

# GUIDE EXPERT

Le mémento pratique

## L'écologie industrielle

Les applications • Comprendre le concept • Les enjeux • Les acteurs • La méthode • Les outils • Le cadre réglementaire français • Une stratégie de développement durable du territoire • Panorama des expériences en France • Panorama des expériences à l'international • Les perspectives en France • Organismes ressources

**50** Questions  
Réponses

ENVIRONNEMENT  
magazine

Réalisé par



## SOMMAIRE

### **LES APPLICATIONS**

- 1 - Quels sont les domaines d'application de l'écologie industrielle ?
- 2 - Quels types d'actions peuvent être mises en place ?
- 3 - Quelles sont les échelles d'application ?
- 4 - Existe-t-il des exemples typiques ou emblématiques de l'écologie industrielle ?

### **COMPRENDRE LE CONCEPT**

- 5 - Comment peut-on définir l'écologie industrielle et territoriale ?
- 6 - Comment est né le concept ?
- 7 - Quels sont les grands principes d'action de l'écologie industrielle ?
- 8 - A quels objectifs concrets l'écologie industrielle répond-elle ?
- 9 - Quel est le lien avec les autres types de démarches environnementales ?
- 10 - Quelle est la spécificité de l'écologie industrielle par rapport à d'autres démarches environnementales ?

### **LES ENJEUX**

- 11 - Quel intérêt pour les entreprises et les collectivités ?
- 12 - Quels bénéfices pour le développement durable ?
- 13 - Quels sont les principaux freins à la mise en œuvre de l'écologie industrielle ?
- 14 - Quels sont les principaux leviers permettant de lancer une démarche d'écologie industrielle ?

### **LES ACTEURS**

- 15 - En quoi une démarche d'écologie industrielle permet-elle de réunir des acteurs publics et privés autour d'un projet de territoire ?
- 16 - Quels sont les porteurs « naturels » d'une démarche d'écologie industrielle ?
- 17 - Doit-on systématiquement désigner un coordinateur ?
- 18 - Quels sont les acteurs à mobiliser ?

### **LA METHODE**

- 19 - Quelles sont les étapes clés d'une démarche d'écologie industrielle ?
- 20 - En quoi consistent les étapes amont ?
- 21 - A quoi correspond l'analyse du flux de matières et d'énergie ?
- 22 - Quelle est la spécificité du diagnostic d'écologie industrielle ?
- 23 - D'autres éléments sont-ils nécessaires pour le diagnostic ?
- 24 - Pourquoi la concertation est-elle cruciale ?
- 25 - Comment évaluer la démarche ?
- 26 - Comment pérenniser la démarche ?
- 27 - Comment aller plus loin ?

### **LES OUTILS**

- 28 - Quels sont les outils permettant d'identifier des synergies interentreprises ?
- 29 - Comment évaluer leur faisabilité et les conditions de mise en œuvre ?
- 30 - Y a-t-il d'autres outils disponibles ?

### **LE CADRE REGLEMENTAIRE FRANÇAIS**

- 31 - Quelles sont les contraintes et les marges de manœuvre dans le contexte réglementaire actuel ?
- 32 - Qu'impliquent les lois Grenelle 1 et 2 en matière d'écologie industrielle ?
- 33 - Quelle est l'incidence de la transposition en France de la directive Déchets ?

### **L'ECOLOGIE INDUSTRIELLE : UNE STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DURABLE DU TERRITOIRE**

- 34 - En quoi l'écologie industrielle permet-elle de repenser le développement territorial ?
- 35 - Comment peut-elle s'intégrer dans les politiques publiques ?
- 36 - Pourquoi la zone d'activités est-elle un terrain favorable à la coopération interentreprises ?
- 37 - Comment l'écologie industrielle peut-elle s'inscrire dans une démarche d'aménagement et de gestion durable d'une zone d'activités ?

### **PANORAMA DES EXPERIENCES EN FRANCE**

- 38 - Quelle est la dynamique actuelle de développement de l'écologie industrielle en France
- 39 - Quelles sont les démarches les plus abouties sur le territoire national ?
- 40 - Quels exemples d'actions concrètes à l'échelle des entreprises peut-on citer ?
- 41 - Quels sont les soutiens publics aux démarches d'écologie industrielle en France ?

### **PANORAMA DES EXPERIENCES A L'INTERNATIONAL**

- 42 - Quels autres pays sont avancés dans la mise en œuvre de l'écologie industrielle ?
- 43 - Quels sont les programmes publics d'écologie industrielle connus à l'international ?

### **LES PERSPECTIVES EN FRANCE**

- 44 - Où en est la recherche ?
- 45 - Et quelles sont les perspectives?

### **ORGANISMES RESSOURCES**

- 46 - Association Orée - Entreprises, territoires et environnement
- 47 - CREIDD
- 48 - CEIA
- 49 - ECOPAL
- 50 - ICAST

## LES APPLICATIONS

### 1 - Quels sont les domaines d'application de l'écologie industrielle ?

L'écologie industrielle est à la fois un outil de management pour les entreprises et un instrument pour des politiques publiques de développement durable. Les entreprises ont aujourd'hui clairement intérêt à optimiser la gestion de leurs flux de production et à mieux prendre en compte l'environnement. Des « synergies éco-industrielles » sont souvent mises en œuvre spontanément entre deux ou plusieurs entreprises à la fois dans une logique environnementale et pour optimiser l'efficacité des process et la rentabilité économique.

Plus souvent impulsées par des acteurs publics, les démarches territoriales se situent plus à la croisée des politiques locales de protection de l'environnement, de développement économique, d'aménagement et d'urbanisme. Elles permettent non seulement de mettre en place des actions vertueuses mais aussi d'acquérir des données sur les grandes masses de flux et stocks de matière et d'énergie traversant un territoire, de les cartographier et ainsi de mieux comprendre le fonctionnement du territoire en question. **Connaître ces informations s'avère stratégique** car cela permet d'identifier les filières à favoriser ou à restructurer ainsi que les matières disponibles pour la récupération ou la valorisation.

### 2 - Quels types d'actions peuvent être mises en place ?

Les actions mises en place dans le cadre de démarches d'écologie industrielle relèvent essentiellement du développement de « **synergies éco-industrielles** » interentreprises. On en distingue quatre :

- **les synergies de substitution** : déchets, coproduits, effluents (eaux industrielles,...) ou énergies fatales (vapeur, chaleur,...) valorisés de façon à remplacer des ressources « neuves » (ressources naturelles, produits semi-finis,...) dans le process des entreprises.

- **les synergies de mutualisation** : achats groupés de matières premières, de consommables ou encore d'énergie, logistique commune, réseaux de chaleur et frigories, collecte et traitement mutualisés des déchets et effluents,... Les entreprises peuvent ainsi augmenter l'efficacité de ces opérations sur le plan économique et environnemental (économies d'échelle par la massification, réduction des transports,...).

- **le partage d'équipements et de services** : pipe line, équipement de dépollution ou de valorisation des flux (broyeur, presse à balle, unité de compostage ou de méthanisation,...), aires de stockage ou de stationnement, lieux de réunion, transport du personnel, restauration collective, crèche, conciergerie d'entreprise, etc. Les bénéfices environnementaux et économiques sont, là aussi, liés à la rationalisation des pratiques et à un effet d'échelle.

- **la création de nouvelles activités** : activités d'interface nécessaires à la valorisation des sous-produits, développement de filières locales et d'emplois, nouveaux services liés à l'identification de besoins communs,...

### 3 - Quelles sont les échelles d'application ?

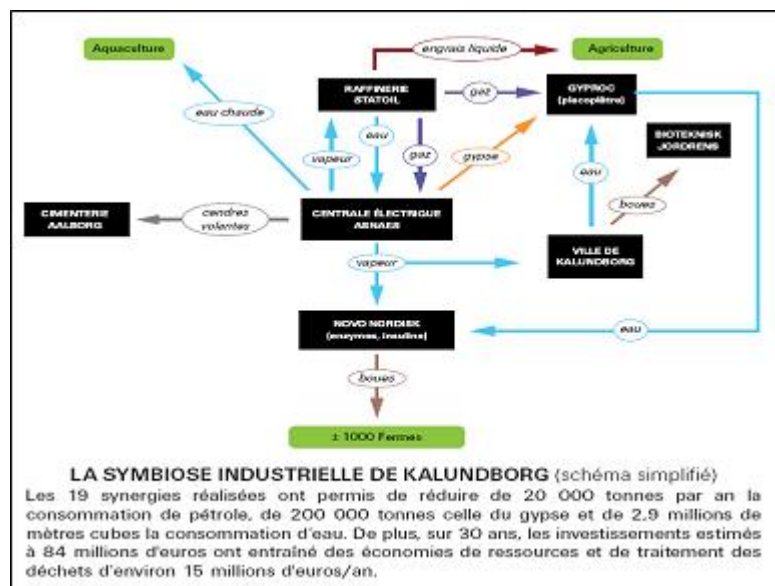
Les démarches d'écologie industrielle peuvent s'avérer pertinentes au sein d'une entreprise comme **à l'échelle d'une filière, d'une zone d'activités, d'une zone urbaine, d'une agglomération**, voire d'un territoire plus vaste, qu'il soit urbain ou rural.

L'échelle d'un projet tient à la fois au périmètre d'action de la structure initiatrice de ce projet (le plus souvent une collectivité locale) et à sa cohérence vis-à-vis de la composition du tissu économique (grappes d'entreprises, pôles d'activités,...). Par exemple, sur les zones d'activités, la proximité des acteurs économiques favorise la réalisation de synergies. De plus, les communes ou les intercommunalités, souvent gestionnaires de ces espaces, cherchent à les rendre plus attractifs, notamment en développant une offre de services aux entreprises et interviennent de plus en plus auprès de celles-ci pour les inciter à améliorer leurs pratiques environnementales.

### 4 - Existe-t-il des exemples typiques ou emblématiques de l'écologie industrielle ?

En France, on cite souvent la démarche menée par l'association ECOPAL sur le territoire dunkerquois, ou encore celle du Club d'écologie industrielle de l'Aube, tous deux structurés depuis une dizaine d'années, qui ont donné lieu à de nombreuses actions auprès des entreprises (voir question 32).

Néanmoins, l'exemple le plus célèbre et le plus emblématique de mise en œuvre de l'écologie industrielle est celui de la « symbiose de Kalundborg », un port industriel danois, au nord-ouest de Copenhague. Il illustre bien la manière dont des synergies interentreprises prises dans leur ensemble peuvent concourir à un bouclage global des flux à l'échelle d'un site d'activités, se rapprochant d'un « écosystème industriel », comme le montre le schéma ci-dessous.



Source : Orée, 2008

## **COMPRENDRE LE CONCEPT**

### **5 - Comment peut-on définir l'écologie industrielle et territoriale ?**

L'écologie industrielle et territoriale est une **stratégie de développement durable qui s'inspire du fonctionnement quasi cyclique des écosystèmes naturels** en proposant, à l'échelle du système industriel, une organisation caractérisée par une utilisation optimale des ressources et un taux important de recyclage de la matière et de l'énergie. A l'image du fonctionnement des chaînes alimentaires dans le milieu naturel, les entreprises peuvent réutiliser entre elles leurs résidus de production (vapeur, chaleur, effluents, déchets, coproduits,...) ou encore partager un certain nombre de moyens, de services et d'équipements (gestion collective des déchets, achats groupés, logistique commune, etc.). Ainsi, la mise en synergie de plusieurs entreprises voisines permet de limiter globalement la consommation de ressources et de tendre vers des circuits courts à l'échelle d'une zone ou d'un bassin d'activités. Les démarches d'écologie industrielle vont donc au-delà des approches technologiques et répondent à une logique collective d'échange et de coopération, avec une dimension territoriale.

### **6 - Comment est né le concept ?**

La notion d'écologie industrielle apparaît dès les années **1960/1970** dans la littérature scientifique. Elle ressurgit chez certains ingénieurs américains au début des années 1990 pour devenir un véritable champ scientifique et technique mêlant sciences de l'ingénierie, écologie et économie. En **1997**, la maison d'édition universitaire américaine MIT Press lance le Journal of Industrial Ecology, première revue scientifique consacrée à la discipline. Autre temps fort notable : Robert Frosch, vice-président de la recherche et Nicholas Gallopoulos, responsable de la recherche sur les moteurs, tous deux chez General Motors, publient en 1989 dans le Scientific American un article de développant l'idée d'un modèle productif plus intégré, de « stratégies industrielles viables » ayant un impact réduit sur l'environnement et parlant « d'écosystème industriel ».

### **7 - Quels sont les grands principes d'action de l'écologie industrielle ?**

Selon l'approche développée par **Suren Erkman**, scientifique, enseignant, fondateur de l'ICAST à Genève et principale référence européenne dans le domaine, l'écologie industrielle repose sur quatre grands principes d'action :

- valoriser systématiquement les déchets comme des ressources,
- minimiser les pertes par dissipation (énergie, émissions polluantes,...),
- dématérialiser l'économie (remplacer les produits par des services, etc.),
- « décarboniser » l'énergie (économies d'énergies, énergies renouvelables).

L'écologie industrielle s'appuie en premier lieu sur l'étude du « métabolisme industriel » et/ou du « métabolisme territorial », c'est-à-dire l'analyse des flux et stocks de matières et d'énergie, en réalisant un bilan matière-énergie à l'échelle des activités économiques ou d'un territoire. Elle recourt également aux calculs d'optimisation et aux analyses de cycle de vie.

## 8 - A quels objectifs concrets l'écologie industrielle répond-elle ?

L'écologie industrielle propose de réduire globalement les impacts environnementaux du système productif en cherchant à **réaliser un bouclage des flux de matière et d'énergie entre les entreprises et des circuits courts à l'échelle des territoires**, ce qui passe par la mise en œuvre de **coopérations interentreprises**. L'écologie industrielle intéresse donc les entreprises mais aussi les acteurs publics dont, en particulier, les collectivités, dans le cadre de leurs politiques de gestion durable des territoires. L'**analyse des flux de matière et d'énergie** entrant et sortant des entreprises, de la zone d'activités ou du territoire permettra de **mettre en évidence les synergies potentielles** et de **révéler des opportunités d'actions**.

## 9 - Quel est le lien avec les autres types de démarches environnementales ?

L'écologie industrielle, l'éco-conception, les écotecnologies ou encore l'économie de fonctionnalité (modèle entrepreneurial qui consiste à ne plus vendre un bien mais son usage)\* sont autant de stratégies d'éco-efficacité, de dématérialisation et de découplage entre croissance de la production de valeur et croissance de la consommation de ressources. Elles peuvent s'inscrire dans une démarche de management environnemental au sein d'une entreprise ou pour un site d'activités. L'écologie industrielle se veut donc complémentaire de ces approches, en particulier avec l'éco-conception qui s'intéresse au cycle de vie des produits et services alors que l'écologie industrielle porte, elle, sur la circulation des flux de matière et d'énergie eux-mêmes, selon une approche physique.

\* Selon ce modèle, les biens demeurent propriété de l'entreprise (ou de l'organisation) qui, bien que productrice de biens physiques, vend essentiellement un service.

## 10 - Quelle est la spécificité de l'écologie industrielle par rapport à d'autres démarches environnementales ?

La spécificité de l'écologie industrielle réside dans sa dimension territoriale et surtout systémique : on cherche à boucler spatialement les cycles des flux (réutilisation, recyclage) selon une approche trans-sectorielle et suivant un principe de proximité (circuits courts). L'éco-conception, qui porte sur le cycle de vie des produits et services, procède plutôt d'une approche « verticale » et de filière. Par ailleurs, l'écologie industrielle concerne l'ensemble des flux de matière et d'énergie générés par les activités, que ce soit les flux entrants ou sortants : elle ne se limite donc pas à la question de la gestion des déchets.

## LES ENJEUX

### 11 - Quel intérêt pour les entreprises et les collectivités ?

Pour les entreprises, une démarche d'écologie industrielle peut permettre de rechercher des solutions d'optimisation dans l'environnement économique, de réaliser des économies d'échelles (achats groupés, collecte de déchets mutualisée,...), de réduire les coûts de transport et de traitement des déchets, de générer des revenus par la vente de sous-produits, de favoriser l'éco-efficacité des process et d'améliorer l'image de l'entreprise.

Pour les collectivités, elle peut entraîner une réduction des impacts environnementaux et de la consommation de ressources naturelles ; la création d'activités, de filières et de services ; le renforcement de l'ancrage territorial avec une valorisation des ressources locales ; le développement de l'attractivité de la ZAE ou du territoire (offre de services / complémentarités) ; la mise en œuvre d'une stratégie de développement local (circuits courts) ou encore la création d'un outil d'animation auprès des acteurs économiques.

### 12 - Quels bénéfices pour le développement durable ?

L'objectif d'une démarche d'écologie industrielle est double. Il est environnemental : on cherche à réduire les ressources consommées, les déchets et les rejets générés en mutualisant les besoins et en recherchant des solutions de valorisation locales afin de rallonger le cycle de vie de la matière. Et il s'inscrit dans une dynamique de développement local, avec une volonté de (re)structurer le tissu économique (cf. complémentarité entre les activités, cohérence de la chaîne de valeur et des filières, rationalisation des circuits et des infrastructures logistiques, valorisation des ressources locales et d'un ancrage territorial des activités,...).

L'écologie industrielle peut donc apporter des solutions innovantes pour répondre à des enjeux économiques, sociaux et environnementaux tels que la réhabilitation de friches industrielles, la redynamisation d'une région en déclin économique, la mise en place d'une politique innovante de gestion des ressources, etc. C'est une démarche proactive et un outil d'intelligence territoriale pour la gestion et le développement des ressources locales.

### 13 - Quels sont les principaux freins à la mise en œuvre de l'écologie industrielle ?

La mise en place d'une démarche d'écologie industrielle peut se heurter à des freins liés à la méconnaissance des flux dans sa propre structure, à la difficile transmission des informations ou à des contraintes réglementaires, techniques, voire locales.

Certaines entreprises connaissent parfois peu ou mal leurs différents flux, leur composition physico-chimique, etc. Or ce type d'informations est nécessaire pour réaliser des bilans matière/énergie qui, ensuite, permettront d'identifier des opportunités communes par croisement des bilans d'entreprises.

Autre point, les acteurs économiques communiquent peu et connaissent souvent mal leur environnement économique immédiat et leurs relations sont plus souvent marquées par une culture de concurrence plutôt que de coopération. En outre, les informations qu'il est nécessaire de partager pour identifier des actions interentreprises (bilans de flux de matière et d'énergie, données stratégiques, problématiques réglementaires et de gestion des déchets,...) sont parfois considérées comme sensibles voire confidentielles, d'où parfois une certaine réticence à se prêter à l'exercice.

Sur le plan réglementaire, les contraintes liées au statut des déchets, aux installations classées (ICPE) ou encore au transport des déchets peuvent entraîner des démarches administratives susceptibles de décourager les acteurs et de freiner la valorisation.

Sur le plan technique, la valorisation des déchets, effluents et produits connexes peut être simple ou au contraire complexe selon les cas. Ainsi, les flux en question doivent parfois être adaptés avant de pouvoir être réutilisés, d'où la nécessité de prendre en compte des facteurs cruciaux comme la teneur en substance recyclable, le calibrage ou encore la compatibilité en termes de volume, de qualité ou de régularité du flux.

Enfin, des éléments propres à chaque territoire s'avèrent souvent déterminants pour la bonne conduite de ces démarches : contexte économique et industriel, enjeux environnementaux, culture de la coopération, maturité des acteurs économiques, vision politique et degré d'ambition des acteurs publics vis-à-vis du développement local, etc.

### 14 - Quels sont les principaux leviers permettant de lancer une démarche d'écologie industrielle ?

Un levier important de succès est d'assurer une animation de projet soutenue auprès des entreprises et entre elles pour s'assurer de leur participation active et de la prise de conscience de l'intérêt de mettre en œuvre des solutions communes. Ce rôle revient au porteur de projet (collectivité locale, association d'entreprises,...) qui doit détenir la légitimité à la fois pour fédérer les partenaires techniques et financiers du projet et mobiliser les entreprises.

Pour assurer une collecte de qualité des informations, les visites de site sont souvent utilement complétées par des entretiens avec les responsables de site, de production, responsables QSE,... Des accords de confidentialité peuvent être mis en place pour éviter l'écueil lié à la volonté de ne pas communiquer certaines données jugées trop confidentielles (cela a déjà été le cas dans plusieurs projets).

Enfin les évolutions réglementaires devraient aussi avoir un effet incitatif (ex. : en France, transposition fin 2010 de la Directive-cadre « Déchets » n° 2008/98 encourageant la valorisation par recyclage, réemploi ou récupération et la valorisation énergétique ; en Chine, loi sur l'économie circulaire adoptée en août 2008 ; en Suisse, loi sur l'action publique en vue d'un développement durable du Canton de Genève en mai 2001,...).

## **LES ACTEURS**

### 15 - En quoi une démarche d'écologie industrielle permet-elle de réunir des acteurs publics et privés autour d'un projet de territoire ?

Qu'ils soient publics ou privés, les différents acteurs d'un même territoire sont concernés par la gestion des flux et des ressources sur ce territoire. Ainsi, un diagnostic d'écologie industrielle peut déboucher sur des projets à caractère aussi bien privé (coopération interentreprises) que public (unités de traitement/valorisation, réseaux et utilités, développement de filières locales,...). Et au-delà des actions engagées, affiner sa connaissance des masses de flux et de stocks de ressources structurant le territoire ainsi que de leur trajectoire (flux logistiques, gisements, exutoires,...) recouvre une dimension stratégique et prospective pour les acteurs publics.

#### **16 - Quels sont les porteurs « naturels » d'une démarche d'écologie industrielle?**

Les clubs et associations d'entreprises apparaissent comme les porteurs naturels de ces démarches, puisque la plupart du temps les industriels sont les dépositaires de la réalisation effective des actions. Pour autant, les collectivités par leurs compétences (développement économique, gestion des déchets,...) mais aussi les chambres consulaires ou d'autres types de réseaux professionnels et territoriaux sont souvent à l'initiative ou en relais de premier plan de démarches d'écologie industrielle. Elles en assurent le pilotage avec, parfois, la charge de la maîtrise d'ouvrage pour une étude-diagnostic, souvent le point de départ des premières actions interentreprises.

#### **17 - Doit-on systématiquement désigner un coordinateur ?**

Dans la mise en place d'un projet de long terme, le rôle du coordinateur de la démarche est déterminant pour dépasser le stade de la réalisation d'actions isolées et impulser un véritable projet de territoire. Il en résulte que dans les exemples les plus connus de démarche d'écologie industrielle ayant pris des formes pérennes, la coordination repose sur des structures « mixtes » associant acteurs publics et privés (entreprises, collectivités, institutionnels...) à l'image du Club d'écologie industrielle de l'Aube ou de l'association ECOPAL dans le Dunkerquois.

#### **18 - Quels sont les acteurs à mobiliser ?**

##### **• Acteurs privés**

Les acteurs concernés sont principalement les entreprises du territoire de projet, qui sont les cibles directes. Il est intéressant de s'appuyer sur les entreprises identifiées comme motrices pour les démarches de développement durable (cf. effet d'entraînement possible). De plus, même si l'écologie industrielle concerne autant les structures de grande taille qui génèrent des flux importants que les PME-PMI qui présentent souvent un fort potentiel d'optimisation, mieux vaut s'appuyer sur les activités à fort potentiel en termes de flux physiques ou sur les secteurs et filières présentant un enjeu fort au niveau local.

##### **• Acteurs publics**

Les collectivités (communes, intercommunalités, EPCI) peuvent initier des études, fournir les données territoriales nécessaires, mobiliser les entreprises et animer la démarche. Les services techniques liés à la collecte et au traitement des déchets et effluents, aux réseaux ou aux équipements sont souvent directement impliqués dans les projets. Par ailleurs, les départements et les régions peuvent jouer un rôle de soutien technique et financier (subventions, appels à projets,...), de maîtrise d'ouvrage (études à l'échelle territoriale) ou d'aménageur. Ils peuvent aussi favoriser l'exemplarité (ex. : éco-conditionnalité des aides octroyées aux porteurs de projets) ou inciter à la démarche (voire obliger) via leurs politiques économiques, environnementales ou d'aménagement et les dispositifs d'aide mis en place.

##### **• Autres acteurs**

Les chambres consulaires sont souvent impliquées directement comme relais vers les entreprises, collecte des données, voire portage des projets. D'autres structures telles que l'ADEME, les services déconcentrés de l'Etat, les centres de recherche et les relais techniques et professionnels locaux, les aménageurs (en particulier, dans le cas d'une démarche initiée au stade de la création de zone d'activités), les agences de développement économique, les opérateurs des services « environnementaux » et fournisseurs d'utilités, éventuellement la société civile, sont également susceptibles de jouer un rôle plus ou moins direct et à différents stades du projet.

## **LA METHODE**

#### **19 - Quelles sont les étapes clés d'une démarche d'écologie industrielle?**

Une démarche d'écologie industrielle s'appuie sur plusieurs étapes qui, toutes, ont leur importance pour en garantir le succès. Trois étapes se situent en amont des projets : il s'agit de la mise en situation au regard des enjeux, de la mobilisation des partenaires (techniques, financiers, entreprises,...) et du pré-diagnostic territorial. Puis viennent l'analyse des flux (matières et énergie), l'identification des pistes d'actions possibles et enfin la mise en œuvre des actions retenues.

Exemple de la démarche menée sur l'espace économique Métropole Savoie et portée par Savoie-Technolac dans le cadre du projet COMETHE :



## 20 - En quoi consistent les étapes amont ?

En amont du diagnostic d'écologie industrielle à proprement parler, une mise en situation est nécessaire pour orienter la démarche au regard des enjeux, attentes et besoins des acteurs économiques et institutionnels, des projets et études connexes déjà menés ou en cours sur le territoire, des données territoriales déjà disponibles ou encore des plans et schémas d'aménagement et de développement structurants. C'est aussi à cette étape que le porteur de projet va mobiliser à la fois les partenaires techniques et financiers du projet (comité de pilotage, etc.) mais aussi les entreprises à associer à la démarche. Cette étape s'apparente ainsi à un pré-diagnostic territorial. Il est particulièrement important d'enclencher dès le départ une vraie dynamique collective pour s'assurer d'une participation active de l'ensemble des partenaires tout au long de la démarche.

## 21 - A quoi correspond l'analyse du flux de matières et d'énergie ?

L'analyse de flux de matières et d'énergie, qui est le cœur même du diagnostic d'écologie industrielle, consiste généralement à réaliser des bilans de flux entrant et sortant des entreprises engagées dans la démarche et de ceux réalisés à l'échelle du territoire puis à croiser ces informations afin d'identifier des opportunités d'action (ex. : mutualisation de services et d'équipements, solutions de valorisation locales, développement ou création de filières locales). La phase collecte de données quantitatives, parfois laborieuse, nécessite une préparation particulière auprès des entreprises. A ce stade, des accords de confidentialité sont parfois nécessaires pour garantir la participation de ces dernières.

Les pistes d'actions issues du diagnostic pourront ensuite être discutées, validées ou infirmées et priorisées par les acteurs. Il faudra alors étudier de manière plus concrète les conditions de faisabilité et de mise en œuvre par les acteurs concernés. Enfin, une fois validé l'intérêt des actions envisagées, la mise en œuvre des pistes retenues relèvera des maîtres d'ouvrages et des entreprises, qu'il s'agisse de synergies strictement privées ou de « projets de territoire ».

## 22 - Quelle est la spécificité du diagnostic d'écologie industrielle ?

Le cœur, la spécificité et la valeur ajoutée d'une démarche d'écologie industrielle se situent dans l'analyse croisée des flux de matières et d'énergie d'un ensemble d'activités économiques et du « métabolisme industriel » d'un territoire. Cette analyse permet de détecter les potentialités et les actions possibles. Parallèlement à cette approche quantitative, le diagnostic se base sur la mise en relation, le dialogue et l'échange direct d'informations entre acteurs économiques. Ces éléments cruciaux permettent d'identifier les besoins partagés et des opportunités communes.

L'analyse des flux de matières ou Material Flow Analysis (MFA) permet de mesurer la pression des activités humaines sur l'environnement. Elle s'intéresse aux grandes familles de flux qui traversent le système industriel : énergies, plastiques, métaux, papier-cartons, matières alimentaires, etc. L'analyse des flux de substances ou Substance Flow Analysis (SFA) procure en outre une information indispensable en vue d'améliorer les performances écologiques (ex. : carbone, azote, phosphore, métaux lourds, etc.). Des indicateurs environnementaux peuvent alors être calculés à la suite de ces bilans, permettant de traduire ces flux en termes d'impacts.

### 23 - D'autres éléments sont-ils nécessaires pour le diagnostic ?

Outre les informations directement obtenues auprès des acteurs économiques et institutionnels lors des entretiens, visites et audits, la collecte des données au niveau du territoire et des entreprises en vue de réaliser les bilans de flux et de stocks de matières et d'énergie peut nécessiter de se procurer d'autres documents-sources comme les déclarations environnementales, les documents liés aux certifications ISO 140001 ou le dossier ICPE (disponibles en préfecture), le site internet des entreprises et interprofessions, les BREF sur les filières, les Techniques de l'ingénieur ou encore des données disponibles auprès des chambres de commerce, agences de développement, collectivités ou autres institutions. Enfin, une cartographie des flux et des synergies potentielles identifiées permet également de mieux appréhender ces informations, d'enrichir le diagnostic et donc d'éclairer la décision.

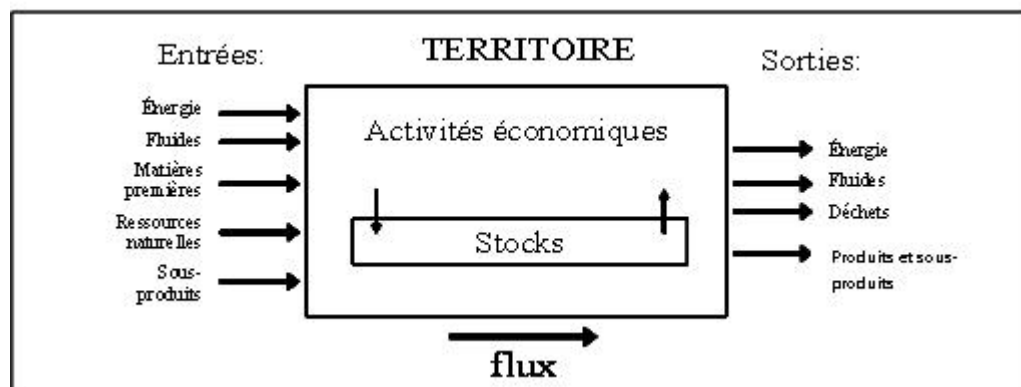


Schéma des flux

### 24 - Pourquoi la concertation est-elle cruciale ?

En parallèle de l'analyse quantitative et technique des flux physiques du territoire et des activités, c'est d'abord sur la rencontre des acteurs économiques et l'échange d'informations en direct que reposent l'engagement d'une dynamique de coopération et la concrétisation de partenariats industriels. Cette approche qualitative d'expression et de partage des problématiques, attentes et besoins pourra ensuite donner lieu à un diagnostic quantitatif à travers les analyses de flux de matière et d'énergies des entreprises et du territoire de projet. Les acteurs publics et institutionnels jouent également - et le plus souvent - un rôle majeur. Enfin, un certain nombre de compétences techniques et de réseaux professionnels peuvent aussi être mobilisés à des degrés divers.

Par conséquent, la transversalité des démarches d'écologie industrielle et la diversité des parties prenantes impliquent un jeu d'acteurs complexe à chaque phase d'un projet. Il convient de mettre l'accent sur le pilotage, l'animation soutenue et le bon cadencement de ces démarches, en s'assurant systématiquement de la bonne communication et de la transmission effective des informations entre les parties.

### 25 - Comment évaluer la démarche ?

La démarche d'écologie industrielle s'inscrivant par essence dans le développement durable des territoires, son évaluation portera sur les aspects environnementaux, économiques, sociaux et de gouvernance. Dès lors, il est possible d'utiliser des indicateurs de développement durable « classiques » pour mesurer les retombées du projet. On peut également déployer des méthodes d'évaluation et de suivi adaptées aux spécificités de l'écologie industrielle et à la mesure du projet ou du contexte local.

Comme l'évaluation intéresse à la fois les acteurs économiques concernés et les parties prenantes, elle peut se faire sur le plan des synergies, celles-ci étant évaluées du point de vue de leur fonctionnement, de leur efficacité et de leur pérennité mais aussi en termes d'impacts sur le territoire : bénéfices économiques, techniques, organisationnels, environnementaux,... Elle peut aussi se faire sur le plan des effets territoriaux qui concernent plutôt la réduction des impacts environnementaux, le développement économique, d'activités ou de services, le développement de filières, la création d'emplois, l'apport en termes d'intelligence territoriale et de prospective, la capitalisation de données et d'information, etc. L'évaluation des actions permet de réajuster les objectifs, les moyens ou encore le périmètre des synergies. Elle peut aussi être un outil sur lequel s'appuyer pour faire progresser la démarche et l'action collective dans le temps (cf. capacité de coopération, degré de concertation, qualité des processus de décision et de mise en œuvre, moyens et outils de portage et d'animation, résultats qualitatifs, etc.).

## 26 - Comment pérenniser la démarche ?

L'enjeu majeur est de maintenir l'implication des acteurs économiques concernés, des partenaires impliqués dans l'accompagnement technique des actions initiées et surtout l'animation de la démarche sur le long terme, à l'interface des acteurs impliqués. La réflexion sur les moyens à mettre à la disposition de cette animation doit donc être initiée assez tôt, le cas échéant avant le terme des missions d'accompagnement engagées. L'objectif est d'assurer le déploiement et la mise en œuvre opérationnelle des actions. S'inscrivant dans la durée, l'action collective peut se traduire par la création d'une structure d'interface dont il faudra prévoir la gouvernance avec un ou plusieurs acteur(s). Le pilote de la démarche peut demeurer le porteur initial mais aussi s'élargir à différentes parties prenantes.

## 27 - Comment aller plus loin ?

Approfondir la démarche avec les acteurs mobilisés peut permettre d'identifier de nouvelles opportunités pour ces acteurs mais aussi d'élargir le périmètre à d'autres acteurs économiques, d'autres secteurs d'activités ou d'autres zones géographiques, là encore en capitalisant sur la dynamique et les données obtenues dans la première phase de la démarche. C'est aussi l'occasion de mettre en avant les expériences réussies et de communiquer au-delà du périmètre propre des projets.

Par ailleurs, dans la perspective de passer à une dimension supérieure et d'identifier de manière plus exhaustive les besoins et les potentialités d'un territoire, d'un tissu économique, les implications stratégiques et les leviers d'action possible, il peut être intéressant de créer ou de mobiliser à l'échelle régionale une structure capable de mener un travail prospectif de plus grande ampleur. Par exemple, un observatoire du métabolisme territorial peut mener un travail d'investigation et compiler les données sectorielles ou micro-locales disponibles auprès d'organismes publics (observatoires de l'énergie, collectivités territoriales, agences de développement,...) ou auprès de réseaux professionnels (fédérations, chambres consulaires,...).

## **LES OUTILS**

### 28 - Quels sont les outils permettant d'identifier des synergies interentreprises ?

Révéler le potentiel synergique pour un ensemble donné d'activités est un exercice différent de celui consistant à réaliser un métabolisme territorial puisqu'il ne porte pas sur l'évaluation de grandes masses de flux traversant un territoire mais bien sur l'analyse fine des flux entrants ou sortants pour un échantillon d'entreprises et le croisement de ces informations. L'objectif est donc de rechercher et de caractériser précisément les synergies potentielles entre acteurs économiques, en vérifiant dans le détail la complémentarité des flux et des composants du système. Grâce à certains outils logiciels dédiés, les données peuvent être compilées puis analysées au regard de certaines caractéristiques des flux et des composants (forme, fonction, aspects physico-chimiques, qualité, volume) afin de rendre compte des synergies a priori exploitables, que ce soit en termes de substitution ou de mutualisation des besoins. Ce travail peut éventuellement être réalisé manuellement, en comparant les tableaux de bilans de flux des différentes entreprises testées, ou à l'aide de supports informatiques basiques (Excel,...).

### 29 - Comment évaluer leur faisabilité et les conditions de mise en œuvre ?

Les études de faisabilité consistent à dégager les actions réalisables d'un point de vue technico-économique et réglementaire mais aussi environnemental et social. Cette faisabilité est évidemment à rapporter aux moyens d'action des acteurs directement concernés. D'une manière générale, une synergie éco-industrielle est réalisable si elle se révèle adéquate (aux plans qualitatif et quantitatif), possible (plan technique, réglementaire, géographique), plus intéressante pour les différents protagonistes que la situation initiale et si elle ne présente pas d'implications organisationnelles inacceptables. Il convient par ailleurs de prendre en compte les impacts environnementaux, territoriaux, sociaux et sociétaux des actions envisagées afin de valider leur intérêt au delà de leur valeur économique, ainsi que les risques associés à leur mise en œuvre.

NB : La méthodologie COMETHE propose des outils génériques visant à appréhender de manière globale l'évaluation de la faisabilité technico-économique, réglementaire et des impacts environnementaux ainsi que l'analyse des risques liée à la réalisation de synergies interentreprises. Néanmoins, chaque cas étant spécifique et selon le degré de complexité rencontré, ces évaluations pourront mobiliser des compétences directement liées aux métiers concernés et des outils professionnels ou nécessiter des études techniques complémentaires (v. question 45 « Perspectives »).

### 30 - Y a-t-il d'autres outils disponibles ?

Il est en effet possible de recourir à des outils d'animation, de partage d'information ou encore de mise en relation. Par exemple, des outils et/ou espaces de travail collaboratifs peuvent être développés pour partager et capitaliser les données techniques, les enseignements sur les actions entreprises et l'ensemble des éléments de coordination et de communication interne et externe.

De même, les « bourses de déchets » (cf. recensement des sous-produits valorisables des industriels d'une localité et mise en relation pour développer des partenariats industriels) ou encore les plates-formes de logistique commune (cf. mise en relation spontanée d'entreprises ayant des besoins similaires, à l'image des plates-formes de covoiturage) peuvent également constituer un instrument pour intégrer ce type de démarches.

Enfin, la mutualisation de services entre entreprises peut aussi prendre forme à travers des conventions multipartites, à l'instar de la collecte mutualisée de déchets. Ces conventions réunissent alors des entreprises d'une même zone industrielle aux besoins communs, une structure intermédiaire comme un club d'entreprises, acteur de la négociation et garant de la convention (ex. : CAIPDV - Côte d'Azur Industries Plaine du Var, dans le cadre du programme « Carros Indus'tri ») et un prestataire unique pour la collecte des déchets, proposant des modalités techniques et tarifaires communes à travers la convention commune mais contractualisant directement avec les entreprises.

Notons toutefois que l'efficacité et la viabilité de ces instruments sont fortement corrélées à la qualité et à l'intensité de l'animation d'une démarche de coopération interentreprises.

## **LE CADRE RÉGLEMENTAIRE FRANÇAIS**

### 31 - Quelles sont les contraintes et les marges de manœuvre dans le contexte réglementaire actuel ?

Le corpus réglementaire national et communautaire n'est pas encore adapté pour le développement des démarches d'écologie industrielle bien que la transposition en France fin 2010 de la Directive-cadre Déchets de 2008 favorise un peu plus la valorisation des coproduits en matière première secondaire. La réglementation encadre de manière cloisonnée la gestion des différents flux sortant d'une entreprise (effluents gazeux, liquides, déchets,...) et s'avère parfois très contraignante quant à leur traitement (ex. : huiles). Le statut des déchets peut nécessiter une autorisation au titre de la nomenclature ICPE. La longueur et la difficulté des procédures nécessaires sont susceptibles de décourager les industriels. Ainsi, la plupart des synergies éco-industrielles de substitution se confrontent au droit des déchets et aux rubriques associées de la nomenclature des ICPE.

D'autres rubriques de la nomenclature peuvent être mobilisées lorsque des installations de transformation sont nécessaires ou lorsque des moyens sont mis en commun et créent un dépassement des seuils précédemment autorisés. Tout déplacement de substances est soumis à la réglementation des transports et au traçage grâce au registre de suivi des déchets et au bordereau de suivi des déchets dangereux, quelle que soit la quantité transportée. Enfin, la montée en puissance de la responsabilité du producteur de déchet oblige celui-ci à redoubler de vigilance sur les valorisations envisagées.

### 32 - Qu'impliquent les lois Grenelle 1 et 2 en matière d'écologie industrielle ?

Le Grenelle a donné lieu à un groupe de travail intitulé « Economie circulaire », auquel l'association Orée a participé et qui a abouti à diverses recommandations en vue de favoriser le développement de l'écologie industrielle et territoriale sur le plan national. Par ailleurs, le décret du 11 juillet 2011 relatif à la prévention et à la gestion des déchets assure la traduction réglementaire de plusieurs dispositions de la loi dite « Grenelle 2 » notamment en termes de planification des déchets, de limitation des capacités des installations d'incinération et de stockage et de tri des bio-déchets.

### 33 - Quelle est l'incidence de la transposition en France de la directive Déchets ?

L'ordonnance du 17.12.2010 qui transcrit la Directive-cadre Déchets de 2008 permet à certains déchets devenus ressources d'être extraits de leur contraignant statut juridique. Et le décret du 11.07.2011 consacre au plan réglementaire la distinction des déchets selon leur dangerosité et non plus selon leur origine. Les déchets ménagers comme les déchets d'activités économiques peuvent être classés dangereux ou non suivant les propriétés de dangers qu'ils présentent. La nouvelle hiérarchie dans les modes de traitement des déchets prévue par la directive est également consacrée, favorisant une part accrue de la valorisation et le passage d'une logique d'élimination à une logique de prévention et de gestion (cf. remplacement du terme « élimination » par les termes « gestion » ou « traitement » dans l'ensemble du Code de l'environnement).

## **L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE : UNE STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DU TERRITOIRE**

### **34 - En quoi l'écologie industrielle permet-elle de repenser le développement territorial ?**

Les besoins et les opportunités mises au jour grâce à l'écologie industrielle appellent le développement de services aux entreprises et aux personnes ou encore d'activités d'interface. Cette dimension de développement économique relève de l'attractivité du territoire, avec un caractère stratégique et une traduction possible en termes de marketing territorial. Ces éléments trouvent une résonnance en matière de maintien ou de création d'emplois mais aussi du point de vue de l'expertise et de la compétence territoriale ou encore de la qualité de la gouvernance générées par de tels projets. L'écologie industrielle peut donc apporter des solutions innovantes pour répondre aux enjeux de développement durable. C'est une démarche proactive et un outil d'intelligence territoriale pour la gestion et le développement des ressources locales. La logique n'est pas celle de la simple agglomération d'activités ou de la spécialisation d'un territoire mais bien celle d'une recherche de complémentarités d'activités et de services, de circuits et de filières courtes et d'un ancrage territorial des entreprises à travers la dynamique de coopération avec les collectivités et institutions induites par ce type de démarche.

### **35 - Comment peut-elle s'intégrer dans les politiques publiques ?**

L'écologie industrielle doit s'inscrire en cohérence avec la construction des politiques locales dans leur ensemble, participant d'une nouvelle manière de « penser le territoire », d'anticiper et de conduire le changement (plasticité des choix industriels et d'aménagement). Il est donc nécessaire d'articuler la démarche d'écologie industrielle avec les différents plans d'aménagement, schémas de développement et projets de territoire tels que SCOT, PLU, PADD, Agenda 21 local, PCET, etc. Une démarche d'écologie industrielle peut ainsi compléter et souvent apporter une dimension opérationnelle aux orientations définies dans de tels dispositifs. L'enjeu est donc de sensibiliser les élus et les services concernés aux différentes échelles (commune, intercommunalité, département, région, pays) pour assurer un soutien politique à la démarche, faire efficacement le lien avec les démarches connexes en cours sur le territoire et identifier ensemble les passerelles stratégiques et opérationnelles possibles.

### **36 - Pourquoi la zone d'activités est-elle un terrain favorable à la coopération interentreprises ?**

Depuis plusieurs années, les entreprises subissent directement ou indirectement la forte progression du coût des matières premières et de l'énergie ainsi que l'augmentation du « coût environnemental » de leurs activités (traitement des déchets, assainissement, dépollution,...). Les perspectives de croissance économique pour l'entreprise ou le territoire sont désormais largement conditionnées par la notion de durabilité. De ce point de vue, l'écologie industrielle propose une gestion collective et intégrée basée sur la proximité des entités et trouvant une déclinaison opérationnelle à l'échelle des parcs d'activités au sein desquels la proximité des acteurs économiques favorise la réalisation de synergies et d'actions communes.

### **37 - Comment l'écologie industrielle peut-elle s'inscrire dans une démarche d'aménagement et de gestion durable d'une zone d'activités ?**

Les approches de l'aménagement durable, du management environnemental et de l'écologie industrielle ont une finalité commune : atteindre une bonne qualité environnementale sur le parc d'activités. L'exigence de qualité environnementale des bâtiments et des aménagements va de pair avec une politique de management des flux ambitieuse et avec une bonne gestion environnementale du parc dans son ensemble. Quand elle est initiée en amont de l'aménagement d'un parc d'activités, la démarche d'écologie industrielle influe sur les choix d'aménagement, d'urbanisme et d'équipement puisqu'elle induit une réflexion préalable en vue de valoriser les flux sur le site. Par exemple, la gestion collective des déchets et des effluents pourra être adossée à l'étude du potentiel synergique sur le parc.

## **PANORAMA DES EXPÉRIENCES EN FRANCE**

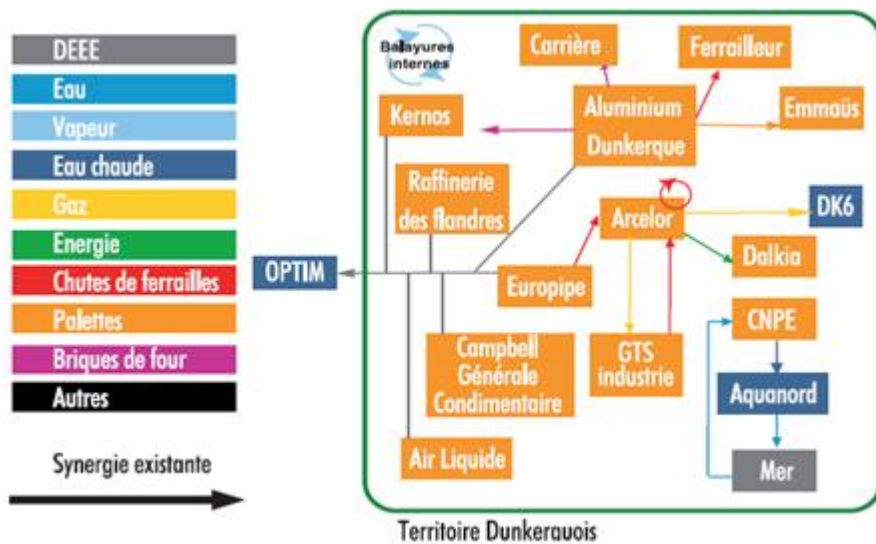
### **38 - Quelle est la dynamique actuelle de développement de l'écologie industrielle en France**

En 2012, on compte une quarantaine de démarches menées sur le territoire français (en cours, passées ou pérennes). Au début des années 2000, elles étaient moins de dix et dans des formes plus ou moins abouties. La raréfaction des ressources, la hausse du coût des matières premières et de l'énergie et l'évolution du contexte sociétal et réglementaire poussent désormais les acteurs économiques et les acteurs publics territoriaux à s'orienter vers des stratégies de développement durable et à rechercher des démarches leur permettant de traduire ces objectifs de manière opérationnelle. Cette dynamique semble s'amplifier, puisque les projets se multiplient sur le territoire national. Certaines démarches en cours qui paraissent d'une ampleur et d'une ambition intéressantes devraient aboutir à des résultats concrets et encourager la diffusion de l'écologie industrielle sur d'autres territoires en fonction de leurs caractéristiques propres. Enfin, la multiplication des démarches de terrain a également permis un gain important d'expérience, et donc de compétences, dans la méthodologie et l'accompagnement des projets.

### 39 - Quelles sont les démarches les plus abouties sur le territoire national ?

L'association ECOPAL travaille depuis 2001 à la détection et à la mise en œuvre de synergies sur le territoire dunkerquois. Elle rassemble plus d'une centaine d'entreprises de la zone industrielle des Deux Synthe, la Chambre de Commerce et d'Industrie de la Côte d'Opale, la Communauté Urbaine de Dunkerque, le département du Nord, la Région Nord-Pas de Calais ainsi que l'ADEME, la DIRECCTE, l'Agence Nationale de la Recherche, l'Agence de l'Eau Artois Picardie. ECOPAL a réalisé un Inventaire des Flux Industriels de Matières sur la période 2008-2010, en lien avec le projet COMETHE, afin d'identifier plus largement le potentiel et les opportunités de synergies entre les entreprises (cf. recensement de tous les flux entrants et sortants à l'échelle du Dunkerquois mais aussi du Calaisais et du Boulonnais, via d'autres clubs d'entreprises agissant comme relais). Pas moins de 150 entreprises déjà ont participé à la démarche qui a abouti à l'élaboration d'une base de données de 5 000 flux, ce qui a permis d'identifier une trentaine de pistes de valorisation (concernant près de 50 entreprises) et de nombreuses possibilités de mutualisation de services et de moyens. Début 2012, ECOPAL étudiait et accompagnait plusieurs actions dont des achats groupés de papier bureau, la collecte et l'identification de filières de valorisation de proximité pour les déchets fermentescibles et un entretien mutualisé des séparateurs hydrocarbures.

Lancé en 2003 et devenu association en 2008, le Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube (CEIA) a d'abord permis de sensibiliser les industriels et les décideurs politiques du département à la définition de ses objectifs et à l'appropriation du projet par les acteurs opérationnels locaux. Un premier travail d'évaluation de potentiel de mise en œuvre de synergies d'écologie industrielle a permis de réaliser le métabolisme industriel d'une trentaine d'entreprises et d'identifier de nombreuses pistes de synergies. Depuis 2008, et notamment dans le cadre du projet COMETHE, différentes synergies sont proposées comme un projet de récupération des calories des effluents d'un industriel papetier, en collaboration avec le Centre Technique du Papier.



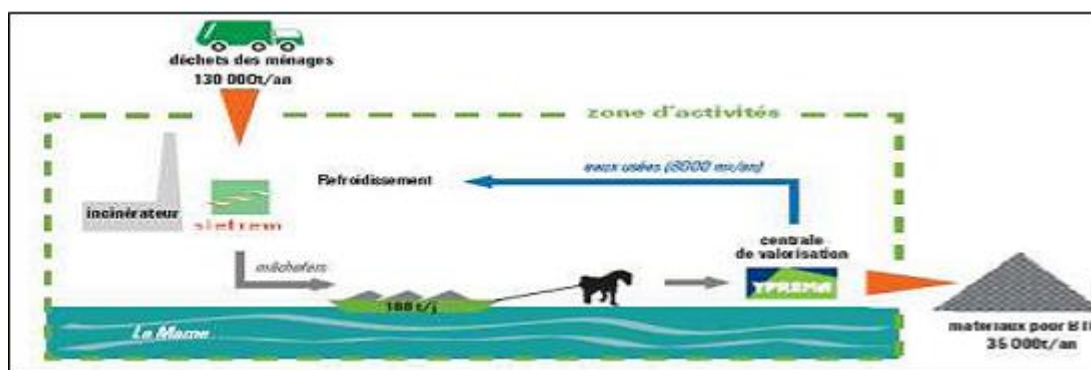
*Les synergies existantes sur le territoire dunkerquois (source Ecopal)*

#### 40 - Quels exemples d'actions concrètes à l'échelle des entreprises peut-on citer ?

Le Club d'Écologie Industrielle de l'Aube a suscité la mise en œuvre d'une synergie d'écologie industrielle portant sur le sable issu du lavage des betteraves de sucrerie Cristal Union d'Arcis sur Aube (6 000 à 12 000 t/an) dans le nord du département. Depuis 1964, ce sable était épandu dans les champs alentours dans un rayon de 30 km. La synergie retenue consiste à le valoriser dans le secteur des travaux publics (cf. Appia Champagne). Ainsi, la filière d'élimination du sable de la sucrerie est pérennisée et réduit ses coûts. De plus, Appia Champagne a trouvé un substitut à un matériau vierge, ce qui lui permet d'allonger la durée de vie de ses carrières. Enfin, les deux entreprises ont décidé de mutualiser le transport : les camions qui transportent le sable de la sucrerie au chantier de TP sont entrés chargés de betteraves, ce qui correspond à un gain économique et environnemental (émissions évitées de gaz à effet de serre).

A Lagny-sur-Marne (77), dans la zone portuaire, Yprema utilise des mâchefers pour fabriquer des fonds de routes dits « éco-graves » pour des entreprises de travaux publics et rejette de l'eau usée. A Saint-Thibault-des-Vignes, dans la même zone portuaire, le syndicat intercommunal de traitement des ordures ménagères (Sietrem) produit des mâchefers issus de l'incinération des déchets ménagers et consomme de l'eau industrielle pour leur refroidissement.

NB : D'autres exemples de synergies interentreprises sont présentés dans le guide Orée « Mettre en œuvre une démarche d'écologie industrielle sur un parc d'activités », téléchargeable sur le site [www.oree.org](http://www.oree.org) ou sur [www.comethe.org](http://www.comethe.org)



© Yprema

#### 41 - Quels sont les soutiens publics aux démarches d'écologie industrielle en France ?

Le soutien public à ce type d'initiatives se développe au niveau national. En témoignent notamment la mission « Compétitivité durable des entreprises » initiée par la DGCIS au ministère de l'Économie et menée par l'association Orée sur cinq territoires pilotes ; le projet de recherche COMETHE, soutenu par l'ANR entre 2008 et 2011 s'appuyant lui aussi sur cinq terrains d'expérimentation ; le projet BOUCLE dans le Massif central porté par l'association Maceo et soutenu par le Fonds national d'aménagement et de développement du territoire (Etat) ; les projets initiés dans le cadre du programme « Déchets et société » de l'ADEME ; l'appel à manifestation d'intérêt « Biens et services éco-conçus et écologie industrielle » lancé le 16.12.2011 par l'ADEME dans le cadre des Investissements d'Avenir (axe Économie circulaire). Toutes ces opérations visent à obtenir un effet de levier et à permettre une progression des pratiques et des compétences.

Au niveau local, de nombreuses collectivités et autres acteurs du développement économique (aménageurs, gestionnaires des parcs d'activités,...) se lancent dans des démarches d'écologie industrielle et financent des missions d'étude et d'accompagnement. Pour ces collectivités, cela constitue aussi un moyen de se rapprocher des entreprises locales et de les inciter à se responsabiliser et à s'organiser ensemble pour développer des solutions communes, par exemple sur la gestion des déchets.

A l'échelle régionale, on observe également l'apparition de missions axées sur la réalisation d'études à caractère plus prospectif, souvent commandées par les conseils régionaux ou même départementaux (cf. état des lieux des flux physiques traversant les territoires, de type « métabolisme territorial » avec objectif d'identifier les enjeux en termes de gestion des ressources à cette échelle et de doter les instances régionales ou locales d'outils stratégiques pour le déploiement de programme d'actions.

### **PANORAMA DES EXPERIENCES A L'INTERNATIONAL**

#### 42 - Quels autres pays sont avancés dans la mise en œuvre de l'écologie industrielle ?

Les pionniers en la matière sont les États-Unis et le Canada dont, notamment, le Québec, via le CTTEI. En Europe, certains pays ont véritablement fait de l'écologie industrielle un outil de développement territorial et économique : c'est le cas de la Belgique, de la Suisse ou de la Grande Bretagne avec le NISP. Des expériences sont également reconnues en Allemagne, en Suède et, bien sûr, au Danemark avec la symbiose de Kalundborg. L'Asie n'est pas en reste avec, en Chine, la loi sur l'Économie circulaire et en Inde, la Resource Optimization Initiative (ROI). La carte ci-dessous présente un panorama non exhaustif des pays avancés dans des démarches d'écologie industrielle.

#### 43 - Quels sont les programmes publics d'écologie industrielle connus à l'international ?

- En Inde, la Resource Optimization Initiative (**ROI**) est notamment à l'origine de la réalisation du métabolisme de l'industrie textile locale dans la ville de Tirupur. L'étude menée dès 1996 a débouché sur un certain nombre de préconisations, principalement axées sur la préservation et l'économie des ressources en eau.
- Créé en 1999 au Québec, le Centre de transfert technologique en écologie industrielle (**CTTEI**) fait la promotion de l'écologie industrielle auprès des entreprises et territoires, via des formations, la coordination de projets et l'apport d'expertise sur la valorisation des matériaux.
- Dans le **Canton de Genève**, l'article 12 « Ecosite » de la Loi sur l'action publique en vue d'un développement durable adoptée le 23 mars 2001 (cf. Agenda 21) stipule que « L'Etat de Genève s'engage à favoriser la prise en compte des synergies entre activités économiques en vue de minimiser leur impact sur l'environnement ». Le Canton a ainsi été la première collectivité à donner une base légale à cette démarche pionnière et innovante.
- Lancé en 2005 en **Grande-Bretagne**, le National Industrial Symbiosis Programme (**NISP**) est un programme à l'échelle nationale soutenu par l'Etat via le Department of Trade and Industry. Basé sur douze antennes régionales, il vise à faciliter la mise en œuvre de synergies interentreprises.
- En Chine, la **loi sur l'économie circulaire** du 29 août 2008 prévoit une promotion de l'écologie industrielle via des actions de prévention, de planification de l'aménagement, de recyclage/réutilisation, de développement de la R&D ainsi que la création d'un bureau de l'économie circulaire. L'article 29 précise même : « un parc ou une zone industrielle doivent organiser les entreprises pour permettre l'utilisation globale des ressources afin de promouvoir le développement de l'économie circulaire ».



Source : Sabrina Brulot, CREIDD - UTT, 2008.

## **LES PERSPECTIVES EN FRANCE**

### **44 - Où en est la recherche ?**

Plusieurs programmes de recherche développés depuis le début des années 1990 ont contribué à la formalisation et à l'émergence de l'écologie industrielle dans le milieu économique. Depuis 2001, le **Centre de recherches et d'études interdisciplinaires sur le développement durable** (CREIDD) de l'Université Technologique de Troyes (UTT) propose un DESS « Ecologie industrielle ». Il a hébergé la première Chaire d'écologie industrielle en France, créée en 2004 grâce au soutien de partenaires industriels.

En **2007**, l'Agence Nationale de la Recherche (**ANR**) a lancé l'Atelier de réflexion prospective sur l'écologie industrielle (**ARPEGE**) afin de fédérer les acteurs de l'écologie industrielle à l'échelle nationale, de faire émerger des axes de recherche et de contribuer à la rédaction des futurs appels à projets PRECODD (aujourd'hui ECOTECH) de l'ANR sur cette thématique. Coordonné par l'UTT, ARPEGE a rassemblé dix-sept partenaires sur deux ans.

Lancé en février **2008 pour une durée de trois ans**, le projet COMETHE de l'ANR a pour principal objectif la conception d'une méthodologie et d'outils contribuant à mettre en œuvre des démarches d'écologie industrielle à l'échelle des parcs d'activités. Coordonné par l'association Orée et porté par un consortium de douze partenaires, COMETHE repose sur l'interaction entre un volet recherche/conception et un volet opérationnel. L'expérimentation de démarches d'écologie industrielle sur un panel varié de parcs d'activités sur cinq territoires doit permettre de progresser dans la connaissance et le traitement des aspects technico-économiques, réglementaires, environnementaux et socio-économiques de ces démarches et nourrira in fine la production d'un outil complet d'aide à la décision.

### **45 - Et quelles sont les perspectives?**

D'autres projets sont en cours ou finalisés. C'est le cas notamment du projet **CONFLUENT** (CONnaissances des FLux Urbains, Empreintes environnementales et gouvernance durable) coordonné par Sabine Barles du LTMU et retenu par l'ANR (cf. programme « Ville Durable »), du projet **BITANS** (ANalyse des facteurs Socio-économiques et anthropologiques pour sa mise en œuvre) coordonné par l'UTT, du projet ACTEIS (2011-2012) retenu par l'ADEME (cf. appel à projet « Déchets et société ») et coordonné par le CLERSE en partenariat avec Orée et ECOPAL (ACTEIS se base sur une analyse approfondie des stratégies d'acteurs et des coordinations qui prennent forme à travers les expériences d'écologie industrielle) et du projet **DEPART** (« De la gestion des déchets à l'économie circulaire : étude de l'émergence de nouvelles dynamiques partenariales ; cas pratiques et perspectives dans les territoires portuaires »), cofinancé par l'ADEME (cf. appel à manifestation d'intérêt « Déchets et société ») et coordonné par Auxilia avec l'Ecole des Mines d'Alès. Notons également le projet européen **MEID** (Mediterranean Eco Industrial Development) dont l'objectif est d'intégrer l'écologie industrielle et territoriale dans les stratégies de développement régionales et interrégionales.

## **ORGANISMES RESSOURCES**

### **46 - Association Orée - Entreprises, territoires et environnement**

[www.oree.org](http://www.oree.org)

Créée en 1992, Orée réunit près de 150 adhérents (grandes entreprises, PME/PMI, collectivités territoriales, associations environnementales, etc.) motivés pour concevoir, expérimenter et mettre en place des solutions concrètes de gestion intégrée de l'environnement dans le cadre des politiques de développement durable, au niveau des entreprises et des territoires. Son action s'inscrit dans une logique d'interface, de partenariat et de diffusion de l'information. Orée anime de nombreux groupes de travail thématiques dédiés à la prospective et à la progression de l'expertise dans les domaines suivants : écologie industrielle, parcs d'activités, biodiversité et entreprises, risques environnementaux, éco-conception, transport de marchandises et mobilité des personnes, expertise environnementale, reporting et affichage environnemental, santé et environnement.

Orée anime notamment un groupe de travail dédié à l'écologie industrielle qui rassemble les principaux acteurs français du domaine (experts, praticiens,...). C'est ce groupe de travail qui a réalisé le guide Orée « Mettre en œuvre l'écologie industrielle sur une zone d'activités », paru en 2008.

Par ailleurs, l'association a coordonné le projet COMETHE (2008-2011) et a mené la mission « Compétitivité durable des entreprises » en partenariat avec la DGCIS (2010-2011). Orée est également partenaire du projet ACTEIS « Action Collective, Ecologie Industrielle et Soutenabilité » coordonné par le CLERSE et auquel participe l'association ECOPAL qui mène une action d'écologie industrielle emblématique sur le territoire dunkerquois. En 2012, Orée est missionnée par la DGCIS pour faire émerger et accompagner le montage de projets candidats à l'Appel à Manifestation d'Intérêt « Biens et services éco-conçus et écologie industrielle » piloté par l'ADEME dans le cadre du programme « Economie Circulaire » des Investissements d'Avenir.

Enfin, par son expérience et son expertise, l'association Orée conseille de nombreux acteurs (entreprises, collectivités,...) dans le déploiement de leur stratégie d'écologie industrielle.

Retrouvez [en cliquant ici](#) notre document de présentation Ecologie industrielle et territoriale.

### **47 - CREIDD**

<http://creidd.utt.fr/fr/index.html>

Le Centre de Recherche et d'Etude Interdisciplinaire sur le Développement Durable de l'Université de Technologie de Troyes est notamment spécialisé en écologie industrielle. Dans ce cadre, il travaille sur deux axes principaux : « Métabolisme des activités économiques et synergies éco-industrielles » et « Gestion coopérative des flux et aménagement du territoire ». Le CREIDD accueillait jusqu'en 2007 l'unique Chaire d'écologie industrielle en Europe. Le CREIDD est au cœur de l'animation du Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube.

### **48 - CEIA**

[www.ceiaube.fr](http://www.ceiaube.fr)

Le Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube est une association qui réunit des entreprises et des organismes professionnels, des collectivités, des institutions, des écoles et des centres de recherche sur le territoire de l'Aube. Ce réseau actif d'échanges, de réflexion et d'incitation à la réalisation de projets innovants d'écologie industrielle est hébergé et porté par le CREIDD à l'UTT.

### **49 - ECOPAL**

[www.ecopal.org](http://www.ecopal.org)

L'association ECOPAL réunit, dans le bassin dunkerquois, de nombreuses entreprises (PME / PMI et grandes entreprises de la Zone Industrielle des Deux Synthe, la Communauté Urbaine de Dunkerque, Dunkerque Promotion et la CCI de Dunkerque. La ZI des Deux Synthe est le lieu de l'expérimentation française la plus aboutie d'écologie industrielle.

## 50 - ICAST

[www.icast.org](http://www.icast.org)

Fondé et dirigé par Suren Erkman à Genève, l'Institut pour la Communication et l'Analyse des Sciences et des Technologies est à l'initiative de nombreux projets d'écologie industrielle principalement en Europe, comme le projet Ecosite du Canton de Genève ou encore la démarche aujourd'hui relayée par l'association ECOPAL dans le bassin dunkerquois. Suren Erkman dirige également un groupe "Ecologie Industrielle" au sein de l'Institut de politiques territoriales et d'environnement humain de l'Université de Lausanne (UNIL).

**A LIRE**

Guide Orée : *Mettre en œuvre l'écologie industrielle sur un parc d'activités*, Ed. SAP, avril 2008.

La méthodologie COMETHE, une boîte à outil pour l'écologie industrielle (2011) :

ADOUE, Cyril, *Mettre en œuvre l'écologie industrielle*, Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Coll. Science & Ingénierie de l'Environnement, 2007

ADOUE, Cyril, *Méthodologie d'identification de synergies éco-industrielles réalisables entre entreprises sur le territoire français*, Thèse de doctorat en Ecologie Industrielle. Université de Technologie de Troyes, 2004, 224 p.

ALLENBY, B., *Design for Environment: Implementing Industrial Ecology*, Thèse de doctorat en Ecologie Industrielle, New Brunswick, State University of New Jersey, 1992

AYRES, R.U., *Le métabolisme industriel et les changements de l'environnement planétaire*, Revue internationale des sciences sociales, 1989, n°121, p. 401-412

BARLES, S., *Mesurer la performance écologique des villes et des territoires : Le métabolisme de Paris et de l'Ile-de-France*, Rapport de recherche final pour le compte de la ville de Paris, Convention DASCO/2004-168 du 27 sept. 2004

BOIRAL, O., KABONGO, J., *Le management des savoirs au service de l'écologie industrielle*, Revue Française de Gestion, 2004, Vol. 30, n°149, p. 173-191

BOURG, Dominique, *Le nouvel âge de l'écologie*, Le Débat, Janvier-février 2001, n° 113, p. 92-105.

BOURG, Dominique, ERKMAN, Suren, *Perspectives on Industrial Ecology*, préfacé par le président Jacques Chirac, Greenleaf publishing, 2003, p. 384

CHERTOW, M., *Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy*, Annual Review of Energy and the Environment; 25: 313 - 37

COTE, Raymond, *Industrial Ecology and Small Businesses: Experiences from Burnside Industrial Park*, communication présentée à un colloque de l'US EPA, le 16.11.1999

COTE, R., COHEN-ROSENTHAL, E., *Designing Eco-industrial Parks: a synthesis of some experiences*, Journal of Cleaner Production, 1998, p. 181-188

DE ROSNAY, Joël, *Le microscope : vers une vision globale*, Le Seuil, Paris, 1977

DURET, Benoît, *Premiers retours d'expérience en écologie industrielle : études de cas en Europe et en Amérique du Nord*. Synthèse et Perspectives, CREIDD - ICAST - R&D EDF - Auxilia, Mai 2004

ERKMAN, Suren, *Vers une écologie industrielle*, Ed.-Diffusion Charles Léopold Mayer, 2ème édition, mars 2004

ERKMAN, Suren, RAMASWAMY, Ramesh, *Applied Industrial Ecology: a New Platform for Planning Sustainable Societies*, Bangalore: Aicra Publishers, 2003

ERKMAN, S. et al., *Les Cahiers de la Chaire d'Ecologie Industrielle*, Université Technologique de Troyes, n°1, juillet 2007

FROSCH, R., GALLOPOULOS, N., *Strategies for Manufacturing*, Science American, 1989, p. 144-152

FROSCH, R., *L'écologie industrielle du XXe siècle*, Pour la Science, 1995, n° 145, p. 106-115

VIVIEN, Franck-Dominique, *Rencontre du troisième type... d'écosystème ou quand l'écologie devient industrielle*, Innovation, février 2003, n°18, p. 43-57. ISSN 1267-498

<http://www.comethe.org>

**GLOSSAIRE**

ACTEIS : Projet « Action Collective, Ecologie Industrielle et Soutenabilité » dans le cadre du programme « Déchets et société » de l'ADEME

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie ()

ANR : Agence Nationale de la Recherche ()

BREF : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles. Il en existe dans de nombreux domaines.

CLERSE : Centre Lillois d'Etude et de Recherche Socio-Economique ()

COMETHE : Projet « Conception d'Outils METHodologiques et d'évaluation pour l'Ecologie industrielle », lauréat du PRECODD 2007 (Programme de recherche sur les écotecnologies et le développement durable) piloté par l'ANR ()

CTTEI : Centre de Transfert Technologique en Ecologie Industrielle ()

DIRECCTE : Direction Régionale des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi ()

DGCIS : Direction Générale de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services, au ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie ()

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

LTMU : Laboratoire Théorie des Mutations Urbaines, au sein de l'Institut français d'urbanisme ()

MACEO : Association rapprochant différents réseaux et associations intervenant à l'échelle du Massif central (ADIMAC : association de développement industriel du Massif central, APAMAC : réseau des chambres de métiers et de l'artisanat, SIDAM : réseau des chambres d'agriculture et UCCIMAC : réseau des chambres de commerce et d'industrie)

MEID :Mediterranean Eco Industrial Development ()

NISP : National Industrial Symbiosis Programme, en Grande-Bretagne ()

PADD : Plan d'Aménagement et de Développement Durable

PCET : Plan Climat Energie Territorial

PLU : Plan Local d'Urbanisme

ROI : Ressource Optimization Initiative, en Inde ()

SCOT : Schéma de COhérence Territoriale

UTT : Université Technologique de Troyes.

<http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?id=11433&m=3&cid=96>

<http://www.roi-online.org/>

<http://www.nisp.org.uk/>

<http://www.medmeid.eu/>

<http://www.industrie.gouv.fr/dgcis/>

<http://www.cttei.qc.ca/>

<http://www.comethe.org/>

<http://www.agence-nationale-recherche.fr/>

<http://perso.univ-mlv.fr/www-ltmu/versionanglaise.htm>

<http://direccte.gouv.fr/>  
<http://clerse.univ-lille1.fr/>

Réalisé par : :



Entreprises, territoires et environnement

## Association Orée

Orée, association multi acteurs créée en 1992, rassemble entreprises, collectivités territoriales, associations professionnelles et environnementales, organismes académiques et institutionnels pour développer une réflexion commune sur les **meilleures pratiques environnementales** et mettre en œuvre des outils pratiques pour une gestion intégrée de l'environnement à l'échelle des territoires.

Orée s'attache à proposer des solutions concrètes **en mobilisant son réseau d'adhérents** :

- pour pallier aux conséquences d'une croissance aveugle de l'économie au détriment de l'environnement, de manière **à mettre en cohérence économie et écologie**.
- pour réduire les inégalités environnementales, facteur aggravant **des inégalités sociales**.

## Outils développés par Orée et ses partenaires :

- Site <http://www.oree.org>
- Site en anglais <http://www.oree.org/en>
- Site en espagnol <http://www.oree.org/es>
- Site écologie industrielle COMETHE <http://www.comethe.org>
- Guide interactif de la gestion des risques liés à l'environnement pour les PME-PMI <http://risques-environnementaux.oree.org>
- Plateforme éco-conception <http://ecoconception.oree.org>
- Plateforme éco-conception en anglais <http://ecoconception.oree.org/EN>

## Contacteur l'association

42, rue du Faubourg Poissonnière, 75010 Paris  
Tél : (33) 01.48.24.04.00 - Fax : (33) 01.48.24.08.63  
Email : [oree@oree.org](mailto:oree@oree.org) - Site web : [www.oree.org](http://www.oree.org)