au carrefour de l'écologie industrielle et du SYAL. Premier jalons pour faire progresser la durabilité d'un développement rural localisé. *Développement Durable et territoires*, 21 p.
- Olszak, E.** (2012). Localisation des activités et développement durables des territoires: quelle interactivité? (L'harmattan, Éd.) *Territoire Vert: Entreprises, institutions, innovation*, p153-180.
- Opoku, H., & Keitsch, M.** (2006). Une approche objective de la durabilité? Théorie des implications scientifiques et politiques de l'écologie industrielle. *Ecologie et Politique*, p141-152.
- Pecqueur, B., & Zimmermann, J.-B.** (2002). Les fondements d'une économie des proximités dans Economie de proximités, *Lavoisier*, p13-41.
- Richards, D. J., Allenby, B. R., & Frosch, R. A.** (1994). The greening of industrial ecosystems: Overview and perspective. Dans *the greening of industrial ecosystems* p1-19. National academy press.
- Sachs, I.** (1997). *L'écodéveloppement. Stratégies pour le 21ème siècle*. Syros, 123p.
- Theys, J.** (2002). L'approche territoriale du "développement durable", condition d'une prise en compte de sa dimension sociale. *Développement Durable et Territoire*, 12p.
- Tibbs, H.** (1991). Industrial ecology: an environmental agenda for industry. *Global Buisness Network*.
- Torre, A., & Zuindeau, B.** (2009). Les apports de l'économie de la proximité aux approches environnementales: inventaire et perspectives. *Nature Science Société*.

- Tranchant, C., Vasseur, L., Ouattara, I., & Venderlinden, J.** (2004). L'écologie industrielle: une approche écosystémique pour le développement durable, *Colloque "développement durable: leçons et perspectives"*, p203-210.
- Vaileanu-Paun, I., & Boutiller, S.** (2012). Economie de la fonctionnalité. Une nouvelle synergie entre le territoire, la firme et le consommateur? *Innovations*, p95-125.
- Verger, Y., & Brulot, S.** (2012). La durabilité territoriale des démarches d'écologie industrielle et territoriale. *Colloque interdisciplinaire sur l'écologie industrielle et territoriale*, 11 p.
- Vivien, F.-D.** (2003). Jalon pour une histoire de la notion de développement durable. *Mondes en développement*, p1-21.
- Vivien, F.-D.** (2004). Un panorama des propositions économiques en matière de soutenabilité. *Vertigo*, 8 p.
- Vivien, F.-D.** (2006). Quelle économie pour l'environnement? Quelle environnement pour l'économie? *Colloque environnement et développement durable: quelle approche en science sociale?* Lyon, 7 p.
- Zouikri, M.** (2006). La localisation des firmes de haute technologie: le cas des Biotechnologies. Dans A. Rallet, & A. Torre, *Quelles proximités pour innover?* . L'harmattan, 221p.

## Sites Internet utilisés :

- **ECOPAL :**

<http://www.ecopal.org/reseau-ecopal.php>

- **Le Monde:**

[http://abonnes.lemonde.fr/idees/article/2013/06/11/gestion-des-dechets-en-finir-avec-les-demi-mesures\\_3428221\\_3232.html?xtmc=economie\\_circulaire&xtcr=1](http://abonnes.lemonde.fr/idees/article/2013/06/11/gestion-des-dechets-en-finir-avec-les-demi-mesures_3428221_3232.html?xtmc=economie_circulaire&xtcr=1)

# Table des matières

REMERCIEMENTS	2
SOMMAIRE	3
INTRODUCTION GENERALE	5
CHAPITRE 1 : L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE, CADRE GENERAL	10
<b>I. Historique du concept d'écologie industrielle</b>	<b>10</b>
1) Un concept relativement ancien...	10
2) ... mais qui n'émerge que tardivement	11
<b>II. Qu'est-ce que l'écologie industrielle</b>	<b>12</b>
1) L'écologie industrielle comme réponse à l'approche « end of pipe »	13
2) Vers un écosystème mature	14
A. Le métabolisme Industriel	15
B. Le rôle clé de l'innovation dans la réussite des démarches d'écologie industrielle	16
3) Deux visions opposées de l'écologie industrielle	19
A. L'écologie Industrielle pour Allenby	19
B. L'écologie industrielle pour Ehrenfeld	23
4) Tentative de définition de l'écologie industrielle	24
<b>III. Des exemples d'applications</b>	<b>26</b>
1) La symbiose de Kalundborg, une démarche spontanée ?	26
2) Le cas du bassin dunkerquois : une revendication pour une meilleure qualité de l'air	29
A. Le bassin dunkerquois, une histoire industrielle riche	29
B. La revendication d'une meilleure qualité de l'air comme moteur de la démarche	30
3) La loi comme base de la démarche d'écologie industrielle à Genève	32
CHAPITRE 2 : LA REALISATION D'UNE DEMARCHE D'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE ET LE TERRITOIRE, DEUX NOTIONS INDISSOCIABLES.	36
	71

<b>I. Le territoire, un construit social en constante évolution</b>	<b>36</b>
1) Le processus de construction territoriale et le territoire	37
A. Le premier pilier de la construction du territoire, la coordination des acteurs	37
B. Le deuxième pilier de la construction territoriale : La valorisation de la ressource	37
C. Les trois dimensions du territoire	38
2) Les dynamiques productives du territoire	39
A. Les différentes formes de proximités	39
B. Les modes de développement du territoire	40
C. L'analyse dynamique du territoire	42
<b>II. La réalisation d'une DEI : la durabilité comme « brique de base » du territoire</b>	<b>43</b>
1) L'importance de la localisation des activités	44
A. Les effets d'agglomération comme facteurs favorable à la réalisation d'une DEI	44
B. Le rôle des politiques environnementales dans la localisation des activités	45
2) L'EI, vers un territoire durable	47
A. La durabilité des territoires, une évaluation difficile	47
a) Qu'est-ce que la durabilité ?	48
b) Quelques pistes permettant d'évaluer la durabilité territoriale	48
B. La réalisation d'une DEI : un simple vecteur de durabilité ou un territoire à part entière ?	51
a) Les facteurs de réalisation d'un territoire	51
b) La réalisation d'une DEI, la durabilité comme délimitation du territoire. Le cas du Bassin Dunkerquois et du canton de Genève.	53
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>55</b>
<b>VERBATIM DE L'ENTRETIEN DE GUILLAUME MASSARD DATANT DU 7/05/2013</b>	<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>65</b>
<b>SITES INTERNET UTILISES :</b>	<b>70</b>