



**GUIDE DE  
RECOMMANDATIONS POUR LA  
PLANIFICATION ET  
LA GESTION  
DES ZONES INDUSTRIELLES AVEC  
L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE**

*Un produit ECOSIND*

*Un produit ECOSIND*



*NOVEMBRE 2006*

*NOVEMBRE 2006*

**CREDITS**  
**GUIDE DE RECOMMANDATIONS POUR LA PLANIFICATION ET LA**  
**GESTION DES ZONES INDUSTRIELLES AVEC L'ÉCOLOGIE**  
**INDUSTRIELLE**  
**NOVEMBRE 2006**

**DIRECTION DE LA REDACTION**

Xavier Martí I Ragué – **Ministère de l'Environnement et du Logement  
du Gouvernement Catalan**

**REDACTION**

Magali Outters – **Sistemas Medioambientales, SL**

**COLLABORATION A LA REDACTION**

Cyril Adoue – **Systèmes Durables, SARL**

Laura Buguña Hoffman, Aida Calderón Boix – **SINERIA, SL**

Francisco González Rodríguez – **Sistemas Medioambientales, SL**

**GROUPE DE TRAVAIL INTERNATIONAL**

Paula Querci, Cecilia Grazzini, Luciano Giovanelli - **ARPAT (Agence de  
Protection de l'Environnement de la Toscane) – Italie**

Daniele Antinarella, Luca Lazzaretti – **Région des Abruzzes - Italie**

Eleni Manolopoulou, Calliope Dempeli – **Région Péloponnèse – Grèce**

Takis Tsagronis – **NOUS, SA – Péloponnèse - Grèce**

# SOMMAIRE

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>10</b>
<b>1. Introduction à l'écologie industrielle et l'économie circulaire .....</b>	<b>11</b>
1.1. Définition .....	11
1.2. Principes directeurs .....	13
1.2.2. Etanchéfier : minimiser les pertes par dissipation .....	13
1.2.3. Intensifier : dématérialiser l'économie .....	14
1.2.4. Equilibrer : décarboniser l'énergie .....	14
1.3 Un objectif essentiel pour les territoires : le bouclage des flux d'eau, de matières et d'énergie .....	14
1.3.1 Quels intérêts ? .....	14
1.3.2 Comment boucler les flux : les synergies éco-industrielles .....	15
1.3.3 La zone industrielle : adaptée à l'écologie industrielle .....	16
1.4. L'économie circulaire en Chine, dérivée de l'écologie industrielle .....	16
<b>2. Organisation du guide .....</b>	<b>18</b>
<b>PARTIE 1. ANALYSE DES ZONES INDUSTRIELLES DU SUD DE L'EUROPE .....</b>	<b>20</b>
<b>1. Evolution et situation actuelle des activités industrielles en Catalogne, Toscane, Abruzzes et Péloponnèse .....</b>	<b>21</b>
1.1. Evolution de l'activité industrielle en Catalogne .....	21
1.2. Evolution des zones industrielles en Toscane .....	27
1.3. Evolution des zones industrielles dans les Abruzzes .....	32
1.4. Evolution des zones industrielles dans le Péloponnèse .....	35
<b>2. Analyse globale des problèmes de durabilité liés à l'écologie industrielle et communs aux zones industrielles du Sud de l'Europe .....</b>	<b>38</b>
2.1. PROBLEME 1 : Emissions de gaz à effet de serre (GES) .....	38
2.1.1. Définition du problème .....	38
2.1.2. Méthodologie .....	39
2.1.3. Description générale et analyse statistique .....	39
2.1.3.a) Emissions totales de GES et cibles du protocole de Kyoto .....	39
2.1.3.b) Participation du secteur industriel aux émissions de GES .....	40
2.1.3.c) Répartition des émissions de GES au sein du secteur industriel .....	42
2.1.3.d) Intensité énergétique de l'industrie .....	42
2.1.4. Analyse du problème et effets spécifiques provoqués .....	44
2.1.4.a) Secteur de la production .....	44
2.1.4.b) Secteur des transports .....	49
2.1.5. Résumé du problème .....	51
2.2. PROBLEME 2 : Gestion des ressources naturelles et résidus de production industrielle .....	52
2.2.1. Définition du problème .....	52
2.2.2. Méthodologie .....	52
2.2.3. Utilisation des ressources naturelles – usage de l'eau .....	53
2.2.4. Données générales sur la génération de déchets .....	55
2.2.4.a) Origine des déchets générés par secteur .....	55
2.2.4.b) Evolution de la quantité de déchets générés .....	56

2.2.4.c) Exemple de la Catalogne : évolution des types de déchets générés et de leur mode de traitement.....	57
2.2.5. Analyse des pratiques industrielles concernant la gestion des déchets.....	59
2.2.5.a) Analyser la source du déchet.....	59
2.2.5.b) Utilisation de procédés de production trop générateurs de déchets....	59
2.2.5.c) Peu d'efforts pour fermer la boucle.....	60
2.2.6. Résumé du problème.....	60
2.3. PROBLEME 3 : Utilisation des sols.....	61
2.3.1. Définition du problème.....	61
2.3.2. Méthodologie.....	61
2.3.3. Description générale du problème.....	61
2.3.3.a) Implantation des zones industrielles : le problème du sol.....	61
2.3.3.b) Critères dominants pour l'implantation des zones industrielles.....	62
2.3.4. Description des zones de conflits par type de conflit.....	62
2.3.5. Résumé du problème.....	65
2.4. PROBLEME 4 : Information et coopération.....	66
2.4.1. Définition du problème.....	66
2.4.2. Méthodologie.....	66
2.4.3. Difficultés d'accès à l'information.....	66
2.4.4. Analyse à l'échelle d'un territoire comprenant plusieurs zones industrielles.....	67
2.4.4.a) Planification territoriale.....	67
2.4.4.b) Mutualisation de services.....	68
2.4.4.c) Bourse aux déchets.....	68
2.4.5. Analyse à l'échelle de la zone industrielle.....	68
2.4.5.a) Communication entre entreprises.....	68
2.4.6. Analyse au niveau des entreprises.....	69
2.4.7. Résumé du problème.....	71

## **PARTIE 2 : RECOMMANDATIONSECOSIND ..... 72**

### **1. Recommandations pour la planification de zones industrielles nouvelles ou partiellement développées..... 73**

1.1. Organisation des recommandations pour la planification des zones industrielles.....	74
1.2. RECOMMANDATION 1 : Analyse du territoire grâce aux Systèmes d'Information Géographique (SIG) et choix de la situation de la zone industrielle. ...	76
1.3. RECOMMANDATION 2 : Analyse du contexte social.....	81
1.4. RECOMMANDATION 3 : Choix des activités de la zone industrielle.....	84
1.5. RECOMMANDATION 4 : Design de la ZI – Organisation de l'espace.....	89
1.6. RECOMMANDATION 5 : Design de la ZI – Conception des réseaux.....	92
1.7. RECOMMANDATION 6 : Design de la ZI – Prévoir et organiser la mobilité.....	95
1.8. RECOMMANDATION 7 : Planification de la gestion coopérative de la zone industrielle.....	98
1.9. RECOMMANDATION 8 : Mise en place des outils pour évaluer le degré d'application des principes d'écologie industrielle.....	102
1.10. Cadre réglementaire européen lié à la planification des zones industrielles .	107

### **2. Recommandations pour la gestion coopérative des zones industrielles existantes ..... 108**

2.1. Organisation des recommandations pour la gestion des zones industrielles existantes.....	108
2.2. RECOMMANDATION 1 : Optimisation de la coopération entre les entreprises.....	111
2.3. RECOMMANDATION 2 : Organiser les informations à disposition.....	116

2.4. RECOMMANDATION 3 : Mettre en place des mesures d'amélioration - Réduction de la consommation d'énergie et des émissions dans l'air .....	120
2.5. RECOMMANDATION 4 : Mettre en place des mesures d'amélioration - Réduction de la consommation d'eau ou réutilisation .....	124
2.6. RECOMMANDATION 5 : Mettre en place des mesures d'amélioration - Réduction de la consommation de ressources et de la production de déchets.....	129
2.7. Cadre réglementaire européen pour la gestion des zones industrielles.....	134

## **PARTIE 3 : RETOURS D'EXPERIENCE DES SOUS-PROJETS ET CONCLUSIONS AUX NIVEAUX REGIONAL ET EUROPEEN ... 135**

<b>1. Retours d'expérience des sous-projets .....</b>	<b>136</b>
1.1. Retour d'expérience des sous-projets de la composante C3 concernant la gestion environnementale du réseau industriel existant.....	136
1.1.1. CICLE PELL .....	136
1.1.2. MESVAL .....	137
1.1.3. MEDUSE .....	137
1.1.4. GAT-SPOT .....	138
1.1.5. RES-HUI .....	139
1.1.6. MITCO2 .....	139
1.1.7. EMAS.....	140
1.2. Retour d'expérience des projets de la composante C4 concernant la planification durable du développement industriel.....	141
1.2.1. RECIPOLIS.....	141
1.2.2. EEMPLA.....	141
1.2.3. PLANCOST .....	142
1.2.4. BLU.....	143
1.2.5. PLASOS .....	144
1.2.6. GPP .....	145
1.3. MECOSIND – Master d'écologie industrielle .....	146
<b>2. Conclusions et perspectives d'avenir pour la gestion et la planification des zones industrielles du Sud de l'Europe.....</b>	<b>148</b>
2.1. La gestion environnementale une des limites au développement industriel....	148
2.2. Une potentialité très forte de l'écologie industrielle pour surmonter ces limites .....	148
2.3. Des outils très pratiques pour le développement de l'écologie industrielle.....	149
2.4. L'ensemble des résultats ECOSIND permet le développement des Opérations Cadre au niveau régional.....	149
<b>3. Propositions et questions ouvertes pour les décisions européennes concernant la gestion et la planification des zones industrielles avec l'écologie industrielle.....</b>	<b>150</b>

## **PARTIE 4 : FICHES D'EXPERIENCES ET DE TECHNIQUES EN ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE..... 152**

<b>1. Fiches d'expériences en écologie industrielle relevant de projets ECOSIND et de projets extérieurs .....</b>	<b>153</b>
<i>Fiche EXP 1 C3- CICLE PELL : Planification pour la relocalisation d'une zone industrielle contenant des tanneries à Igualada – Catalogne.....</i>	<b>155</b>
<i>Fiche EXP 2 C3- ESEMPLA : Expérience de l'utilisation d'EMAS pour le suivi et la planification environnementale locale – Toscane/Catalogne.....</i>	<b>161</b>
<i>Fiche EXP 3 C3 - GAT SPOT : Substitution d'huiles chimiques par des huiles à base végétale dans le secteur textile à travers la planification durable du territoire - Toscane.....</i>	<b>168</b>
<i>Fiche EXP 4 C3 - MITCO2 : Fourniture intégrale de services énergétiques à une importante industrie pétrochimique - Catalogne.....</i>	<b>179</b>
<i>Fiche EXP 5 C3 – MITCO2 : Application de la cogénération dans les districts productifs toscans – Toscane.....</i>	<b>185</b>
<i>Fiche EXP 6 C3 – RESHUI : Gestion intégrée des déchets et eaux usées issus des moulins à huile d'olive - Péloponnèse.....</i>	<b>193</b>
<i>Fiche EXP 7 C4 – BLU : Expérience pour l'amélioration environnementale des industries et administrations locales liées au secteur naval - Toscane.....</i>	<b>197</b>
<i>Fiche EXP 8 C4 – PLANCOST : Expérience de planification intercommunale industrielle et urbanistique dans la Selva – Catalogne.....</i>	<b>203</b>
<i>Fiche EXP 9 C4 – PLASOS : Planification énergétique d'une nouvelle zone industrielle et résidentielle dans la municipalité de Cerdanyola del Vallès - Catalogne.....</i>	<b>210</b>
<i>Fiche EXP 10 C4 – PLASOS : Planifier des nouvelles zones de production durable et équipée écologiquement sur la plaine Versilia (Seravezza) - Toscane.....</i>	<b>214</b>
<i>Fiche EXP 11 C4 – PLASOS : Organisation de zones urbaines d'après les normes environnementales – Péloponnèse.....</i>	<b>224</b>
<i>Fiche EXP 12 C4 – RECIPOLIS : Expérience de planification pour la requalification et la réorganisation d'une zone industrielle dégradée à Viladecans – Catalogne.....</i>	<b>228</b>
<i>Fiche EXP 12 bis C4 – GPP : Guide d'achats verts pour les industries de la préfecture d'Arcadia - Péloponnèse.....</i>	<b>232</b>
<i>Fiche EXP 13 EXT - Genève : Ecologie Industrielle à Genève : Création de synergies éco-industrielles entre les entreprises du territoire cantonal - Suisse... </i>	<b>236</b>
<i>Fiche EXP 14 EXT – ECOPAL : Association engagée dans la mise en place de l'écologie industrielle sur le territoire dunkerquois - France.....</i>	<b>241</b>
<i>Fiche EXP 15 EXT – EIDC : Réseau de promotion du développement éco-industriel en Amérique du Nord- Canada/États-unis.....</i>	<b>247</b>
<i>Fiche EXP 16 EXT – CTTEI : Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI) – Créer une chaîne de valorisation pour les sous-produits industriels - Québec.....</i>	<b>254</b>
<i>Fiche EXP 17 EXT – ROI : Amélioration des pratiques d'écologie industrielle dans les économies naissantes: la « Resource Optimization Initiative (ROI) » - Initiative d'Optimisation des Ressources - Inde.....</i>	<b>262</b>
<i>Fiche EXP 18 EXT – Symbiose industrielle de Kalundborg: Evaluation des flux de matériaux symbiotiques: le Centre de Kalundborg pour la Symbiose industrielle- Danemark.....</i>	<b>268</b>

<b>2. Fiches de techniques en écologie industrielle relevant de projets ECOSIND et de projet extérieurs .....</b>	<b>275</b>
<i>Fiche TEC 1 C3 – MEDUSE : Méthodes et techniques avancées pour l'analyse environnementale dans les zones à haute densité industrielle à l'aide des sondes optoélectroniques - Toscane.....</i>	<b>276</b>
<i>Fiche TEC 2 C3 – MESVAL : Méthodologie pour trouver les synergies les plus durables sur un territoire et exemples d'application en Catalogne.....</i>	<b>280</b>
<i>Fiche TEC 3 C4 – PLASOS : Installation de trigénération centralisée (distribution de froid, chaleur et électricité) dans un réseau de froid et de chauffage urbain (RCFU) utilisant des énergies renouvelables (biomasse et énergie solaire)- Catalogne.....</i>	<b>289</b>
<i>Fiche TEC 4 EXT - Presteo : Programme de recherche de Synergies sur un territoire - France.....</i>	<b>294</b>
<i>Fiche TEC 5 EXT – Ecoparc Hartberg - Création d'un parc de divertissement instructif basé sur les principes de l'écologie industrielle - Autriche.....</i>	<b>299</b>
<i>Fiche TEC 6 EXT – Kwinana – Recherche de Synergies avec des ressources régionales dans la zone industrielle de Kwinana - Australie.....</i>	<b>306</b>
<i>Fiche TEC 7 EXT - Stratégie 3R : Mise en place de la stratégie 3R au Brésil.....</i>	<b>318</b>
<b>3. Autres projets en lien avec le réseau ECOSIND .....</b>	<b>324</b>
3.1. CLOSED .....	324
3.2. ECOLAND .....	324
3.3. NISP .....	325
3.4. SIAM.....	325
3.5. IMEDES .....	326
3.6. UWE .....	326

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Image 1: Représentation des écosystèmes industriels de type 1, 2 et 3 définis par Brad Allenby</i>	12
<i>Image 2: Exemples de synergies éco-industrielles</i>	16
<i>Image 3: Distribution des zones industrielles en Catalogne</i>	21
<i>Graphique 1: Nombre d'entreprises par secteur industriel (Source: IDESCAT)</i>	22
<i>Graphique 2 : Superficie des établissements industriels en m<sup>2</sup> (Source: IDESCAT)</i>	23
<i>Graphique 3 : Consommation énergétique du secteur industriel par source d'énergie (Source: ICAEN)</i>	24
<i>Graphique 4: Production annuelle de déchets industriels en tonnes (Source: ARC)</i>	25
<i>Graphique 5: Contribution de chaque secteur industriel à la charge polluante émise en 2004 (Source: ACA)</i>	26
<i>Graphique 6: Distribution de la charge polluante émise en fonction de la destination en 2004 (Source: ACA)</i>	26
<i>Image 4: Carte des systèmes productifs locaux Toscans</i>	27
<i>Tableau 1: Données générales et consommation d'énergie de la zone industrielle textile du Prato</i>	29
<i>Tableau 2: Production de déchets spéciaux et dangereux en 2003 (Déclarations MUD – draftings: ARPAT Regional section of waste register)</i>	30
<i>Image 5 : Carte de la région des Abruzzes</i>	32
<i>Tableau 3: Nombre d'unités locales par type et par province – Abruzzes</i>	33
<i>Tableau 4: Production industrielle par secteur – Abruzzes (Variation trimestrielle moyenne simple, source: Banca d'Italia, based on CRESA data)</i>	34
<i>Image 6 : Carte de la région Péloponnèse</i>	35
<i>Graphique 7: Indices des émissions totales de gaz à effet de serre et cibles selon le protocole de Kyoto (Source : Eurostat [ ])</i>	40
<i>Graphique 8: Répartition de la consommation finale d'énergie pour l'Espagne, la Grèce et l'Italie en 2003 (Source : Eurostat [ ] [ ] [ ])</i>	41
<i>Graphique 10: Intensité énergétique de l'industrie de 1995 à 2003 (Source : Eurostat)</i>	43
<i>Graphique 11: Taux de dépendance énergétique en % (Source : Eurostat)</i>	44
<i>Graphique 13: Part de l'électricité provenant des énergies renouvelables dans le total de la génération brute d'électricité en % (Source : Eurostat).</i>	46
<i>Graphique 14: Part de l'électricité provenant des énergies renouvelables dans le total de la génération brute d'électricité, par source pour l'EU25 en % (Source : Eurostat ).</i>	47
<i>Graphique 15: Production combiné de chaleur et d'électricité : co-génération (en % de la production d'électricité totale brute – source : Eurostat ).</i>	48
<i>Graphique 16: Consommation énergétique des transports intérieurs par modes de transport en 2003 en % (Source : Eurostat )</i>	49
<i>Graphique 17: Répartition modale du transport du fret en 2004 en % (Source : Eurostat)</i>	50
<i>Tableau 5: Résumé des problèmes concernant les émissions de GES des zones industrielles</i>	51
<i>Image 7: L'entonnoir de la démarche « the natural step » (Source : www.tns-france.org)</i>	52
<i>Graphique 18 : Répartition de la demande d'eau par type d'usage en Catalogne (année 1999, source DMAH)</i>	53
<i>Tableau 6 : Rendement global des stations d'épuration en service en Catalogne (source : DMAH )</i>	54
<i>Graphique 19: Origine des déchets générés par secteur économique et par pays européen en 2002 (%) (Source : Eurostat )</i>	55
<i>Graphique 20 : Répartition annuelle de la production de déchets en Espagne pour l'année 2000</i>	56
<i>Graphique 21: Evolution de la quantité totale de déchets générés en Italie de 1997 à 2001 par les secteurs de l'industrie manufacturière, les déchets municipaux et la construction (1000 tonnes) (Source : Eurostat <sup>27</sup>)</i>	56
<i>Graphique 22: Répartition et évolution entre 1994 et 2004 des différents types de déchets industriels existants en Catalogne (Source : ARC )</i>	57
<i>Graphique 23: Répartition et évolution des différents types de traitement des déchets industriels pour 1994 et 2004 pour la Catalogne (Source : ARC <sup>30</sup>)</i>	58
<i>Tableau 7: Résumé des problèmes concernant la production de déchet des zones industrielles</i>	60
<i>Image 8: Délocalisation et éclatement des zones industrielles du centre vers l'agglomération</i>	61
<i>Image 9: Représentation des conflits possibles entre un territoire et ses spécificités et une zone industrielle</i>	62

<i>Tableau 8: Résumé des problèmes territoriaux des zones industrielles</i>	65
<i>Image 10: Représentation de 3 zones industrielles très proches mais situées sur des localités différentes</i>	67
<i>Image 11: Représentation de l'évolution souhaité concernant la coopération entre entreprises d'une zone industrielle</i>	69
<i>Image 12: Représentation des échanges réalisés par une entreprise</i>	70
<i>Image 13: Représentation des coopérations souhaitées</i>	71
<i>Tableau 9: Résumé des problèmes concernant la coopération</i>	71
<i>Image 14: Organisation pour la planification des zones industrielles</i>	74
<i>Image 15: Organisation des recommandations pour la planification de nouvelles ZI</i>	75
<i>Image 17: méthodologie pour la recommandation de planification 2</i>	81
<i>Image 18: Principaux acteurs concernés par le projet de zone</i>	82
<i>Image 20: Recherche de synergie à partir de 2 entreprises importantes</i>	86
<i>Image 21 : Méthodologie de la recommandation de planification 4</i>	89
<i>Image 23: Méthodologie pour la recommandation de planification 5</i>	95
<i>Image 24: Organisation de l'association pour la gestion collective des activités de la ZI</i>	98
<i>Image 25: Organisation de la recommandation pour le suivi et l'évaluation des activités de la ZI</i>	102
<i>Image 26 : Organisation pour la gestion des zones industrielles</i>	108
<i>Image 27: Organisation des recommandations pour la gestion</i>	109
<i>Image 28: Méthodologie pour la recommandation de gestion 1</i>	111
<i>Image 30 : Organisation pour la recommandation de gestion 3</i>	120
<i>Image 31 : Méthodologie pour la recommandation de gestion 3</i>	124
<i>Image 32: Représentation d'une synergie de substitution</i>	126
<i>Image 34 : Organisation de la recommandation 5 pour la gestion</i>	129
<i>Image 35 : Schéma pour organiser la gestion commune des déchets au sein d'une zone industrielle</i>	131

# INTRODUCTION

# 1 Introduction à l'écologie industrielle et l'économie circulaire

---

## 1.1. Définition

Le terme « écologie industrielle » a fait son apparition en 1989 aux Etats-Unis, dans la prestigieuse revue « Scientific American ». Il a été utilisé dans un article par **Robert Frosh et Nicholas Gallopoulos**<sup>1</sup>, deux ingénieurs de General Motors.

L'écologie industrielle est aujourd'hui un véritable domaine scientifique dédié au développement durable. L'idée directrice est d'étudier la société industrielle dans son ensemble (industrie, habitat, agriculture, infrastructures...) comme un "écosystème particulier de la biosphère". Ce nouvel angle de vue permet de bien faire apparaître les mécanismes et les interactions avec les autres systèmes de la Biosphère et donc d'identifier des solutions efficaces pour gérer ces interactions.

**Brad Allenby**<sup>2</sup>, l'un des pères de l'écologie industrielle, a mis en évidence, lors de sa thèse en 1992, que la façon selon laquelle la société fonctionne repose sur une idée erronée : l'idée que les ressources sont illimitées et que la capacité de la biosphère à retraiter les déchets et à réparer les dommages de l'activité humaine l'est également.

14 ans après, le constat se confirme à travers les menaces que font peser les problèmes environnementaux et économiques globaux comme le réchauffement climatique ou l'effolement du marché des matières premières. Un tel fonctionnement amène en effet inévitablement à une augmentation de la ponction des ressources naturelles jusqu'à épuisement du stock et des rejets dans la Biosphère jusqu'à la saturation de sa capacité de traitement.

Les graphiques de la page suivante permettent de visualiser cette situation critique ainsi que la transition à effectuer entre un écosystème de type I où les ressources et les déchets ne sont pas limités et un écosystème de type III qui

---

[1] FROSH R., GALLOPOULOS N., *Strategies for manufacturing*, Scientific American, Septembre 1989.

[2] ALLENBY B., *Design for environment : implementing industrial ecology*, State University of New Jersey, New Brunswick, thèse de doctorat, 1992.

ne consomme quasiment pas de ressources et possède un flux de matière quasi-cyclique. Chaque déchet constitue alors une ressource pour une autre entité.

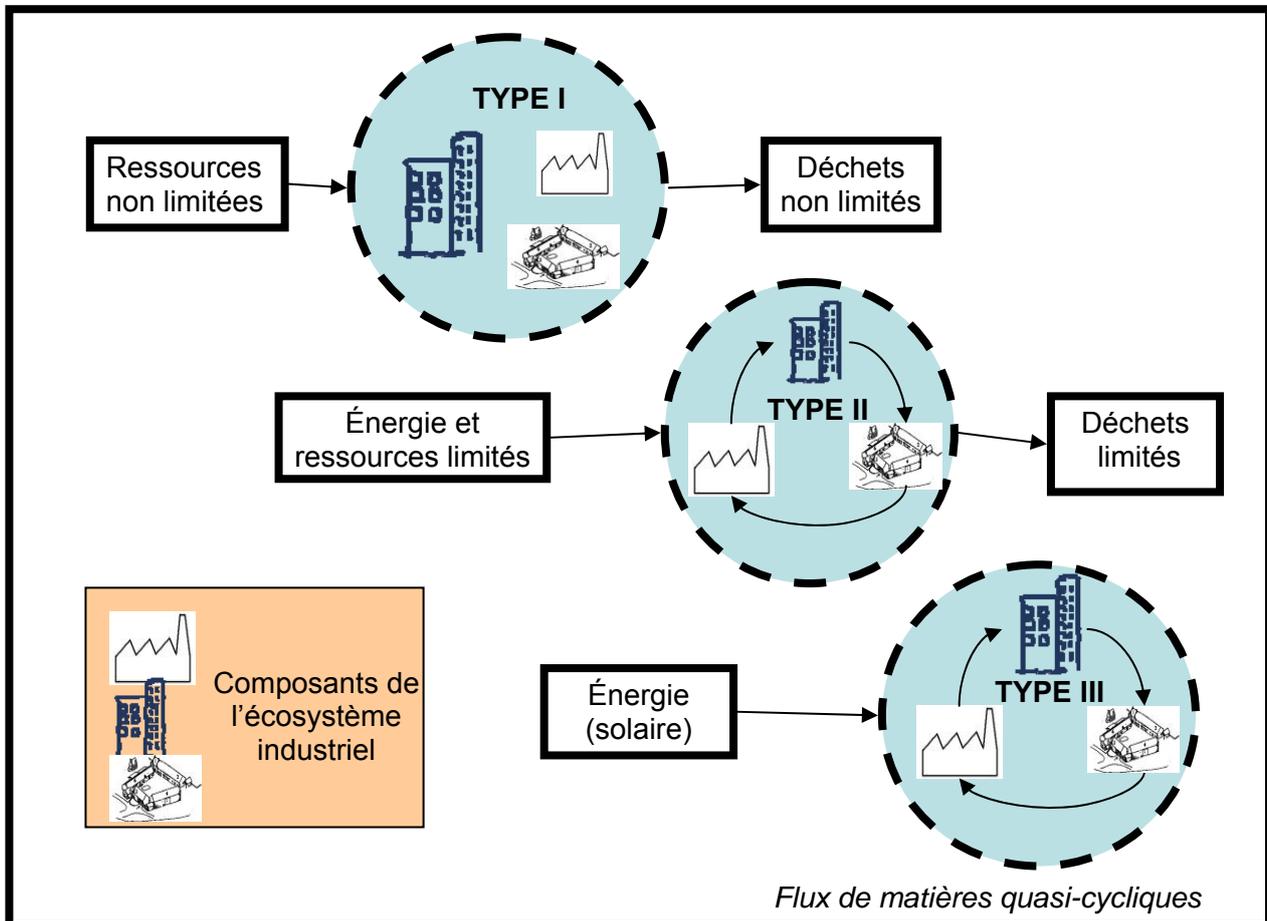


Image 1: Représentation des écosystèmes industriels de type 1, 2 et 3 définis par Brad Allenby

A partir de ce point de vue, deux stratégies sont envisageables pour répondre à la situation problématique causée par ces consommations de ressources non renouvelables et ces rejets ; selon le Dr. C.Adoue<sup>3</sup>, il faut :

- ✓ Changer le moteur de la société qui est aujourd'hui l'économie de croissance, imaginer, faire accepter et mettre en place « durablement » un type de société radicalement différent et mieux adapté aux capacités de la planète,
- ✓ Modifier l'organisation de la société afin de disjoindre la croissance de l'économie de celles des ponctions de ressources naturelles et des rejets dans la Biosphère.

[3] ADOUE C., *Méthodologie d'identification de synergies éco-industrielles réalisables entre entreprises sur le territoire français*, Université de Troyes, thèse de doctorat, décembre 2004.

Un des axes de l'écologie industrielle propose de travailler sur cette seconde stratégie afin de trouver une nouvelle organisation des acteurs de l'économie de croissance.

En offrant une **vision globale** des interactions entre la société industrielle et la biosphère, l'approche proposée permet ainsi d'intégrer plusieurs disciplines comme l'ingénierie, l'économie, l'aménagement du territoire, la géographie, l'écologie, le droit... ainsi que plusieurs outils (Analyse du cycle de vie, « Material Flow Analysis », Systèmes d'Information Géographique, production propre...).

De plus, comme l'ont démontré Cyril Adoue et Sabrina Dermine<sup>4</sup>, experts français en écologie industrielle, les applications proposées constituent clairement des outils pour la mise en œuvre du développement durable.

## 1.2. Principes directeurs

Voici la stratégie développée par Suren Erkman<sup>5</sup>, expert en écologie industrielle reconnu internationalement, pour modifier le fonctionnement de la société industrielle.

Cette stratégie comporte 4 axes principaux :

- 1) **Boucler** : valoriser systématiquement les déchets et les effluents
- 2) **Etanchéfier** : minimiser les pertes par dissipation
- 3) **Intensifier** : dématérialiser l'économie
- 4) **Equilibrer** : décarboniser l'énergie

### 1.2.1. Boucler les flux d'eau, de matières et d'énergie

Comme cela se passe dans le cas des chaînes alimentaires des écosystèmes naturels, il faut tendre vers un système industriel où chaque type de résidu ou d'effluent devient une ressource pour une autre entreprise ou un autre agent économique.

Cela nécessite en particulier de créer des réseaux d'utilisation des ressources et des déchets dans les écosystèmes industriels. Il faut rechercher les meilleurs types d'associations industrielles possibles afin d'optimiser au maximum l'utilisation des ressources. Un certain nombre d'exemples existe déjà et la valorisation, la réutilisation, le recyclage ne sont pas des concepts nouveaux. Il s'agit cette fois-ci de mettre en place de manière systématique ce type de pratique.

### 1.2.2. Etanchéfier : minimiser les pertes par dissipation

Souvent, l'impact environnemental des phases de consommation et d'utilisation d'un produit est plus important que l'impact environnemental de la phase de

[4] ADOUE C., DERMINE S., *L'écologie industrielle, un outil pour la mise en œuvre du développement durable*, SynerJIE, [en ligne], [www.synerjie.org](http://www.synerjie.org), consulté le 17/05/2006.

[5] SUREN ERKMAN, *Vers une écologie industrielle, comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle*, ISBN 2-84377-088-2, Editions Charles Léopold Mayer, 2ème édition enrichie, 2004

fabrication. Par exemple, les produits comme les pesticides, les solvants, les peintures, les pneus, les engrais...sont partiellement ou totalement dissipés dans l'environnement lors de leur usage normal. Il est donc important de penser, lors de la conception du produit, à ces impacts afin de minimiser ou rendre quasi inoffensive la dissipation des substances dans l'environnement.

### **1.2.3. Intensifier : dématérialiser l'économie**

La dématérialisation consiste à essayer de minimiser les flux totaux de matière et d'énergie tout en assurant des services au moins équivalents. Il est possible de mettre en œuvre des procédés plus performants consommant moins de matières et d'énergie. Il est également envisageable de fabriquer des objets plus légers pour utiliser moins de matière première (eco-design) ou plus généralement, la façon la plus efficace de dématérialiser est de fournir un service à la place d'un produit.

Par exemple, une entreprise qui fabrique des photocopieurs peut vendre le service « faire des photocopies » au lieu de vendre le photocopieur.

Ainsi, cette entreprise aura tout intérêt, sur le plan économique, à ce que le photocopieur qu'elle va louer pour ce service ait une durée de vie la plus longue possible et que les pièces qui le composent soient réutilisables sur d'autres machines.

### **1.2.4. Equilibrer : décarboniser l'énergie**

Depuis longtemps, l'énergie fossile sous forme de charbon, pétrole et gaz représente un élément vital pour le bon fonctionnement de la société. Cependant son utilisation est à la base de nombreux problèmes actuels : augmentation de l'effet de serre, marées noires, pluies acides, smog, guerre, enjeux géopolitiques....

Il est donc indispensable de minimiser l'utilisation et de substituer progressivement, et en fonction des progrès technologiques, l'utilisation de ces énergies fossiles par des énergies moins riches en carbone fossile.

## **1.3 Un objectif essentiel pour les territoires : le bouclage des flux d'eau, de matières et d'énergie**

### **1.3.1 Quels intérêts ?**

La base de l'écologie industrielle est l'étude des flux et stocks d'eau, de matières et d'énergie au sein d'un système clairement délimité (zone industrielle, région, bassin versant...).

Un des objectifs poursuivis est de tendre ensuite vers un bouclage maximal de ces flux au sein des systèmes qui composent la société industrielle. Cet objectif concerne essentiellement des systèmes territoriaux. Les effluents et déchets de production deviennent ainsi des ressources potentielles pour d'autres activités. Les flux d'énergie rejetés dans le milieu (vapeur excédentaire, effluents gazeux ou liquides chauds...) deviennent des sources d'énergie

potentielles pour des entreprises voisines. Des matières premières, de l'eau et de l'énergie sont ainsi économisées et les flux de déchets à traiter diminuent. Ce type d'approche associe des bénéfices environnementaux à des bénéfices économiques grâce à des coûts de traitement de déchets évités pour les entreprises et les territoires, ainsi que des baisses de coûts d'approvisionnement. Sur le plan social, la mise en place de ces boucles de matières et d'énergie crée de l'activité autour de la récupération et la transformation (dépollution, calibrage, réparation...) des flux avant réutilisation. Enfin, ces bénéfices sont partagés par plusieurs types d'acteurs : les collectivités territoriales, les entreprises et les autres acteurs économiques, les citoyens.

### 1.3.2 Comment boucler les flux : les synergies éco-industrielles

Les maillons de base de ces boucles d'eau de matières et d'énergie sont appelés synergies éco-industrielles. Il en existe deux types :

- ✓ les substitutions,
- ✓ les mutualisations.

Comme l'illustre la figure de la page suivante, les synergies de **substitution** consistent donc à remplacer la consommation de matières non-renouvelables, d'eau propre ou d'énergie fossile par l'utilisation de déchets ou de co-produits, d'eau déjà utilisée ou d'excédents énergétique provenant d'autres entreprises.

Ensuite, lorsque deux entités voisines consomment un produit identique, la mise en commun de leur besoin peut permettre diminuer les coûts d'approvisionnement, notamment en rationalisant le transport lié à la livraison. En cas de besoins énergétiques proches en vapeur ou en air comprimé par exemple, la mutualisation de production peut permettre d'atteindre une plus grande efficacité et donc de diminuer les coûts et les impacts environnementaux. La **mutualisation** du traitement d'un déchet peut enfin permettre d'atteindre des quantités suffisantes pour des solutions plus efficaces pour le transport et plus économiques comme la valorisation.

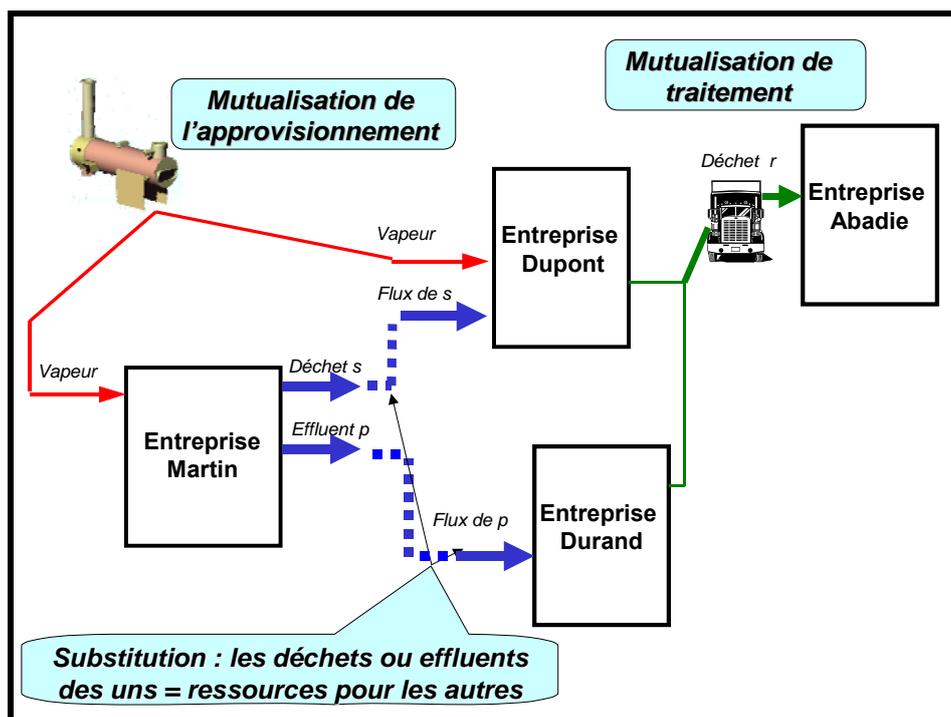


Image 2: Exemples de synergies éco-industrielles

### 1.3.3 La zone industrielle : adaptée à l'écologie industrielle

La zone industrielle est un élément de territoire au sein duquel circulent de grandes quantités d'eau, de matières et d'énergie. Elle est donc tout à fait adaptée à la mise en œuvre de boucles d'eau, de matières et d'énergie. L'intérêt économique des synergies interpelle les industriels et devient un facteur pour attirer de nouvelles activités sur la zone. De nombreux programmes visant à créer des parcs éco-industriels au sein de ces zones se multiplient dans le monde : Corée du Sud (programme national soutenue par l'Etat), Australie, Etats-Unis dans les années 90, Royaume – Uni sous l'impulsion du BCSD (Business Council for Sustainable Development), France, sous l'impulsion de l'association Orée...

## 1.4. L'économie circulaire en Chine, dérivée de l'écologie industrielle

En Chine, l'écologie industrielle se développe sous le nom d'économie circulaire. La définition de l'économie circulaire, adoptée par le **conseil chinois pour la coopération internationale sur l'environnement et le développement**<sup>6</sup>, lie l'industrie et les services en cherchant l'amélioration des performances environnementales et économiques à travers le management environnemental et la gestion des ressources. Avec un travail coopératif, la

[6] CCICED (China Council for International Coopération on Environment and Development), *The circular (Recycling) Economy in China*, [en ligne], [www.chinacp.com/eng/cppolicystrategy/circular\\_economy.html](http://www.chinacp.com/eng/cppolicystrategy/circular_economy.html), consulté le 10/05/2006.

société industrielle recherche un bénéfice collectif qui est plus important que la somme des intérêts individuels que chaque entreprise, industrie, communauté réaliserait si ils essayaient individuellement d'optimiser leurs performances.

Ce concept apparaît dans une période où les prévisions sur l'économie chinoise convergent vers une multiplication de son produit intérieur brut par quatre. Cette croissance spectaculaire devra gérer un manque de ressources énergétiques ainsi que d'une forte pollution environnementale accumulée depuis 1980.

L'économie circulaire est perçue comme un nouveau modèle d'industrialisation qui constitue la seule solution pour soutenir la croissance économique ultra rapide, stopper la dégradation environnementale et limiter les risques de pénurie de matières premières.

En 2004, le gouvernement chinois a demandé au conseil chinois pour la coopération internationale sur l'environnement et le développement de préparer des recommandations sur l'approche de l'économie circulaire pour l'industrialisation et le développement durable.

Le fait de vouloir intégrer ce concept dans le système législatif national est une première mondiale et montre l'enjeu que peut représenter le bouclage des flux au sein d'une économie.

Enfin, l'usage du terme « économie circulaire » amène à s'interroger sur la terminologie en écologie industrielle. Ce sont en effet des concepts similaires définis par des mots très différents qui ne semblent pas avoir le même impact.

## 2 Organisation du guide

---

L'objectif de ce guide de recommandations est de mettre en place les fondations d'une nouvelle stratégie de développement industriel durable utilisant les principes de l'écologie industrielle.

Ce guide ne cherche pas à présenter des solutions individuelles pour chaque entreprise mais propose des actions de coopération environnementale entre les entreprises de zones industrielles.

Ce guide de recommandations est le résultat des expériences et du travail menés dans le cadre du projet ECOSIND, dirigé par le Ministère de l'Environnement et du Logement du Gouvernement Catalan.

ECOSIND a permis un riche échange d'expériences entre:

- L'Agence Régionale pour la Protection de l'Environnement de Toscane (Italie),
- Le Gouvernement Régional des Abruzzes (Italie),
- Le Gouvernement Régional du Péloponnèse (Grèce).

Le programme cadre ECOSIND est une initiative communautaire des fonds européens de développement régional INTERREG IIC qui a pour objectif de renforcer la coopération et les échanges d'expériences entre les régions du Sud de l'Europe.

Ce guide est divisé en quatre principales parties:

- ✓ **La partie 1** consiste en l'analyse de la situation des zones industrielles des quatre régions du projet.  
De cette analyse réalisée pour chacune des 4 régions partenaires d'ECOSIND, les 4 principales problématiques environnementales des régions du Sud de l'Europe sont détaillées.
- ✓ **La partie 2** contient 13 recommandations pour le développement durable des activités industrielles en utilisant les principes de l'écologie industrielle. Ces recommandations sont structurées en 2 grandes parties :
  - **Recommandations pour la planification des zones industrielles:**  
Ces recommandations sont plus particulièrement destinées aux organisations et/ou administrations publiques responsables de la planification de nouvelles zones industrielles. Elles ont pour but d'intégrer les concepts et critères d'écologie industrielle dès la phase de planification.

- **Recommandations pour la gestion des zones industrielles existantes.**  
Ces recommandations sont plus particulièrement adressées aux personnes en charge de la gestion des zones industrielles afin de les aider à mettre en place une démarche de coopération environnementale. Cela dans le but de réduire l'impact environnemental global des zones industrielles tout en conservant leur compétitivité.
- ✓ **La partie 3** présente les principaux bénéfices et les messages clés à retenir pour de futures expériences de chacun des 13 sous-projets d'ECOSIND, ainsi que les conclusions finales d'ECOSIND aux niveaux régional et Européen.
- ✓ **La partie 4** constitue un recueil de 26 fiches qui synthétisent des expériences et techniques venant aussi bien des sous-projets d'ECOSIND que de projets extérieurs. Ces fiches sont très fortement reliées avec les recommandations de la seconde partie. Elles permettent de découvrir des exemples précis de leurs applications.

# **PARTIE 1. ANALYSE DES ZONES INDUSTRIELLES DU SUD DE L'EUROPE**

# 1 Evolution et situation actuelle des activités industrielles en Catalogne, Toscane, Abruzzes et Péloponnèse

Cette première partie a pour objectif d'analyser l'évolution et la situation actuelle des activités industrielles de chacune des 4 régions impliquées dans le projet ECOSIND. Cela permet de dégager leurs caractéristiques spécifiques et leurs points communs.

## 1.1. Evolution de l'activité industrielle en Catalogne

En Catalogne, l'activité industrielle a connue une forte expansion à partir des années 60, représentant actuellement un poids important dans l'économie catalane et fournissant 29% des emplois.

Le tissu industriel de Catalogne est constitué majoritairement par des petites et moyennes entreprises concentrées dans l'aire métropolitaine de Barcelone.

La Catalogne comprend environ 2.000 zones industrielles qui occupent une superficie totale de 21.257.100 m<sup>2</sup>. La carte ci-dessous montre la distribution des zones industrielles.

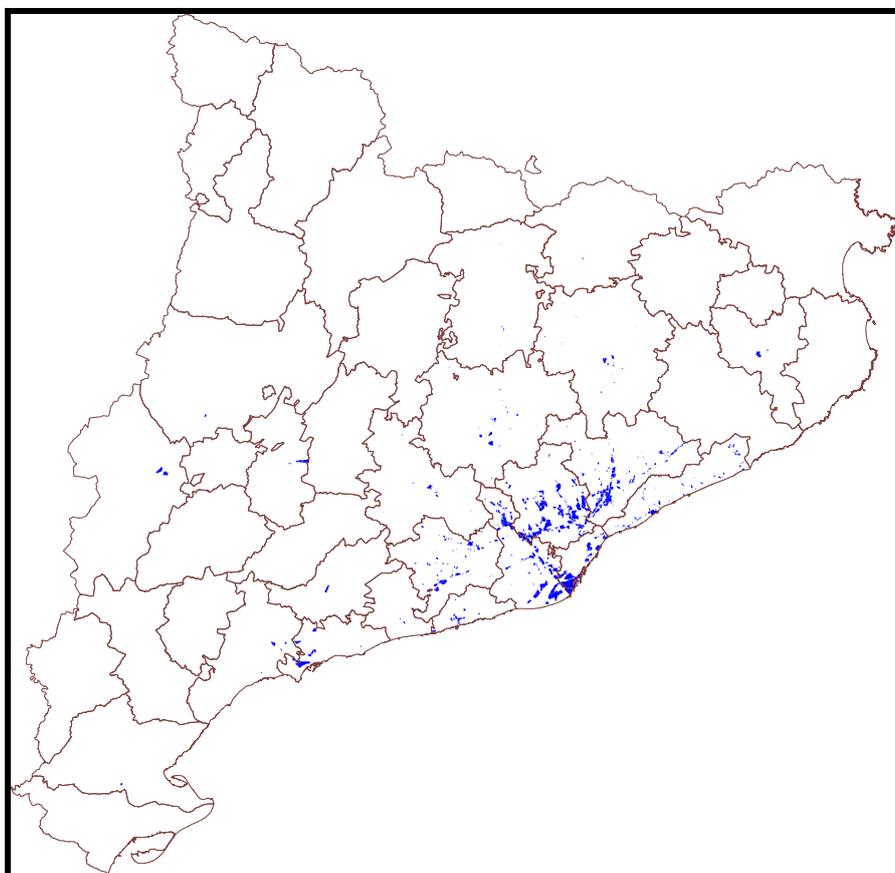
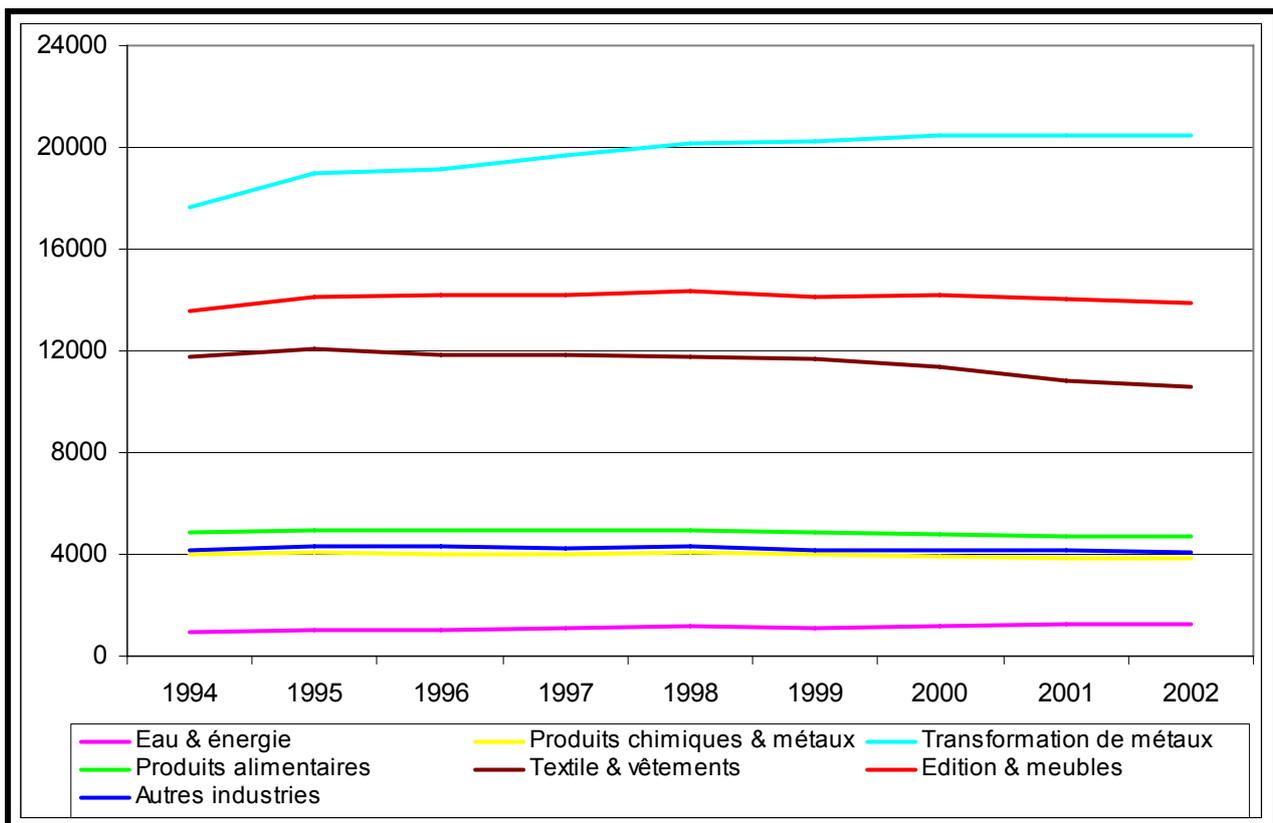


Image 3: Distribution des zones industrielles en Catalogne

La carte précédente montre que les zones industrielles sont réparties suivant les grands axes de transport comme l'autoroute AP7, l'axe de Llobregat et l'autoroute de Marasme et concentrées dans l'aire métropolitaine de Barcelone, le Vallès et le pôle chimique de Tarragone.

Selon les données de l'Institut de Statistiques de Catalogne (IDESCAT), le plus grand secteur par nombre d'entreprises est celui de la transformation de métaux. C'est un secteur dont le nombre d'entreprises a beaucoup augmenté ces dernières années. Le second secteur est celui de l'édition et du meuble dont le nombre d'entreprises est resté assez constant ces dernières années.



Graphique 1: Nombre d'entreprises par secteur industriel (Source: IDESCAT)

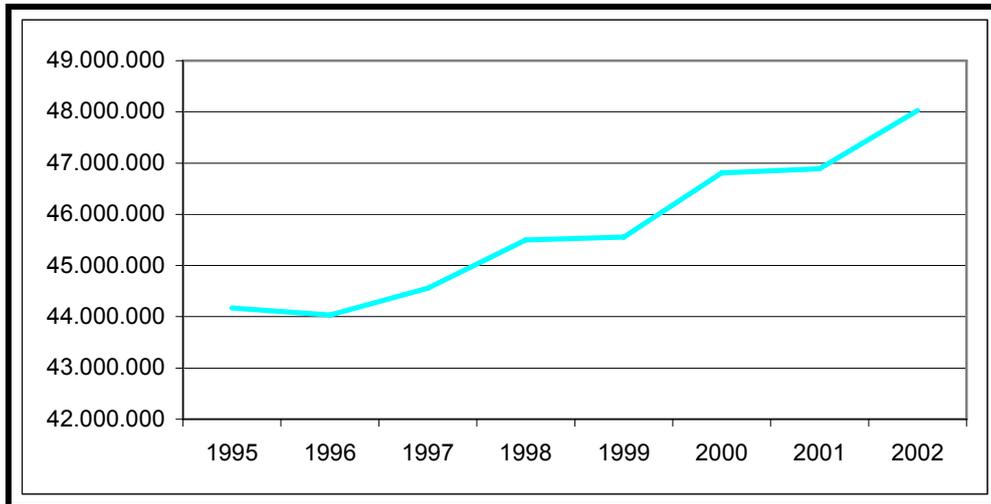
Le graphique ci-dessus montre le déclin du secteur "textile et vêtements", ces dernières années, dû à l'ouverture du marché asiatique. De 1994 à 2002 le nombre d'entreprises de ce secteur a diminué de 1154.

Une étude publiée en 2005 par le Département de l'Emploi et de l'Industrie du Gouvernement Catalan<sup>7</sup> rapporte qu'il existe 42 systèmes de production locale en Catalogne, ouverts à la compétition et consistant en un total de 9.000 établissements (26% au total), qui fournit du travail à 235.000 personnes (36%

[7] HERNANDEZ J.M., FONTRDONA, J., PEZZI A., *Mapa dels sistemes productius locals industrials a Catalunya*, Department of Employment and Industry of the Government of Catalonia, 2005.

des emplois) et qui génère 39% du chiffre d'affaire de l'industrie Catalane. Ces systèmes représentent presque tous les secteurs industriels.

D'après l'IDESCAT, la surface occupée par les zones industrielles a augmenté graduellement ces dernières années, atteignant 48.000.000 m<sup>2</sup> en 2002. La figure suivante montre la surface occupée par les zones industrielles, cela inclut les zones construites et découvertes qui font part de l'installation comme les entrepôts, les aires de chargement et déchargement, etc....

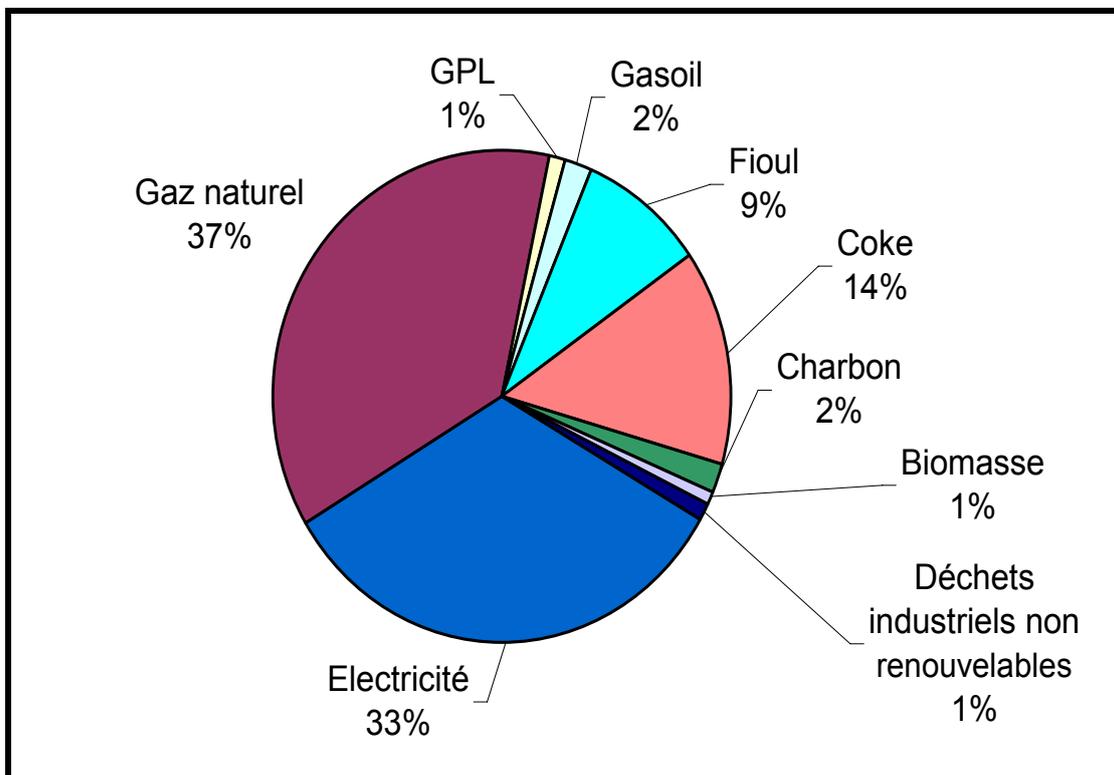


Graphique 2 : Superficie des établissements industriels en m<sup>2</sup> (Source: IDESCAT)

✓ **Consommation d'énergie**

Traditionnellement, les sources d'énergie consommées par l'industrie, en plus de l'électricité, sont le charbon et les dérivés du pétrole. Mais, ces derniers ont été remplacés par le gaz naturel depuis les années 1970 et 80.

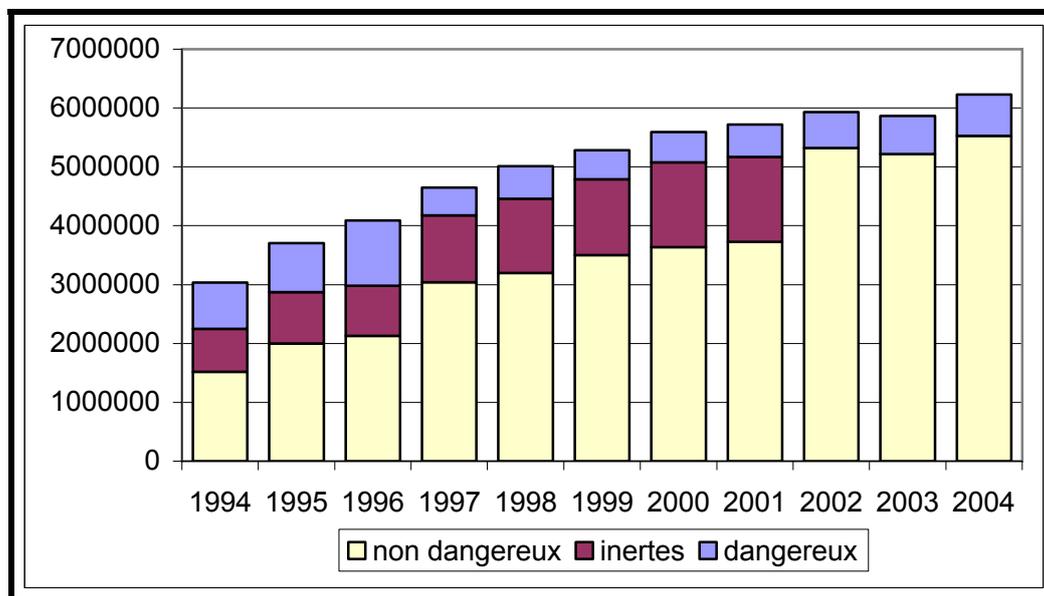
La figure ci-dessous montre la répartition des types d'énergies consommés par le secteur industriel en Catalogne, selon l'Institut Catalan de l'Energie (ICAEN).



Graphique 3 : Consommation énergétique du secteur industriel par source d'énergie  
(Source: ICAEN)

✓ *Production de déchets industriels*

Concernant l'impact environnemental de l'activité industrielle, la figure ci-dessous montre les tonnes de déchets générées chaque année. Les données proviennent de la déclaration annuelle des déchets réalisée par l'Agence Catalane des Déchets (ARC).

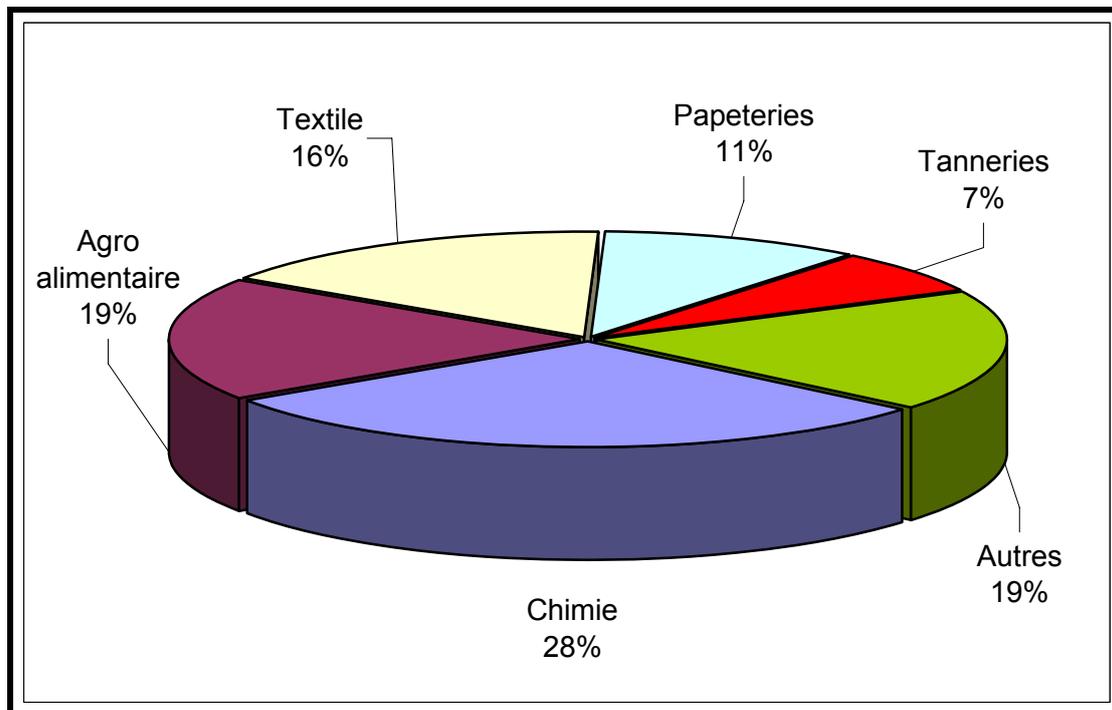


Graphique 4: Production annuelle de déchets industriels en tonnes (Source: ARC)

Il est important de noter que l'augmentation de la quantité de déchets générés est due à l'augmentation du nombre de sites industriels qui, comme demandé par l'Agence Catalane des Déchets (ARC), ont réalisé leur déclaration annuelle des déchets. Le nombre d'entreprises ayant réalisé cette déclaration est passé de 9.822 en 1994 à plus de 22.000 aujourd'hui. Depuis 2001, la classification « déchets inertes » a été retirée, ces déchets sont qualifiés de déchets non dangereux.

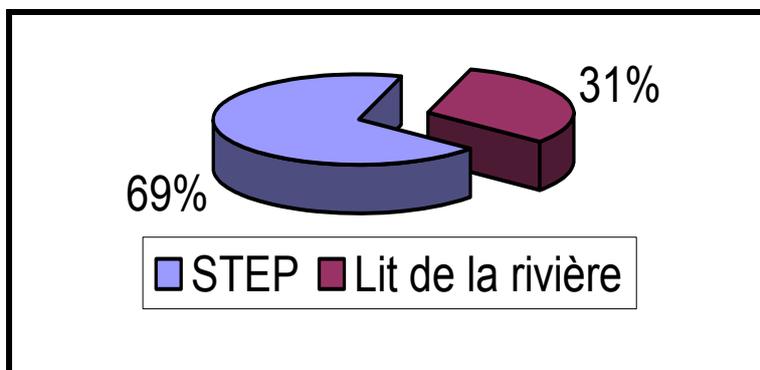
✓ *Gestion des eaux résiduelles*

Concernant la gestion des eaux usées d'origine industrielle, d'après les données de l'année 2004 de l'Agence Catalane de l'Eau<sup>8</sup>, l'industrie a généré une charge de polluants de 43.702 tonnes de DCO (Demande Chimique en Oxygène) en 2004. L'industrie chimique a produit la plus grande part de cette charge polluante, soit 28% du total. Elle est suivie par l'industrie agro-alimentaire avec 19%.



Graphique 5: Contribution de chaque secteur industriel à la charge polluante émise en 2004 (Source: ACA)

D'après d'autres données de cette même source, 69% de cette charge polluante est émise dans un égout relié à une station d'épuration (STEP), tandis que les 31% restants sont émis directement dans les rivières publiques.



Graphique 6: Distribution de la charge polluante émise en fonction de la destination en 2004 (Source: ACA)

[8] CATALAN WATER AGENCY, Report 2004.

## 1.2. Evolution des zones industrielles en Toscane<sup>9,10</sup>

Le système économique Toscan est caractérisé par la présence d'un système de districts locaux spécialisés dans des secteurs traditionnels de l'industrie légère, situés dans des champs interprovinciaux où une forte présence d'entreprises manufacturières se rassemble, composée de petites et moyennes entreprises avec une district productif et de fortes relations sociales et institutionnelles.

Ces districts industriels, ensemble de systèmes productifs locaux, ont été détectés par une résolution acceptée par le Conseil régional n°69/2000.

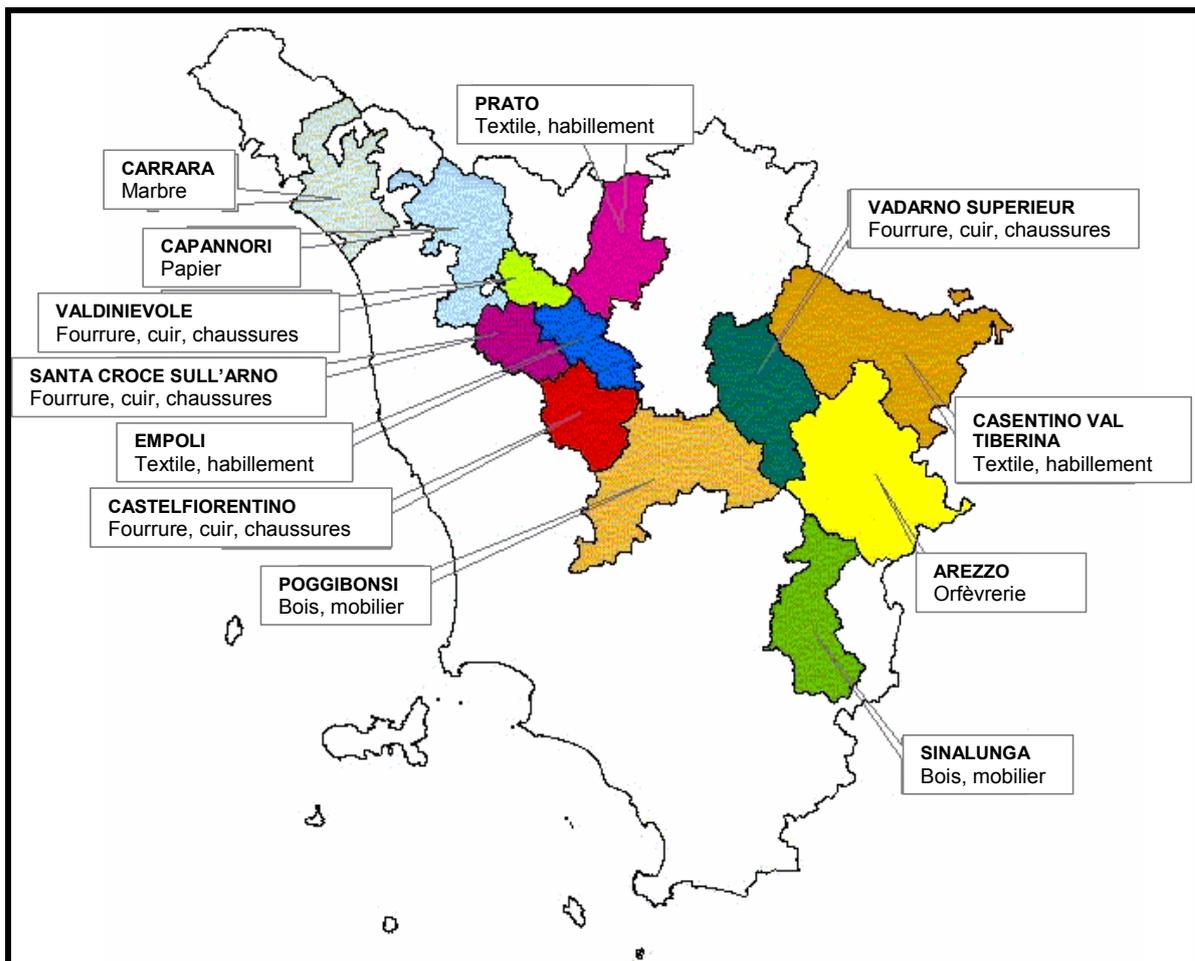


Image 4: Carte des systèmes productifs locaux Toscans

[9] Region of Tuscany, General Agency for environmental and territorial policies, environmental signals in Tuscany 2006, EDIFIR 2006

[10] A. Peretto (edited by), Tuscany 2020, a region towards the future, IRPET (Regional Agency for Tuscany's Economic Planning / Istituto Regionale di Programmazione Economica Toscana), 2005

Dans les dernières décennies, la spécialisation productive de la Toscane n'a pas subi de gros changements. Elle est liée à des secteurs de production traditionnels comme :

- ✓ **Le secteur textile et habillement** (21%, dont 82 % d'unités de travail sont situées dans le Prato),
- ✓ **Le tannage et la fabrication de chaussures** (13,7 %, dont 80 % des unités de travail sont situées dans la zone de Santa Croce),
- ✓ **Le secteur du papier** (5,4 %, dont 22% of des unités des unités de travail sont situées dans le secteur de Lucca),
- ✓ **Le secteur d'orfèvrerie** (3,9 %, dont 49,7 % des unités de travail sont situées dans le secteur d'Arezzo). (Source : *IRPET traitement de données de recensement, ISTAT 2001*).

Cependant, une tendance de croissance de l'économie de district en dehors de la filière et du secteur de qualification est en train d'émerger et de passer d'une production presque exclusive de biens de consommation à la production de biens intermédiaires (secteur de la mécanique). Cela amène le district à se transformer en groupements sectoriels qui sont plus hétérogènes et qui sont ouverts aux innovations technologiques.

Le plan de développement régional des prochaines 3 années souligne la centralité des systèmes industriels régionaux et des systèmes productifs locaux caractérisés par la créativité et la polyvalence qui doit être insérée dans un cadre plus large de politique industrielle à un niveau national et européen.

Donc, un nouveau modèle de développement régional est proposé. Il est basé sur un District Régional Intégré, un système qui est capable de connecter tous les composants productifs à une échelle régionale, pour augmenter l'efficacité des processus productifs et leur capacité d'interaction avec des services qualifiés.

#### ✓ **Pressions et impacts environnementaux**

La Toscane est une des régions italiennes qui a la plus grande activité économique et pourtant les pressions environnementales induites par de telles activités ne sont pas supérieures à la moyenne nationale.

Les impacts environnementaux les plus importants sont ceux produits :

- Par les activités économiques relatives à la **production d'énergie, aux transports et la mobilité** dues à la quantité d'émissions dans l'atmosphère,
- Par **l'agriculture et l'industrie alimentaire** qui affectent la charge organique de l'eau,
- Par **l'industrie manufacturière** qui affecte de différentes manières la matrice environnementale par des émissions atmosphériques élevées, de la pollution dans l'eau, une production de déchets élevée,
- Par **l'industrie sidérurgique** dus aux émissions atmosphériques.

#### ✓ **Consommation d'énergie des industries Toscane**

Les consommations d'énergies des activités économiques constituent un indicateur significatif des pressions environnementales causées par les

installations productives. Récemment, une légère amélioration de l'efficacité énergétique l'industrie manufacturière a été enregistrée, spécialement concernant la production de produits chimiques et de minéraux non métalliques. Cela est dû au phénomène de tertiarisation et dématérialisation des processus de productions.

Un exemple du niveau de consommation d'énergie des industries Toscanes est les données provenant des entreprises présentes dans premier « Macro-allotment » de la commune du Prato, une zone industrielle située dans le district textile :

Aire industrielle textile 1° Macro-allotment – Prato 300 entreprises (petites et moyennes entreprises)	
Données générales	
<b>Travailleurs (quantité)</b>	environ <b>3.000</b> (donnée de 2006)
<b>Activité principale</b>	<b>Textile et fabrication</b> (dont 32 entreprise en cycle humide: teinture et finitions) (donnée de 2006)
<b>Surface (hectares)</b>	<b>150</b> (dont 55 occupé par des établissements de production) (donnée de 2006)
Energie	
<b>Energie électrique (GWh/an)</b>	<b>100</b> (donnée de 1997)
<b>TOTAL (GW/an)</b>	<b>100</b> (donnée de 1997)
<b>Méthane (Nm<sup>3</sup>/an) (activités industrielles)</b>	<b>33.000.000</b> (donnée de 2001)
<b>Méthane (Nm<sup>3</sup>/an) (chauffage/ménages)</b>	<b>3.000.000</b> (donnée de 2001)
<b>TOTAL (Nm<sup>3</sup>/an)</b>	<b>36.000.000</b> (donnée de 2001)
<i>Sur les données de consommation dans les districts textile et de tanneries, se référer également à la fiche expérience « EXP 5 C3 »</i>	

Tableau 1: Données générales et consommation d'énergie de la zone industrielle textile du Prato

### ✓ **Production de déchets industriels en Toscane**

Le secteur de la production produit 20% des déchets ménagers tandis qu'elle est responsable de 57% des déchets non dangereux, dangereux et particuliers.

En termes d'impacts environnementaux produits par l'industrie, la production de déchets est un des impacts les plus critiques. Dans les prochaines années, il est prévu que cet impact sera supérieur à celui de la production manufacturière.

En 2004, la production totale de déchets ménagers a atteint 2.500.000 tonnes. Des données de ces 5 dernières années mettent en évidence une

augmentation progressive de déchets ménagers produits par personne qui atteint 15,9%.

Toujours en 2004, une augmentation du pourcentage de la sélecte collective des déchets a été enregistré, atteignant 33,42%. Ce chiffre est proche de l'objectif établi par la législation nationale qui est de 35%.

Les données concernant la production et la gestion des déchets spéciaux récupérées grâce aux déclarations MUD (Modèle Unique de déclaration Environnementale - Modello Unico di Dichiarazione Ambientale) concernant les producteurs et gestionnaires, révèle que le montant de déchets produits et déclarés en 2003 est d'environ 7.400.000 tonnes, dont :

- 40% proviennent de l'activité manufacturière et des activités d'extractions,
- 40 % des activités de traitement des eaux usées et déchets,
- 17% proviennent des déchets de la construction et la démolition.

PROVINCES	Production de déchets en 2003 (Données de la MUD en tonnes par an)		
	Déchets spéciaux	Déchets dangereux	TOTAL
1- AR	413,425	22,614	436,039
2- FI	1,175,282	93,083	1,268,365
3- GR	631,048	16,724	647,773
4- LI	977,7	48,288	1,025,988
5- LU	1,063,157	17,124	1,080,281
6- MS	751,752	18,617	770,369
7- PI	1,076,503	36,312	1,112,815
8- PO	320,83	8,882	329,712
9- PT	357,688	7,275	364,963
10- SI	327,436	9,25	336,686
<b>TOTAL</b>	<b>7,094,821</b>	<b>278,17</b>	<b>7,372,991</b>

Tableau 2: Production de déchets spéciaux et dangereux en 2003 (Déclarations MUD – draftings: ARPAT Regional section of waste register)

### ✓ *Gestion et production de l'eau en Toscane*

La Toscane s'est dotée d'un nouvel instrument pour gérer ses ressources hydriques au niveau régional. Le Plan pour la Protection de l'Eau, approuvé en 2003 dans le cadre de la réglementation nationale et européenne, prévoit des instruments de planification, de programmation et de gestion de l'eau ainsi que la juridiction des parties impliquées.

Ce plan, organisé par bassin versants, détailles des démarches à suivre pour atteindre les objectifs qualitatifs et quantitatifs définis par les principes « pollueur, payeur », « Durabilité des usages de l'eau » et « protection des masses d'eau ».

Le territoire régional est subdivisé en Domaines Territoriaux Optimaux (Ambiti Territoriali Ottimali, ATO), créés pour gérer les services de l'eau et institués par

des Autorités de Domaines, qui sont des institutions ayant la juridiction sur les émissions dans les égouts publics des eaux usées industrielles et urbaines. Le volume d'eau, enregistré par les autorités au niveau régional, est d'approximativement 255.000 m<sup>3</sup>. Cependant cette donnée ne représente pas le volume total de la ressource qui a été utilisée.

Il a été révélé, en rapport avec les niveaux de ressource en eau, que la charge organique est attribuable à

- 49 % aux activités productives,
- 23 % à l'agriculture
- 27 % aux ménages.

Les secteurs d'activités industriels les plus influents sont ceux de l'industrie agro-alimentaire et de l'industrie papetière, suivis par les industries chimiques et textiles et les tanneries.

Au lieu de cela, les industries du secteur primaire sont les principales responsables de la charge trophique.

### 1.3. Evolution des zones industrielles dans les Abruzzes

Pour l'économie des Abruzzes, l'année 2004 est la continuité d'une phase économique incertaine. Selon les estimations de Prometeia (association pour les prévisions économiques), le produit intérieur brut régional est tombé à 1,9% du à la faible performance des services et de l'industrie.

Le produit intérieur brut régional a grandi par un taux moyen annuel de 1.1 % de 1996 à 2004, ce qui est inférieur à la moyenne italienne (1.5 %) et à celui des régions du sud (1.7 %).



Image 5 : Carte de la région des Abruzzes

### ✓ *Unités de production locale dans les Abruzzes*

L'enquête de l'ISTAT en 2001 a enregistré un total de 96,315 unités locales (entreprises, institutions, autonomes) dans les Abruzzes. Cela constitue une augmentation significative par rapport à la décennie précédente. Le tableau ci-dessous détaille le nombre d'unités locales par province et par type. Il faut remarquer que le secteur le plus important en nombre d'unités locales est le secteur commercial, qui est particulièrement développé dans les provinces de Pescara et Chieti. Le second secteur est celui de l'industrie manufacturière, essentiellement concentré dans les provinces de Chieti et Teramo.

Province	Agriculture, chasse, sylviculture	Pêcheries et activités similaires	Extraction de minéraux	Manufactures	Prod. / distr. d'électricité, de gaz et d'eau	Construction	Commerce (gros et détail); Réparation de voitures et motos, bien personnels	Hôtels et restaurants
L'Aquila	122	3	38	2148	51	3025	6698	1806
Teramo	172	200	27	3987	21	3348	7093	1785
Pescara	90	90	31	2715	20	2629	8276	1259
Chieti	196	67	40	3781	40	3262	8780	1657
<b>Total:</b>	580	360	136	12631	132	12264	30847	6507

*Tableau 3: Nombre d'unités locales par type et par province – Abruzzes*

En 2001, le nombre d'employé des unités locales a représenté un total de 316,448 travailleurs, avec la tendance vers le haut depuis la diminution enregistrée en 1996. Le secteur qui emploie la plupart des personnes est le secteur industriel, suivi (à une bonne distance) par le commerce. Le secteur de la fabrication est en général le secteur qui a le plus grand impact sur l'environnement.

Sur la base de l'enquête de l'ISTAT en 2001, les secteurs principaux dans la fabrication et l'industrie des Abruzzes sont, dans l'ordre descendant d'importance :

- **Le textile et l'industrie du vêtement**, principalement présents dans la province de Teramo;
- **La métallurgie et la fabrication de produits métalliques et de machines électriques**, répandus dans province de Chieti;
- **La fabrication d'appareils électriques et optiques**, principalement dans province d'Aquila;
- **La fabrication de produits alimentaires, boissons et tabac**, principalement dans les provinces de Teramo et Chieti.

Le nombre moyen d'employés par unité locale est de 2.3, avec un maximum de presque 16 employés dans la fabrication. La fragmentation du tissu productif

entraîne la nécessité d'un contrôle plus sévère du point de vue environnemental.

Les Abruzzes restent, dans l'ensemble, une des régions les plus fragmentées de l'Italie, la moyenne nationale étant autour de 3,8 employés par entreprise.

Dans les Abruzzes, il y a 22 sociétés classifiées dangereuses, dont 11 qui représentent un risque plus important. La densité de sociétés classifiées dangereuses est d'environ 2 sociétés pour 1,000 km<sup>2</sup>. La plupart de ces sociétés sont placées dans les provinces d'Aquila et de Chieti, bien que la plupart des sociétés qui représentent le plus haut des risques soient vers Pescara. Il s'agit principalement des activités ayant des équipements de stockage de GPL (Gaz Pétrole Liquide) et des usines chimiques.

L'activité manufacturière affecte principalement l'environnement par sa production de déchets, d'émissions atmosphériques et par la consommation de matières premières.

#### ✓ *Evolution des différents secteurs de la production industrielle*

L'état de l'économie des Abruzzes doit être interprété par rapport à la perte complète de compétitivité du système économique national et, ce qui est plus important, augmentant la pression de la compétition internationale sur le traditionnel "fait en Italie" le segment, sur lequel une bonne partie du tissu productif de la région est basé.

Cependant, la tendance complète cache une diversité de situations dans des secteurs différents. La table ci-dessous illustre l'évolution les secteurs industriels différents dans les Abruzzes entre 2002 et 2004 :

Secteur	2002	2003	2004
Nourriture	2.2	4.5	2.1
Textile	-11.9	6.9	1.7
Habillement	-2.5	-4.1	8
Bois de construction et meubles	-6.3	-5.2	5.7
Cuir et chaussure	-20.9	-6.9	-0.7
Traitement de minéraux non métalliques	0.6	3.4	1
Métallurgie	-4.6	3	4.7
Chimie	12.2	0.3	7.1
Autres	9.4	1.1	2.6

*Tableau 4: Production industrielle par secteur – Abruzzes (Variation trimestrielle moyenne simple, source: Banca d'Italia, based on CRESA data)*

## 1.4. Evolution des zones industrielles dans le Péloponnèse

Comme il est difficile de présenter des statistiques sur l'évolution des activités industrielles du Péloponnèse, vu que le développement industriel est assez récent, ce paragraphe sera une description de la situation et des problèmes des 3 principales zones industrielles du Péloponnèse:

- ✓ La zone industrielle de Sperhogia, Kalamata
- ✓ La zone industrielle de Meligala, Kalamata
- ✓ La zone industrielle de Tripoli



Image 6 : Carte de la région Péloponnèse

### ✓ **Zone industrielle de Sperhogia, Kalamata**

C'est une région qui est formellement qualifiée comme industrielle mais il n'y a pas encore d'infrastructures appropriées pour le bon fonctionnement des entreprises et le peu d'entreprises qui fonctionnent font face à d'énormes problèmes. En temps normal, il y a 10-12 entreprises fonctionnant avec 30 employés, mais il est possible d'atteindre un maximum de 150 employés.

Les entreprises actuelles occupent entre 10 et 15 % de la surface totale de la zone et elle est située à 6 kilomètres de la ville de Kalamata et 1 kilomètre de la route principale qui relie Kalamata à Tripoli.

Dans cette région, il y a principalement des industries de standardisation et d'emballage de produits ruraux, des entreprises de traitement du bois de construction, des ateliers d'usinage et des hangars de stockage.

Les problèmes qui sont généralement observés dans ce secteur sont la chose suivante :

- Le caractère de la région a été dégradé en raison de l'installation de gitans. Dans le secteur les grands campements de Gitans ont été créés, induisant un fonctionnement difficile des infrastructures existantes. Pour cette raison, il n'y a pas d'installations de nouvelles entreprises sur cette zone et les entreprises existantes font face à de gros problèmes. Récemment certaines entreprises se sont installées en face de cette zone, ayant remarqué qu'il y avait moins de problèmes. La pollution due aux déchets générés par les Gitans est très importante, vu qu'il n'y a aucun système de ramassage des déchets.
- Les réseaux d'égouts, l'alimentation en eau et l'électrification ne fonctionnent pas régulièrement.
- L'accès à la région est difficile puisque aucun panneau d'indication et services d'éclairage n'ont encore été mis en place. La ligne de chemin de fer ne sert plus car il n'y a pas d'arrêt dans ce secteur. Et l'aéroport politique ne sert pas non plus car il n'y a aucun vol prévu pour Kalamata.
- Le secteur ne fournit pas de sécurité pour les employés aussi bien que pour les visiteurs en raison de la présence de Gitans.
- Il y a de grandes nuisances sonores de l'aéroport militaire qui est situé à 500 mètres de la zone.

#### ✓ **Zone industrielle de Meligala, Kalamata**

C'est également une zone dévalorisée, sans les infrastructures appropriées pour le bon fonctionnement des entreprises et qui ne réalise pas les bénéfices minimaux prévus. Il y a environ 10-12 entreprises fonctionnant avec 20 employés en tant normal et 50 à certaines périodes de l'année. Les entreprises occupent moins de 10-15% de la surface totale de la zone.

La zone est située à 22 kilomètres de Kalamata, 2,5 kilomètres de la ville de Meligada et 1 kilomètre de la route principale qui relie Tripoli à Kalamata.

Dans cette région, il y a principalement des industries de standardisation et d'emballage de produits ruraux et des entreprises en relation avec le plastique, l'aluminium, le traitement du bois de construction et l'huile d'olive.

Les problèmes généralement observés sur cette zone sont les suivants:

- Les réseaux d'égouts et d'alimentation en eau ne fonctionnent pas régulièrement. Il n'y a pas d'éclairage dans les rues et il n'y a pas de nettoyage biologique.
- La pollution de l'environnement due aux déchets, aux différents stockages, aux eaux stagnantes est sérieuse. De plus, il n'y a pas de système de collecte des déchets.
- L'accès à la région n'est pas satisfaisant puisque aucun panneau d'indication et services d'éclairage n'ont encore été mis en place. De plus, la route nationale Tripoli- Kalamata n'est pas de très bonne qualité et de part la

présence de Gitans la zone n'est pas très sûre, surtout le soir.

✓ ***Zone industrielle de Tripoli***

C'est une zone qui est mieux organisée que les deux précédentes, elle possède un plus grand nombre d'infrastructures qui fonctionnent et les résultats concernant les bénéfices prévus est jugé médiocre.

Globalement 55 entreprises fonctionnent avec 600 employés, elles couvrent 60 % de la surface de la zone. C'est la zone industrielle la plus proche d'Athènes. Elle est située à 3 kilomètres de Tripoli et possède un accès à la route nationale Athènes-Tripoli.

La zone comprend principalement de traitements du bois, des ateliers d'usinage, des entreprises de standardisation et emballage de produits ruraux, des activités liés au plastique, à l'aluminium, au traitement du verre, au marbre, à la production de matériaux de construction, des imprimeries, des garages de voitures.....

# 2 Analyse globale des problèmes de durabilité liés à l'écologie industrielle et communs aux zones industrielles du Sud de l'Europe

---

Cette seconde partie a pour objectif d'analyser les 4 problèmes environnementaux les plus importants, communs aux zones industrielles du Sud de l'Europe, et constituant des freins au développement coopératif et durable des activités industrielles.

Les 4 problèmes identifiés concernent :

- Les émissions de gaz à effet de serre
- La gestion des ressources naturelles et des résidus de production industrielle
- L'utilisation des sols
- L'information et la coopération

## 2.1. PROBLEME 1 : Emissions de gaz à effet de serre (GES)

### 2.1.1. Définition du problème

**Les zones industrielles contribuent excessivement dans la part des émissions de gaz à effet de serre.** Cela est dû en majorité à une basse efficacité des modes de production et de transport. Plus précisément :

- **La dépendance vis-à-vis du pétrole** est beaucoup trop forte. C'est une énergie primaire non renouvelable, qui est de plus en plus chère, qui nécessite des distances de transport trop élevées, dont l'impact environnemental est bien trop important et qui n'assure pas une bonne sécurité énergétique de l'industrie.
- **Les possibilités d'utilisation des énergies renouvelables** ne sont pas ou très peu exploitées,
- **L'efficacité énergétique des systèmes de production** est faible,
- Les **matériaux utilisés** et les **systèmes productifs** sont trop consommateurs d'énergie,
- **La part de l'utilisation des moyens de transport collectifs** pour le déplacement journalier des personnes est trop faible et les distances entre le domicile et le lieu de travail sont trop importantes.
- **Les distances parcourues par kilogramme de matière finale produite** sont trop grandes.

## 2.1.2. Méthodologie

Dans ce document, l'étude du problème va se faire grâce à l'analyse des statistiques européennes disponibles sur Eurostat et grâce à la comparaison des données de l'Espagne, la Grèce et l'Italie avec la moyenne de l'Europe des 15 ou des 25.

Il faut préciser avant tout que la plupart des données sont fournies par les états membres à Eurostat mais que certaines peuvent résulter d'estimations.

De plus ces dernières concernent l'industrie en général car des données concernant les zones industrielles plus spécifiquement ne sont pas disponibles. Des statistiques à caractère général seront présentées et ensuite, en fonction des données disponibles, des statistiques plus spécifiques seront analysées.

## 2.1.3. Description générale et analyse statistique

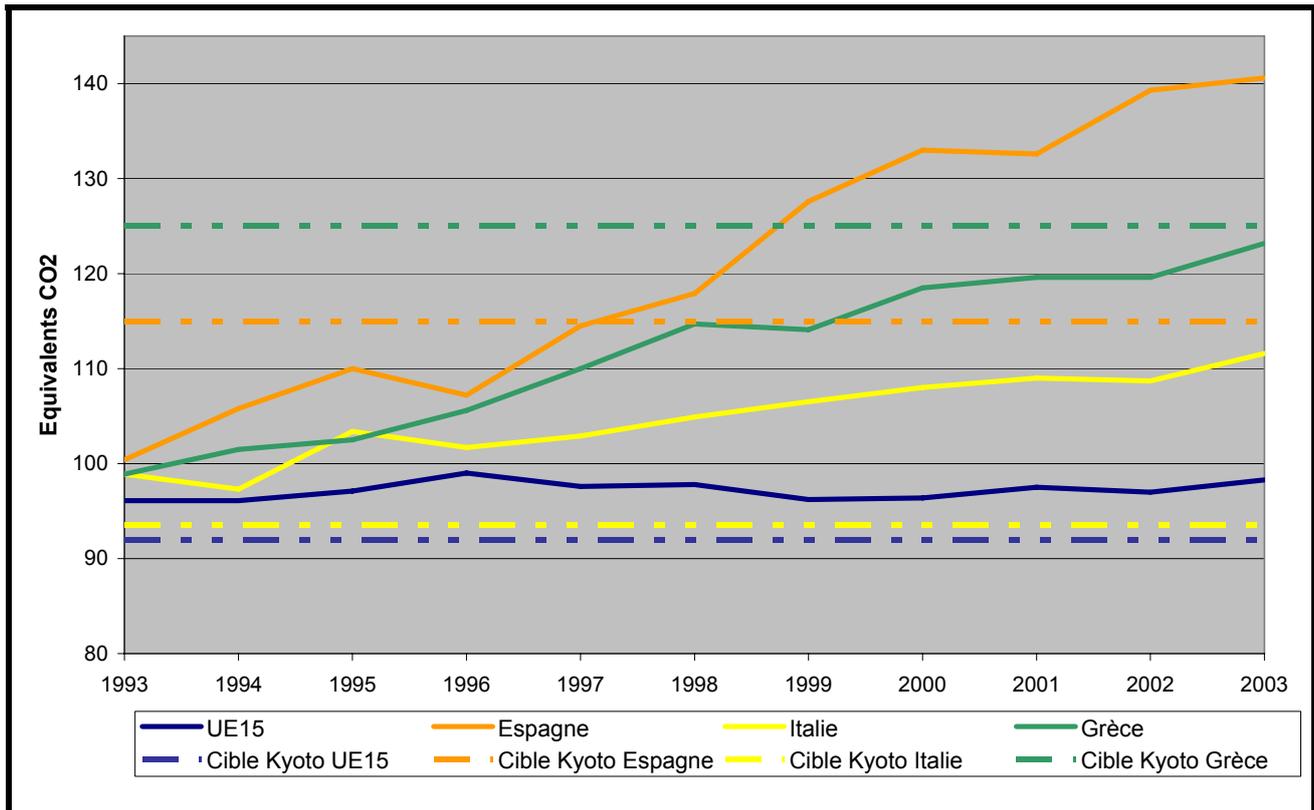
Dans un premier temps, 2 indicateurs généraux vont être présentés afin de montrer l'importance de la part des émissions de gaz à effet de serre due au secteur industriel. Ensuite les secteurs industriels les plus consommateurs en énergie, seront mis en évidence.

### 2.1.3.a) Emissions totales de GES et cibles du protocole de Kyoto

Le graphique page suivante présente les émissions totales de gaz à effet de serre de l'Espagne, l'Italie, la Grèce et l'Europe des 15 ainsi que les cibles respectives qui ont été convenues au sein du protocole de Kyoto.

Les émissions totales prennent en compte:

- le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>),
- l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O),
- le méthane (CH<sub>4</sub>),
- les hydrofluorocarbones (HFC),
- les hydrocarbures perfluorés (PFC)
- les hexafluorures de soufre (SF<sub>6</sub>).



Graphique 7: Indices des émissions totales de gaz à effet de serre et cibles selon le protocole de Kyoto (Source : Eurostat [11])

Le graphique ci-dessus permet de voir que l'Espagne et l'Italie sont au-dessus de la cible de Kyoto et de la moyenne de l'Europe des 15 en 2003. De plus, leurs émissions sont en augmentation.

En 2003, la Grèce se situait en dessous de sa cible mais s'en rapprochait très fortement.

Ces données concernent tous les secteurs pouvant émettre des GES, mais d'autres indicateurs permettent de montrer que le secteur de l'industrie est un des secteurs les plus émetteurs de gaz à effet de serre.

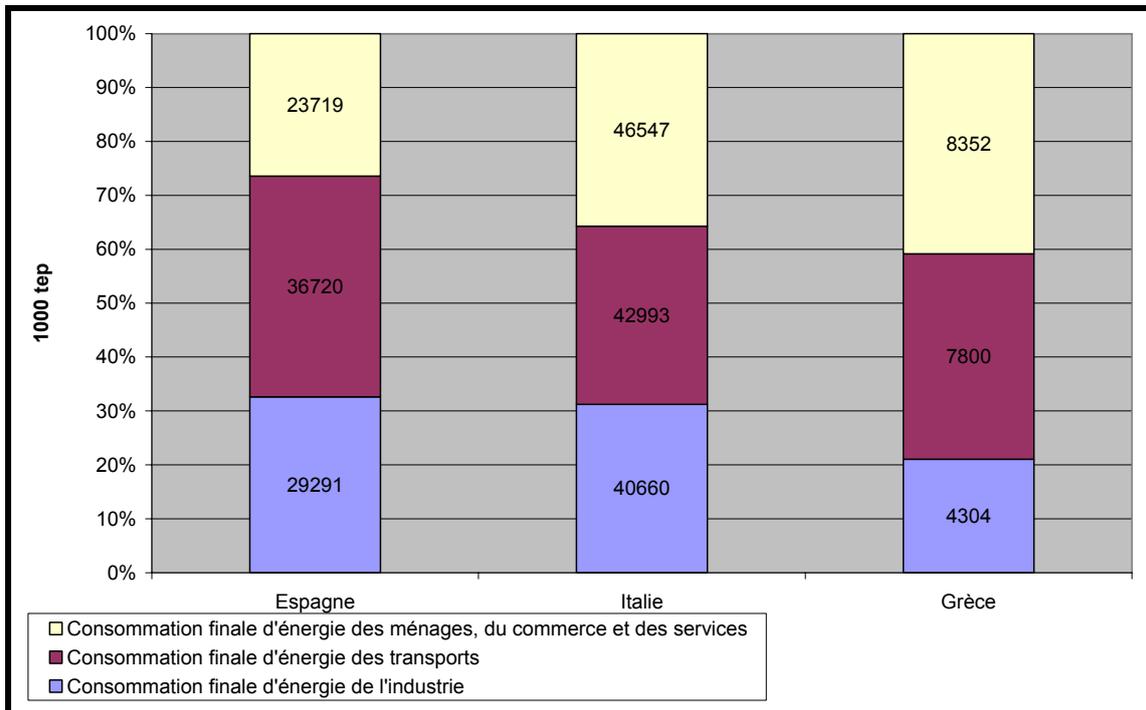
### 2.1.3.b) Participation du secteur industriel aux émissions de GES

Le graphique page suivante présente la répartition finale de l'énergie consommée pour l'Espagne, l'Italie et la Grèce en différenciant les secteurs de l'industrie, des transports et enfin des ménages, services et commerces.

Pour précision, la consommation finale d'énergie représente l'ensemble de l'énergie livrée aux consommateurs finaux (dans l'industrie, le transport, les ménages et d'autres secteurs), toutes utilisations confondues. Elle exclut les livraisons pour transformation et/ou l'autoconsommation des industries

[11] EUROSTAT, Total des émissions de gaz à effet de serre, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=1996\\_39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&\\_screeen=detailref&language=fr&product=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy&root=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy/H/H1/H13/en010](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1996_39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&_screeen=detailref&language=fr&product=Yearlies_new_environment_energy&root=Yearlies_new_environment_energy/H/H1/H13/en010), Consulté le 12/03/2006.

productrices d'énergie ainsi que les pertes de réseau. Concernant l'industrie, la consommation finale recouvre la consommation dans tous les secteurs industriels à l'exception du secteur 'Energie'.



Graphique 8: Répartition de la consommation finale d'énergie pour l'Espagne, la Grèce et l'Italie en 2003 (Source : Eurostat <sup>[12]</sup> <sup>[13]</sup> <sup>[14]</sup>)

Cela permet de voir que l'industrie est responsable d'un tiers de la consommation pour l'Espagne et l'Italie et environ un quart pour la Grèce. Mais cela ne prend pas en compte les transports liés à l'activité de ces industries qui sont également très consommateurs d'énergie (plus d'un tiers de l'énergie totale) et qui sont intégrés dans la branche transport.

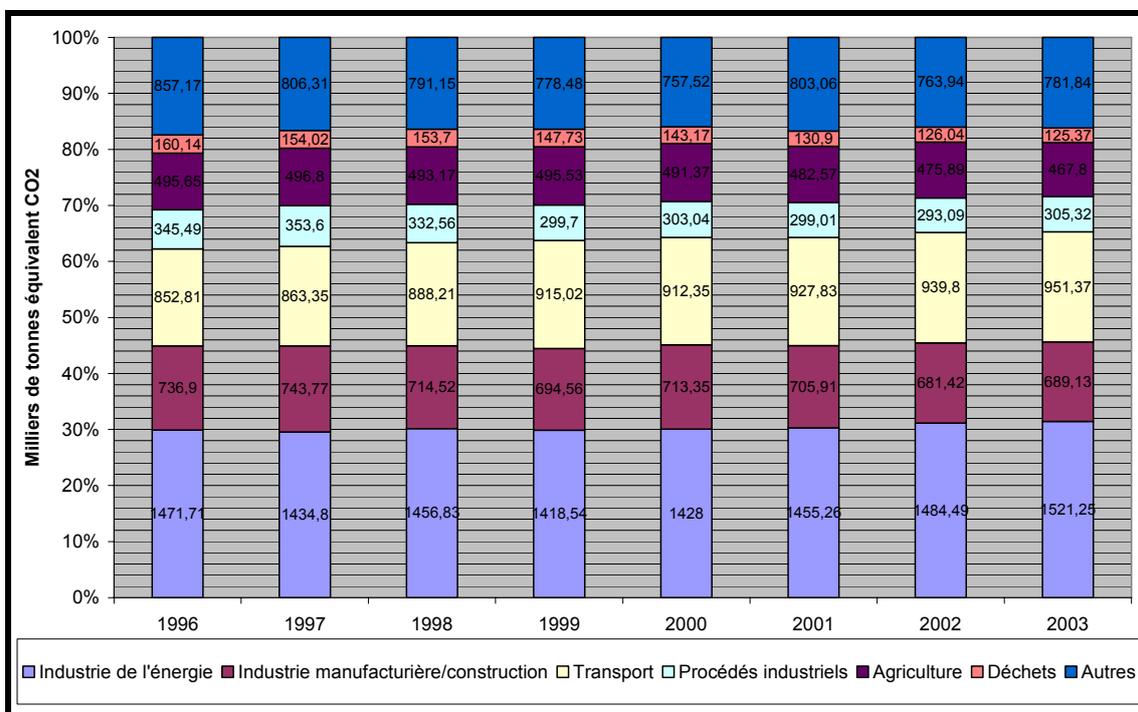
[12] EUROSTAT, *Consommation finale d'énergie de l'industrie*, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=1996.39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy&root=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy/H/H2/H24/ebc23312](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1996.39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=Yearlies_new_environment_energy&root=Yearlies_new_environment_energy/H/H2/H24/ebc23312), Consulté le 13/03/2006.

[13] EUROSTAT, *Consommation finale d'énergie des transports*, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=1996.39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy&root=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy/H/H2/H24/ebc23824](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1996.39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=Yearlies_new_environment_energy&root=Yearlies_new_environment_energy/H/H2/H24/ebc23824), Consulté le 13/03/2006.

[14] EUROSTAT, *Consommation finale d'énergie des ménages, du commerce et des services*, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=1996.39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy&root=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy/H/H2/H24/ebc24336](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1996.39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=Yearlies_new_environment_energy&root=Yearlies_new_environment_energy/H/H2/H24/ebc24336), Consulté le 13/03/2006.

### 2.1.3.c) Répartition des émissions de GES au sein du secteur industriel

Le graphique ci-dessous détaille maintenant les secteurs industriels les plus émetteurs de gaz à effet de serre :



Graphique 9 : Emissions de gaz à effet de serre par secteur EU25 (Source : Eurostat<sup>15</sup>)

Ce graphique montre que l'évolution de la répartition des émissions de gaz à effet de serre évolue assez peu dans le temps.

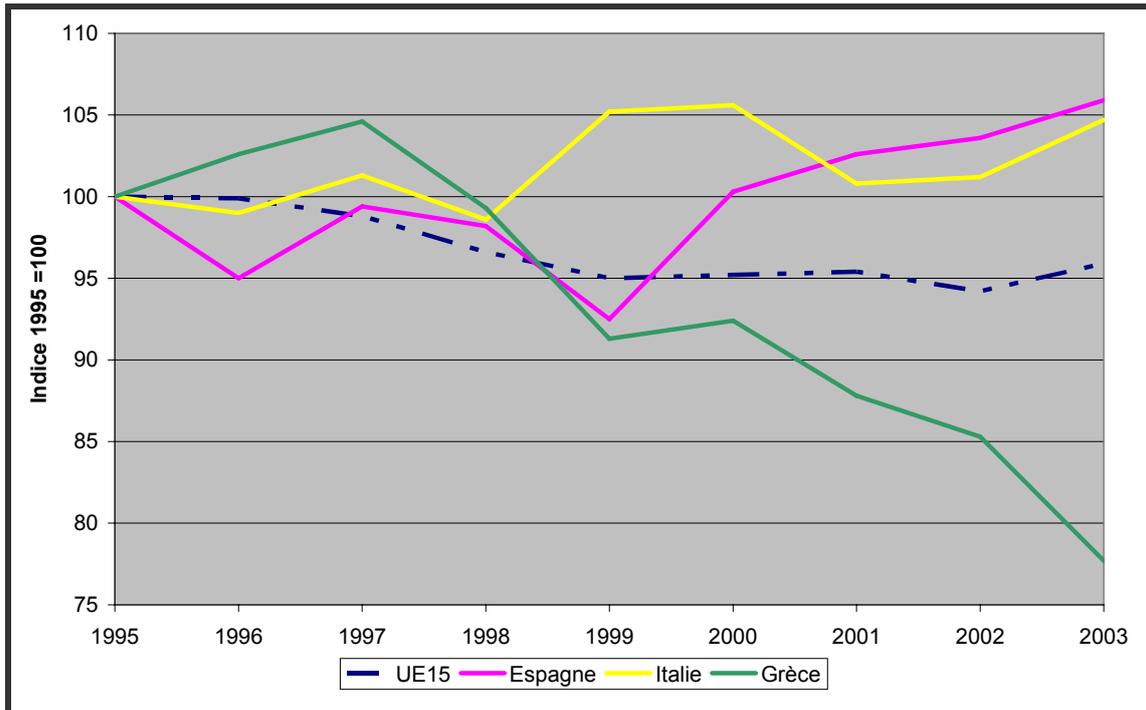
L'industrie de l'énergie est responsable pour environ 30 % des émissions, ensuite, il y a le transport pour environ 20 % puis viennent les industries manufacturières et la construction pour 15 % environ.

### 2.1.3.d) Intensité énergétique de l'industrie

Cet indicateur défini par Eurostat permet de "mesurer la quantité d'énergie nécessaire pour générer un niveau donné de production industrielle en termes monétaires ou physiques. Une réduction d'intensité d'énergie industrielle signifie que moins d'énergie est requise pour obtenir la même production et reflète ainsi l'efficacité énergétique de l'industrie".

L'intensité énergétique de l'industrie est calculée en effectuant le ratio de la consommation d'énergie finale de l'industrie (en tonnes d'équivalent pétrole) à la valeur ajoutée brute de l'industrie (en euro constant de 1995).

[15] EUROSTAT, *Emissions de gaz à effet de serre par secteur*, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=1996\\_39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=sdi\\_cc&root=sdi\\_cc/sdi\\_cc/sdi\\_cc/cli/sdi\\_cc110\\_0](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1996_39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=sdi_cc&root=sdi_cc/sdi_cc/sdi_cc/cli/sdi_cc110_0), Consulté le 14/03/2006.



Graphique 10: Intensité énergétique de l'industrie de 1995 à 2003 (Source : Eurostat<sup>16</sup>)

Ce graphique permet d'observer une baisse d'efficacité énergétique pour l'Espagne et l'Italie et une hausse pour la Grèce.

L'Espagne et l'Italie ont des résultats moins bons que la moyenne européenne. Pour information les pays Européens les moins efficaces énergétiquement sont: le Portugal (114,2) et la Turquie (128,9). Les pays les plus efficaces sont la Pologne (55,6) et l'Estonie (42,7).

Cependant cet indicateur est à prendre avec précaution car il ne reflète pas l'efficacité énergétique des différentes industries et il est calculé à partir de l'énergie finale et non l'énergie primaire.

Cette description générale a permis de mieux cerner quelle était la situation de 3 pays du Sud de l'Europe par rapport à la situation européenne du protocole de Kyoto. Le secteur de l'industrie est le secteur le plus consommateur d'énergie (si l'on considère également l'énergie dépensée par les transports), il a donc une responsabilité très importante dans la part des émissions de gaz à effet de serre. Puis, dans ce secteur industriel ce sont les industries de l'énergie et du transport qui sont les plus émettrices de gaz à effet de serre.

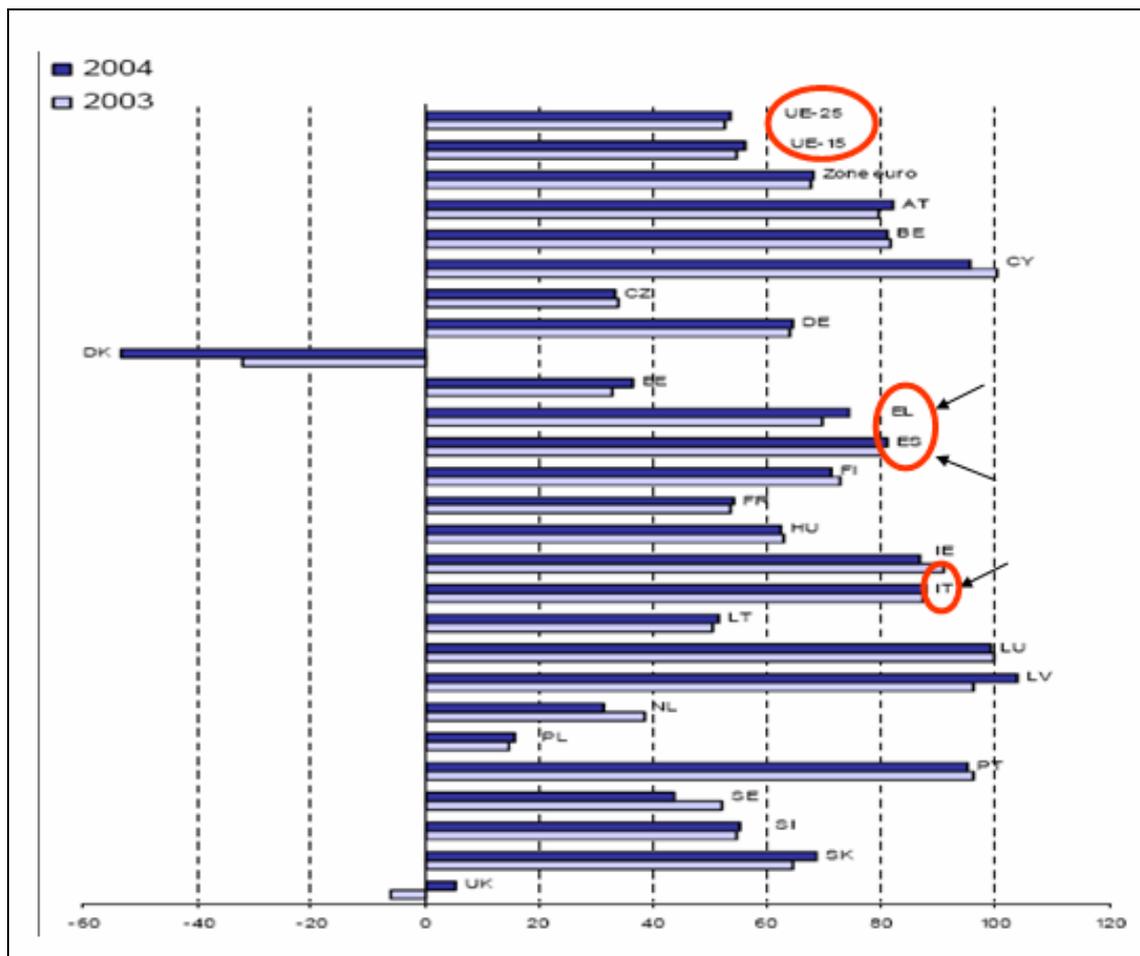
[16] EUROSTAT, *Intensité énergétique de l'industrie*, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=1996\\_39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=sdi\\_cc&root=sdi\\_cc/sdi\\_cc/sdi\\_cc/ene/sdi\\_cc2330](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1996_39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=sdi_cc&root=sdi_cc/sdi_cc/sdi_cc/ene/sdi_cc2330), Consulté le 14/03/2006.

## 2.1.4. Analyse du problème et effets spécifiques provoqués

L'analyse plus spécifique du problème sera divisée en 2 grandes parties, d'une part les problèmes liés au secteur de la production et d'autre part les problèmes liés au secteur des transports de personnes, matériaux et déchets.

### 2.1.4.a) Secteur de la production

#### ✓ Dépendance énergétique trop forte



Graphique 11: Taux de dépendance énergétique en % (Source : Eurostat<sup>17</sup>)

Le graphique ci-dessus présente le taux de dépendance énergétique des différents pays européens. Il est établi en calculant les importations nettes d'énergie (Importations - exportations) et en mesurant ces dernières en pourcentage consommation brute.

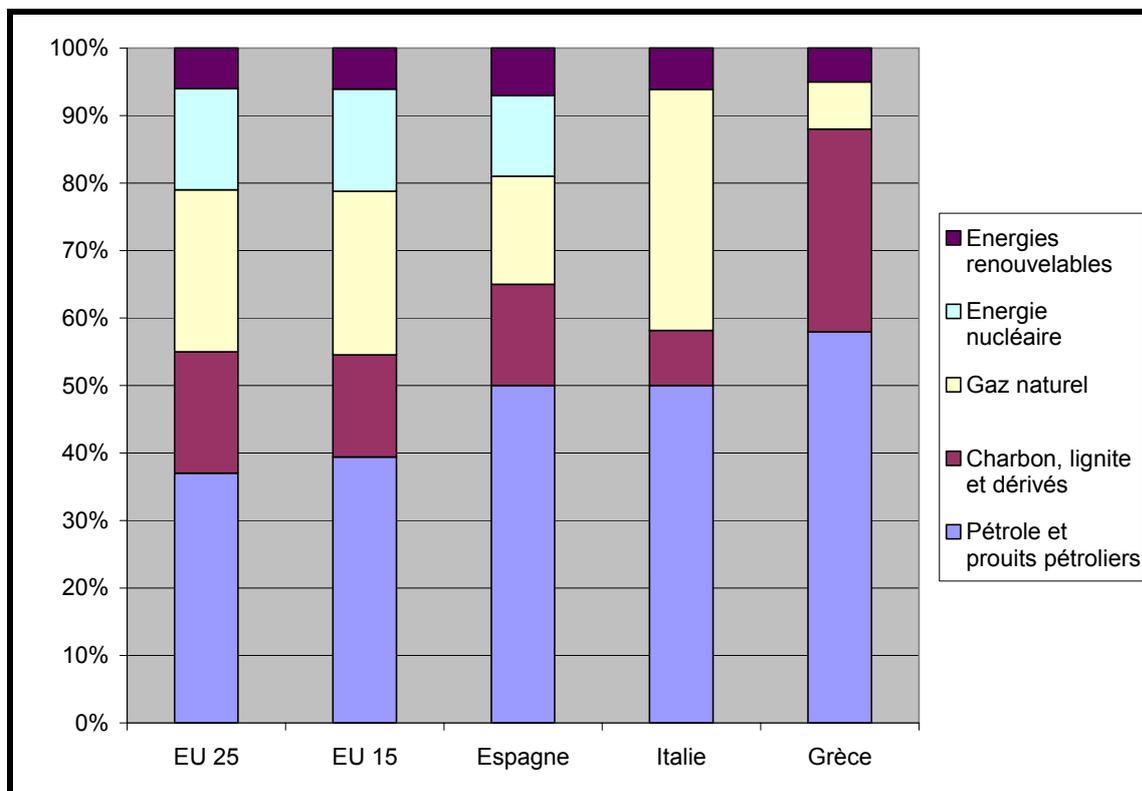
La dépendance énergétique de l'Espagne en 2004 est de 81 %, celle de l'Italie 87,7 % et celle de la Grèce 76 %. Ces données sont bien supérieures à la

[17] EUROSTAT, *Aspects statistiques du secteur de l'énergie en 2004, la dépendance énergétique de l'UE-25 s'accroît*, [en ligne], téléchargeable sur <http://europa.eu.int/comm/eurostat/>, consulté le 17/03/2006.

moyenne de la dépendance énergétique de l'Europe de 25 qui est de 53,8 % en 2004.

Il est facile d'imaginer que cette forte dépendance est en très grande partie due aux importations de pétrole.

Le graphique ci-dessous présente la répartition de la consommation finale d'énergie par origine :



Graphique 12 : Répartition de la consommation énergétique intérieure brute par principaux types de combustibles en 2003 (Source : Eurostat <sup>18</sup>)

L'Espagne utilise 50 % de produits pétroliers, l'Italie 49 % et la Grèce 58 %. Ces résultats sont sans appel et montrent bien que cette dépendance est beaucoup trop forte et risquée vu les tendances actuelles. Il faut absolument changer progressivement mais rapidement les sources d'approvisionnement énergétique.

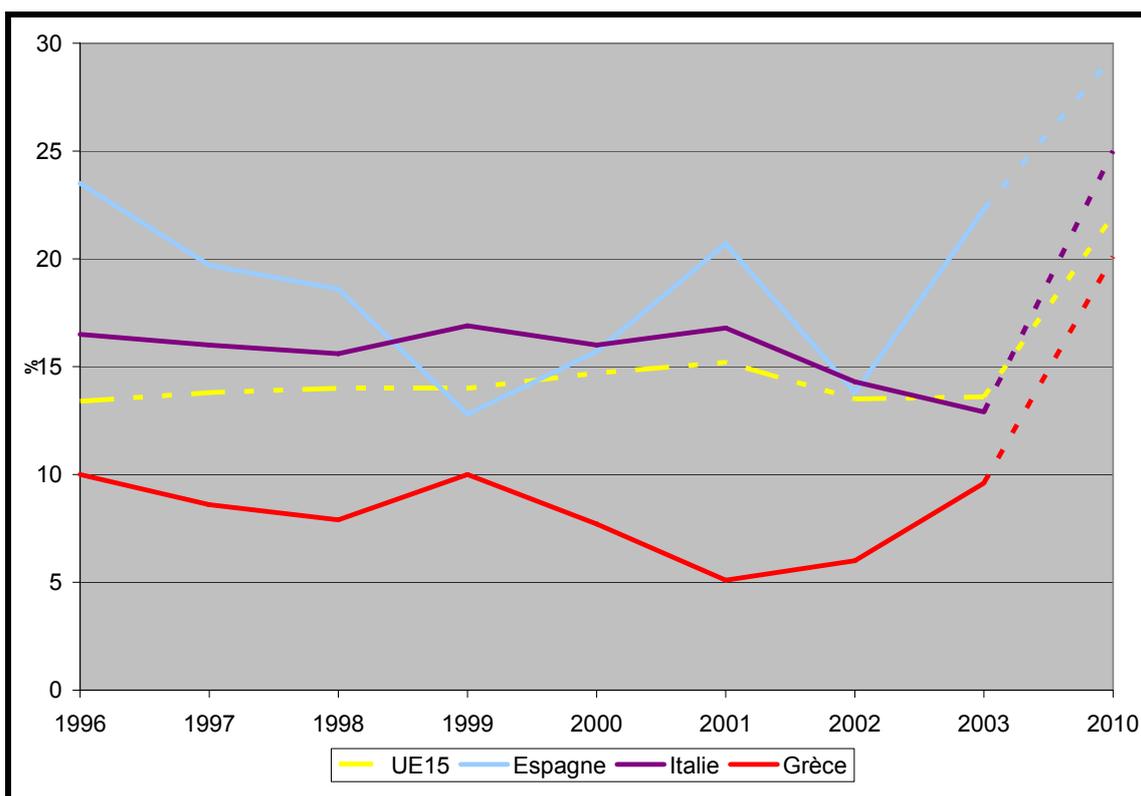
Le paragraphe suivant présente les tendances concernant l'utilisation des énergies renouvelables.

[18] EUROSTAT, *Consommation brute d'énergie intérieure, par type de combustible*, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=1996,39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=sdi\\_cc&root=sdi\\_cc/sdi\\_cc/sdi\\_cc2000](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1996,39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=sdi_cc&root=sdi_cc/sdi_cc/sdi_cc2000), consulté le 17/032006.

### ✓ *Utilisation des énergies renouvelables*

L'utilisation des énergies renouvelables est très peu voir même pas répandue sur les zones industrielles.

Le graphique ci-dessous présente la part de l'électricité provenant des énergies renouvelables dans le total de la génération brute d'électricité ainsi que l'objectif à atteindre pour 2010. Mais ces données sont générales et ne concernent pas que l'industrie où les résultats sont très probablement beaucoup plus faibles.



Graphique 13: Part de l'électricité provenant des énergies renouvelables dans le total de la génération brute d'électricité en % (Source : Eurostat<sup>19</sup>).

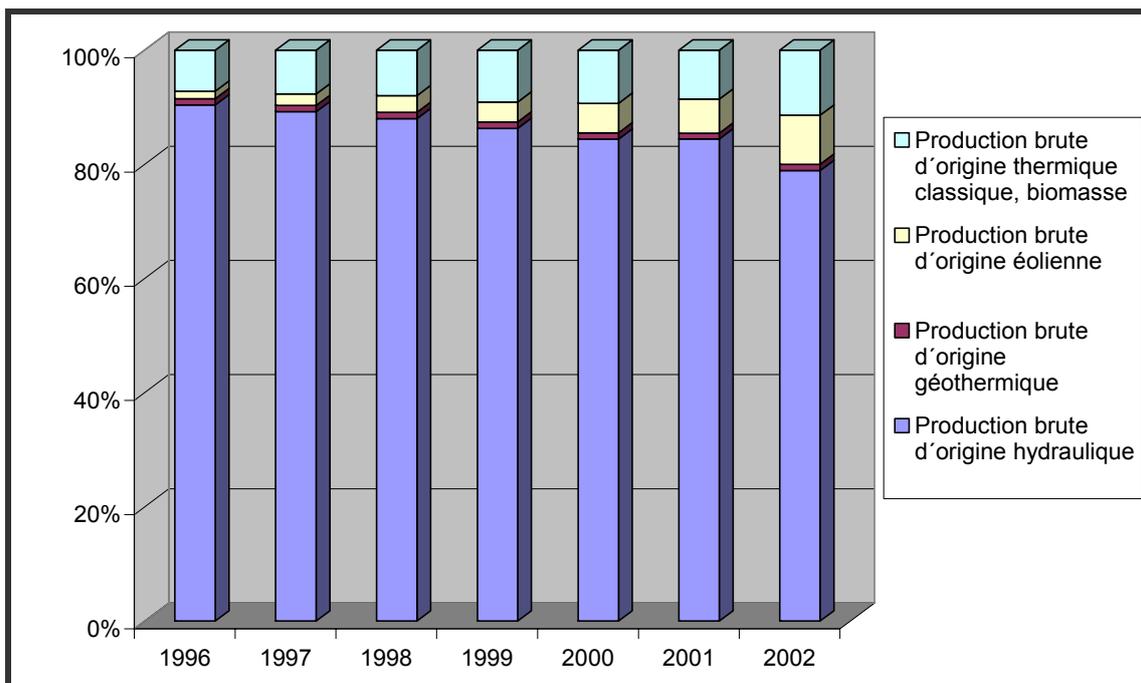
Il est facile de voir que les objectifs de 2010, demandent un gros effort de la part des états membres pour les atteindre. La Grèce accuse un certain retard et l'Espagne est en bonne voie depuis 2002.

En 2003, l'Espagne était à 22,3 %, l'Italie à 12,9 % et la Grèce à 9,6 %.

Le graphique suivant indique quelle est la répartition des différents types d'énergies renouvelables utilisés dans l'Europe des 25.

[19] EUROSTAT, *Part de l'électricité dans les énergies renouvelables pour agréger la consommation brute d'électricité*, [en ligne],

[http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=1996\\_39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy&root=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy/H/H2/H23/en061](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1996_39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=Yearlies_new_environment_energy&root=Yearlies_new_environment_energy/H/H2/H23/en061), Consulté le 17/03/2006.



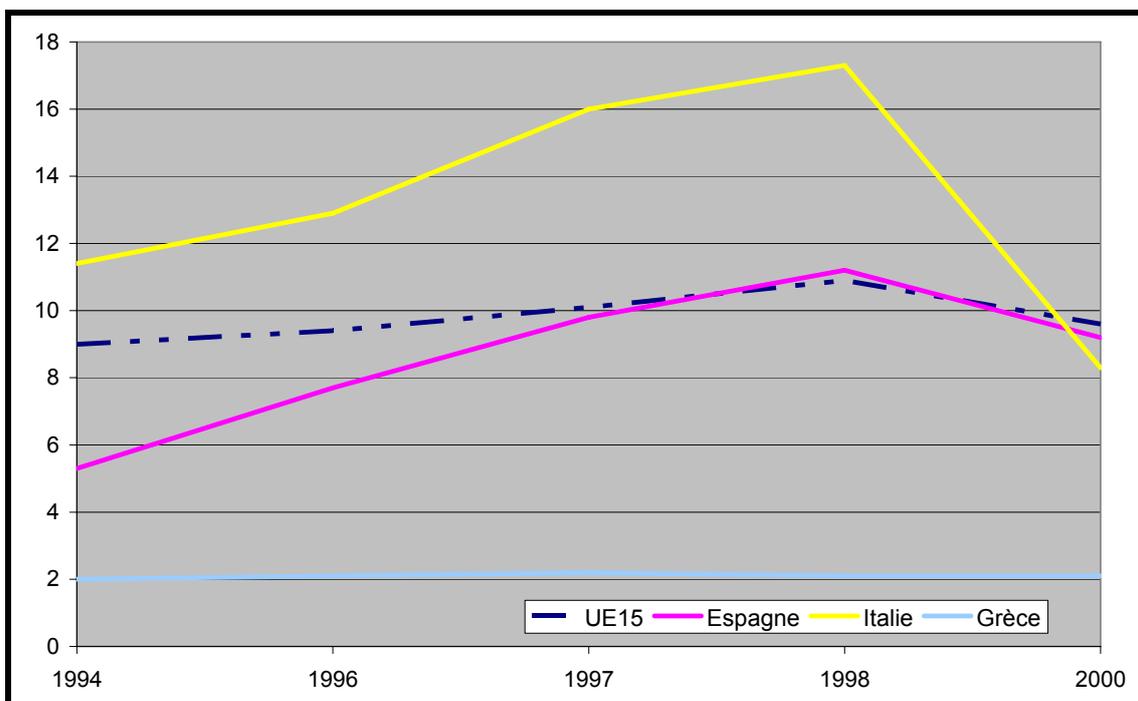
Graphique 14: Part de l'électricité provenant des énergies renouvelables dans le total de la génération brute d'électricité, par source pour l'EU25 en % (Source : Eurostat <sup>20</sup>).

C'est l'énergie hydraulique la plus utilisée (à plus de 80 %). Mais en 2002, il est possible de discerner une augmentation de la part de l'éolien et de l'utilisation de la biomasse. La géothermie reste encore assez peu développée en générale.

[20] EUROSTAT, *Part de l'électricité dans les énergies renouvelables pour agréger la consommation brute d'électricité*, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=1996,39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy&root=Yearlies\\_new\\_environment\\_energy/H/H2/H23/en061](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1996,39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=Yearlies_new_environment_energy&root=Yearlies_new_environment_energy/H/H2/H23/en061), Consulté le 17/03/2006.

✓ **Efficiencia energética de sistemas y máquinas de producción**

La cogénération, vu les expériences des sous projets d'ECOSIND, semble une bonne solution pour atteindre une bonne efficacité énergétique sur une zone industrielle ou pour un groupe d'entreprises. Voici, dans le graphique ci-dessous, les pourcentages de son utilisation en fonction de la production d'électricité totale brute.



Graphique 15: Production combinée de chaleur et d'électricité : co-génération (en % de la production d'électricité totale brute – source : Eurostat<sup>21</sup>).

La Grèce ne développe quasiment pas la cogénération. L'Espagne et l'Italie, après une bonne progression jusqu'en 1998, ont diminué fortement pour passer en dessous de la barre des 10 %. Ces fortes baisses sont très probablement dues à la volonté politique et vouloir développer ou non la cogénération. Des incitations économiques permettraient d'inverser ces tendances.

De plus, il est important de préciser que l'efficacité énergétique de l'industrie peut être améliorée par l'utilisation des meilleures techniques disponibles ou BAT (« Best Available Technologies ») qui ont été instituées par la directive IPPC. Les « BAT » sont décrites par secteur d'activités sur un site Internet de la Communauté Européenne : <http://eippcb.jrc.es/>.

[21] EUROSTAT, Production combinée de chaleur et d'électricité, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=1996\\_39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=sdi\\_cc&root=sdi\\_cc/sdi\\_cc/sdi\\_cc/ene/sdi\\_cc2320](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=1996_39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=fr&product=sdi_cc&root=sdi_cc/sdi_cc/sdi_cc/ene/sdi_cc2320), consulté le 17/03/2006.

✓ **Qualité environnementale des bâtiments**

Peu de statistiques sont disponibles sur la qualité environnementale des bâtiments, mais il est important d'avoir en tête que la façon dont sont construits les bâtiments influe fortement sur les consommations énergétiques de ces derniers, en particulier concernant le chauffage ou la climatisation. L'idéal est d'avoir une bonne isolation thermique pour ne pas laisser passer le froid en hiver et la chaleur en été.

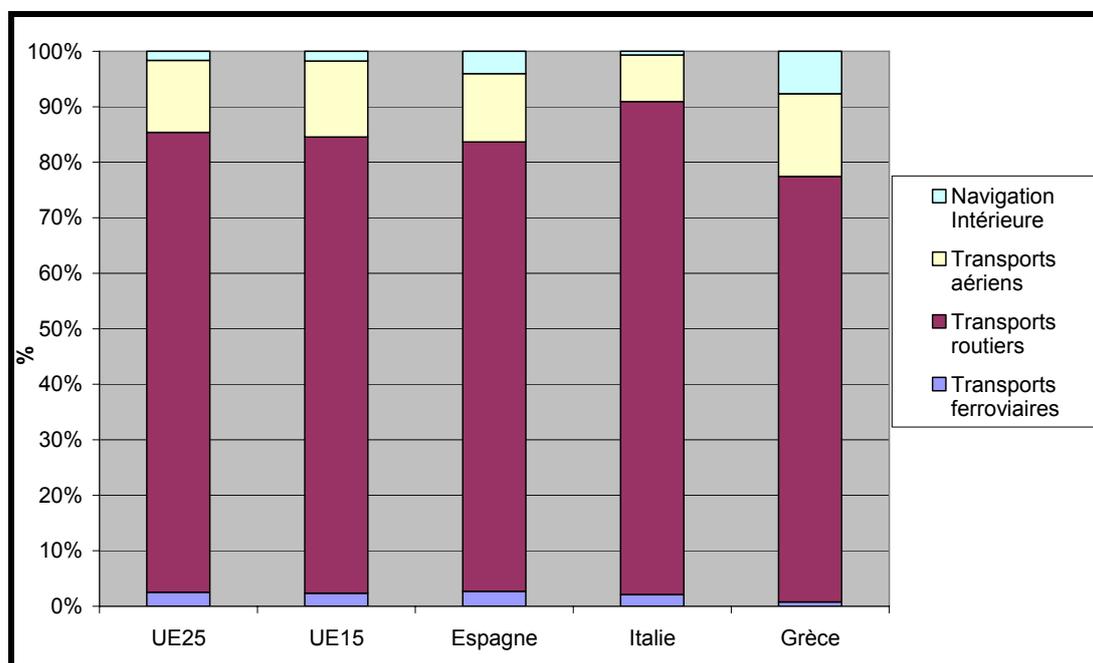
De plus, la durée de vie des bâtiments est de plus en plus courte et les méthodes de déconstruction ne favorisent pas toujours le tri des matériaux pour faciliter leur réutilisation ou recyclage.

Les types de matériaux utilisés, l'énergie nécessaire pour les fabriquer et leur origine géographique sont également des critères à prendre en compte pour la construction de nouvelles zones éco-industrielles.

**2.1.4.b) Secteur des transports**

Le paragraphe 2.1.3.b) a montré que les émissions de gaz à effet de serre dues au transport représentent environ un tiers des émissions totales. C'est donc un secteur dans lequel beaucoup de progrès sont à réaliser pour diminuer les consommations énergétiques.

Le graphique ci-dessous montre la consommation énergétique des transports intérieurs par mode de transport (tous types de transports confondus, personnes, déchets ou marchandises).



Graphique 16: Consommation énergétique des transports intérieurs par modes de transport en 2003 en % (Source : Eurostat<sup>22</sup>)

[22] EUROSTAT, *Consommation énergétique des transports par mode de transport*, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=0,1136228,0\\_45572945&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=0,1136228,0_45572945&_dad=portal&_schema=PORTAL), consulté le 20/03/2006.

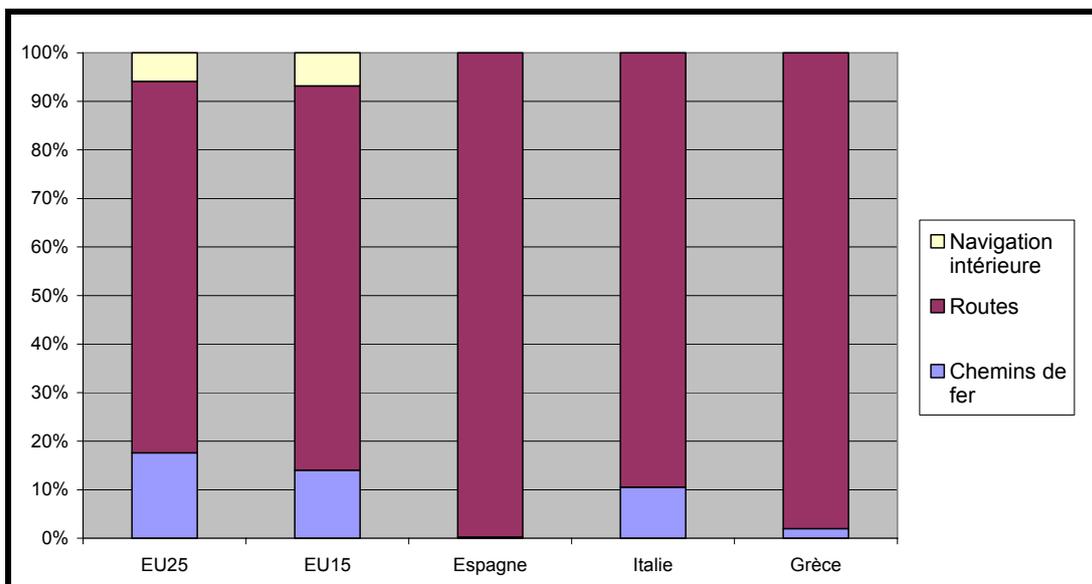
Les conclusions du graphique précédent sont très significatives : le transport routier est trop utilisé et consomme une quantité bien trop importante d'énergie, surtout qu'il s'agit de pétrole.

✓ **Transport de matière**

Il est difficile de trouver des statistiques concernant le nombre de kilomètres parcourus par différents matériaux ou ressources avant d'arriver à un produit final qui peut également parcourir un certain nombre de kilomètres avant d'être livré au consommateur final.

Mais il existe des Analyses du Cycle de Vie (ACV) d'un produit qui permettent de montrer que la logistique des transports actuelle n'est pas du tout en concordance avec une réduction des distances de transport et une consommation de produits locaux.

Le graphique ci-dessous permet simplement de montrer que le transport par route est sur utilisé et qu'il faut absolument chercher à réduire son utilisation.



Graphique 17: Répartition modale du transport du fret en 2004 en % (Source : Eurostat<sup>23</sup>)

[23] EUROSTAT, *Répartition modale du transport de fret*, [en ligne], [http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?\\_pageid=0,1136228,0\\_45572945&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://epp.eurostat.ec.eu.int/portal/page?_pageid=0,1136228,0_45572945&_dad=portal&_schema=PORTAL), consulté le 20/03/2006.

✓ **Transports des personnes**

Il existe un clair déficit de transport collectif des personnes pour accéder aux zones industrielles. Le temps nécessaire pour y accéder en transport en commun est parfois si élevé que les travailleurs préfèrent utiliser leur voiture personnelle pour réduire le temps passé dans les transports.

Une étude menée par le “pacte industriel de la région métropolitaine de Barcelone” sur la région métropolitaine de Barcelone montre un peu ce déficit. En voici les principaux résultats :

- 19 % des zones industrielles de la région de Barcelone ont un déficit d’accessibilité en transport en commun (quand la distance à l’arrêt de métro ou la station de train la plus proche est supérieure à 1,5 kilomètre).
- 54 % des municipalités ont une zone industrielle avec un déficit d’accessibilité d’accès en transport collectif.

Mais cette étude ne définit pas le pourcentage de personnes qui utilisent la voiture pour se rendre au travail et sur ce pourcentage quels sont ceux qui font du covoiturage.

De réels efforts sont à réaliser concernant le déplacement des personnes, vu la situation actuelle et l’impact des transports routiers sur la part des émissions de gaz à effet de serre.

### 2.1.5. Résumé du problème

Du point de vue	Secteur de la production	Secteur des transports
<b>Environnemental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mauvaise efficacité énergétique</li> <li>▶ Faible part d’énergie renouvelables et de la cogénération</li> <li>▶ Mauvaise qualité environnementale des bâtiments</li> <li>▶ Fort impact environnemental des GES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Trop grandes distances de transport</li> <li>▶ Trop forte dépendance du secteur routier</li> <li>▶ Faible utilisation de transports en commun</li> <li>▶ Pas de mutualisation des transports</li> <li>▶ Fort impact environnemental des GES</li> </ul>
<b>Economique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Trop forte dépendance au pétrole</li> <li>▶ Faible substitution des produits pétroliers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Trop forte dépendance au pétrole</li> </ul>
<b>Social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Faible prise de conscience de l’urgence du problème</li> <li>▶ Effets des émissions très néfastes pour la santé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Peu d’efforts pour la diminution des transports routiers</li> <li>▶ Effets des émissions très néfastes pour la santé</li> </ul>

Tableau 5: Résumé des problèmes concernant les émissions de GES des zones industrielles

## 2.2. PROBLEME 2 : Gestion des ressources naturelles et résidus de production industrielle

### 2.2.1. Définition du problème

L'utilisation des ressources naturelles et la gestion des déchets de la majorité des entreprises des zones industrielles ne sont pas optimales (ou efficaces). Les taux de valorisation, réutilisation et recyclage sont encore trop faibles et pas assez d'actions efficaces sont engagées pour inverser rapidement la tendance actuelle.

Cela est la conséquence d'une consommation bien trop importante de matières premières et de peu d'efforts concernant les scénarios de fin de vie du produit. Cela ne permet donc pas de répondre à l'objectif de fermeture de la boucle définie par l'écologie industrielle ainsi qu'à la mise en place d'une économie circulaire.

L'image de l'entonnoir créée par la démarche « the natural step »<sup>24</sup> permet de bien imaginer ce problème : le fait qu'il y a de moins en moins de ressources, une consommation de plus en plus importante et donc de plus en plus de déchets produits. Ainsi, les démarches de manœuvres deviennent donc de plus en plus étroites, il faut donc agir très rapidement pour chercher à « re-élargir l'entonnoir ».

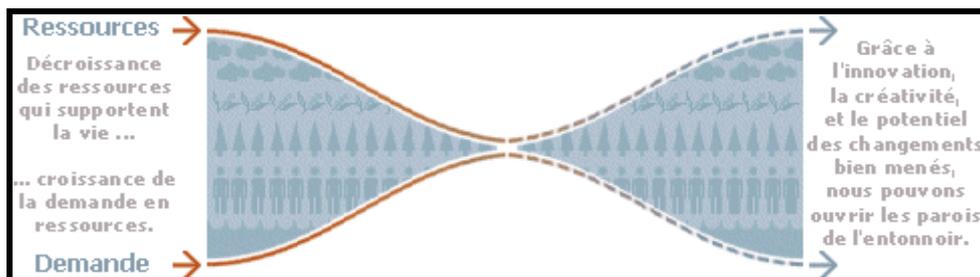


Image 7: L'entonnoir de la démarche « the natural step » (Source : [www.tns-france.org](http://www.tns-france.org))

### 2.2.2. Méthodologie

Dans un premier temps, quelques statistiques sur l'utilisation de l'eau seront présentées.

Puis, des données générales et quantitatives sur la production des déchets industriels en Europe seront présentées. Ceci dans l'objectif afin d'analyser quelle est la situation des pays d'Europe du Sud concernant les secteurs économiques les plus producteurs de déchets. Ensuite, le cas de la Catalogne sera étudié, pour montrer quelle est l'évolution sur 10 ans des types de déchets produits ainsi que leurs différents modes de traitement.

Puis, seront analysés les problèmes relatifs aux modes de gestion et de production des déchets par les industriels et les zones industrielles.

Les données statistiques analysées proviennent d'Eurostat (certains chiffres sont des estimations), du ministère de l'environnement espagnol et du ministère de l'environnement du gouvernement catalan.

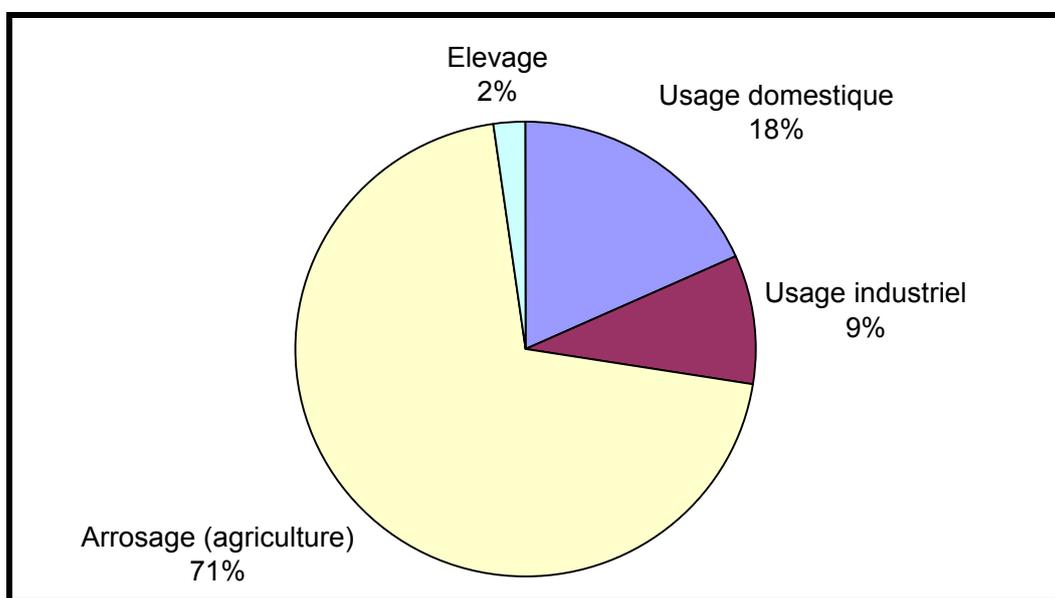
[24] The NATURAL STEP, *La démarche TNS*, [en ligne], [http://www.tns-france.org/page/visu\\_article.php?categorie=37](http://www.tns-france.org/page/visu_article.php?categorie=37), consulté le 10/04/2006.

### 2.2.3. Utilisation des ressources naturelles – usage de l'eau

L'utilisation des ressources naturelles est un domaine pour lequel il est difficile de trouver des statistiques sur les taux d'utilisations qui rentrent dans le cadre de ce rapport mais beaucoup d'experts s'accordent pour dire qu'il y a un usage excessif des matières premières et que le stock des ressources disponibles diminue.

Ainsi dans ce rapport seront présentés uniquement des statistiques sur l'usage et le traitement de l'eau en Catalogne, vu le peu de données européennes disponibles sur le sujet.

Concernant l'eau, voici un graphique qui indique la répartition de son utilisation en Catalogne :



Graphique 18 : Répartition de la demande d'eau par type d'usage en Catalogne (année 1999, source DMAH<sup>25</sup>)

Il n'est pas surprenant de voir que l'agriculture utilise plus de 70 % de l'eau consommée. Cela représente une quantité de 2 202 hm<sup>3</sup> par an.

Il serait également intéressant de comparer la toxicité des eaux rejetées par chacun de ces secteurs et de voir comment se situe le secteur industriel. Mais aucune statistique n'est disponible sur le sujet.

[25] DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I HABITATGE, *Estadístiques del Departament de Medi Ambient i Habitatge, Demandes d'aigua per usos consumptius*, [en ligne], [http://mediambient.gencat.net/cat/el\\_departament/estadistiques/aigua/aigua01\\_demandes\\_aigua.jsp?ComponentID=86932&SourcePageID=87706#1](http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/estadistiques/aigua/aigua01_demandes_aigua.jsp?ComponentID=86932&SourcePageID=87706#1), consulté de 17/08/2006.

Concernant le traitement de l'eau, voici quelques données générales sur le rendement des stations d'épuration en service en Catalogne. Aucune différenciation n'a été faite entre les stations d'épuration utilisées pour les eaux provenant du secteur industriel et du secteur domestique.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Nombre de stations d'épuration en service</b>	225	246	270	290	297	314
<b>Débit traité (m3/jour)</b>	1.536.135	1556.860	1.534.239	1.606.844	1.958.800	1.972.069
<b>Rendement moyen global de MES (%)</b>	91	92,2	93,6	89,3	93,2	87,1
<b>Rendement moyen global d'élimination des DBO5 (%)</b>	94,0	93,7	94,4	91,9	94,5	90,8

*Tableau 6 : Rendement global des stations d'épuration en service en Catalogne (source : DMAH<sup>26</sup>)*

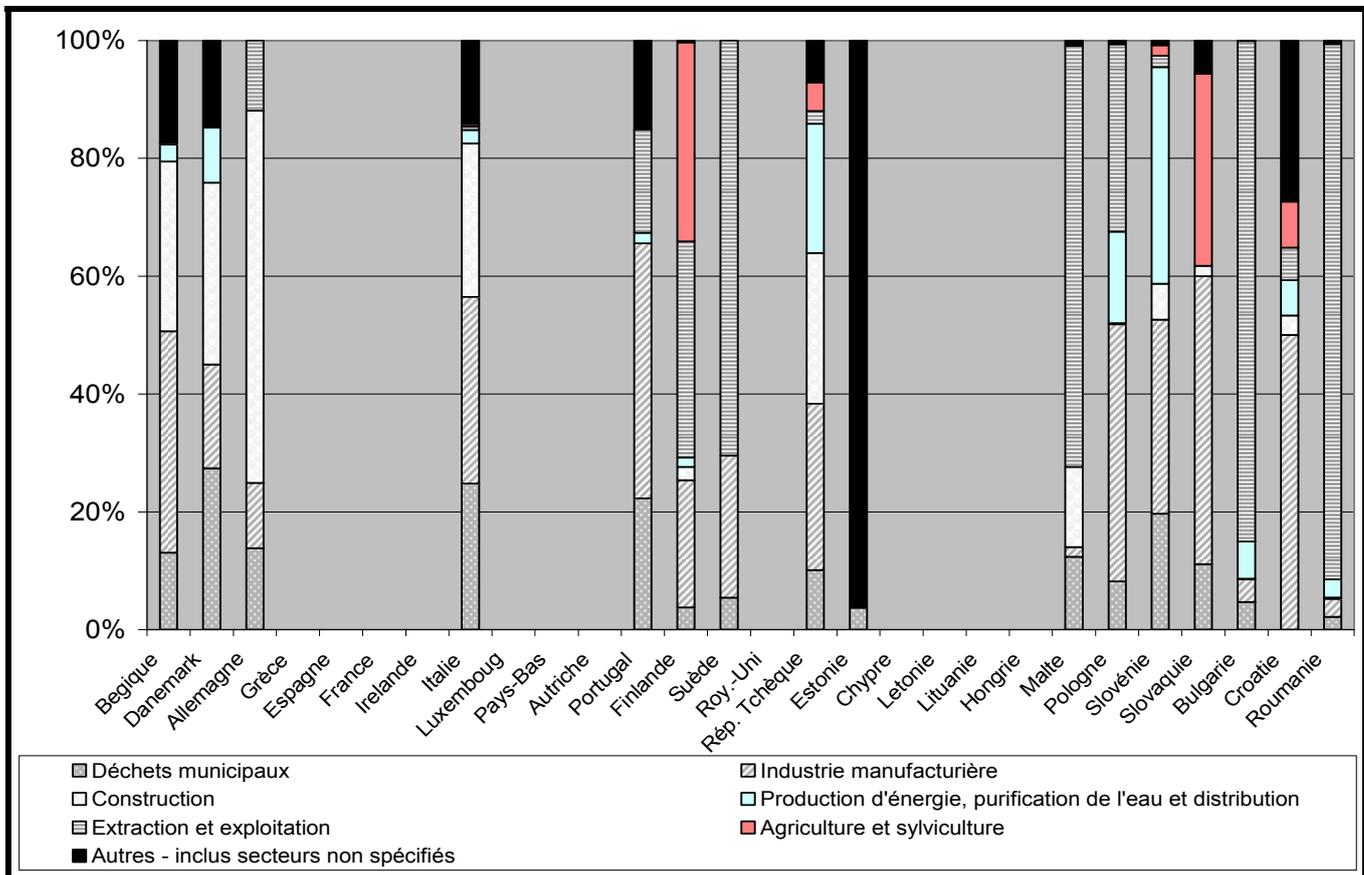
Il est intéressant d'observer que le nombre de stations d'épuration ainsi que la quantité d'eau traitée n'ont cessé d'augmenter entre 1999 et 2004. Cela peut signifier que la quantité d'eaux sales rejetée dans le milieu naturel sans traitement a diminuée ou bien que la quantité d'eaux sales qui doit être traitée a augmenté.

[26] DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I HABITATGE, *Estadístiques del Departament de Medi Ambient i Habitatge, Rendiments globals de les depuradores en servei*, [en ligne], [http://mediambient.gencat.net/cat/el\\_departament/estadistiques/aigua/aigua03\\_rend\\_globals.js?p?ComponentID=86937&SourcePageID=87706#1](http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/estadistiques/aigua/aigua03_rend_globals.js?p?ComponentID=86937&SourcePageID=87706#1), consulté de 17/08/2006.

## 2.2.4. Données générales sur la génération de déchets

### 2.2.4.a) Origine des déchets générés par secteur

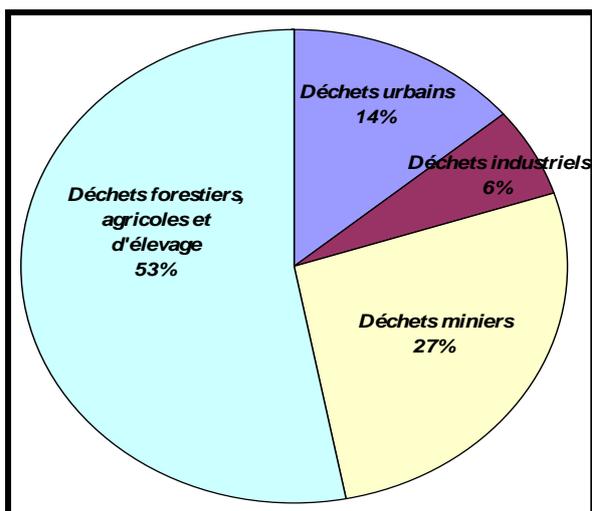
Le graphique ci-dessous présente l'origine des déchets générés par secteur économique et par pays européen pour l'année 2002 :



Graphique 19: Origine des déchets générés par secteur économique et par pays européen en 2002 (%) (Source : Eurostat <sup>27</sup>)

Vu le manque de statistiques, en particulier pour la Grèce et l'Italie, il est difficile de faire une analyse très précise. Cependant, nous pouvons observer qu'en général les déchets de l'industrie manufacturière constituent une part assez importante des déchets produits.

[27] EUROSTAT, *Waste generated and treated in Europe – Data 1995-2003*, [en ligne], téléchargeable sur <http://europa.eu.int/comm/eurostat/>, consulté le 10/04/2006.

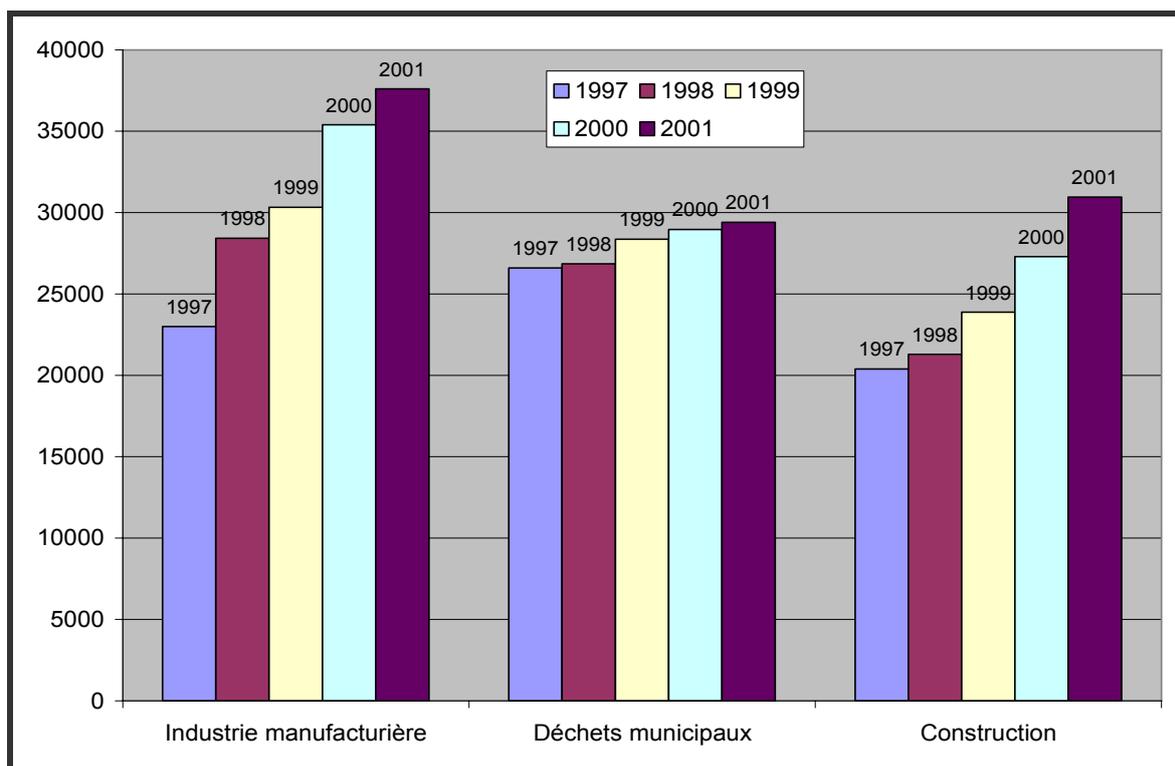


Concernant l'Espagne, les données ne sont pas disponibles sur Eurostat, mais des données du ministère de l'environnement<sup>28</sup> de l'année 2000 fournissent ces informations :

*Graphique 20 : Répartition annuelle de la production de déchets en Espagne pour l'année 2000*

### 2.2.4.b) Evolution de la quantité de déchets générés

Voici pour l'Italie (les données pour l'Espagne et la Grèce n'étant pas disponibles), l'évolution de la quantité de déchets produits par les plus grands secteurs économiques producteurs de déchets :



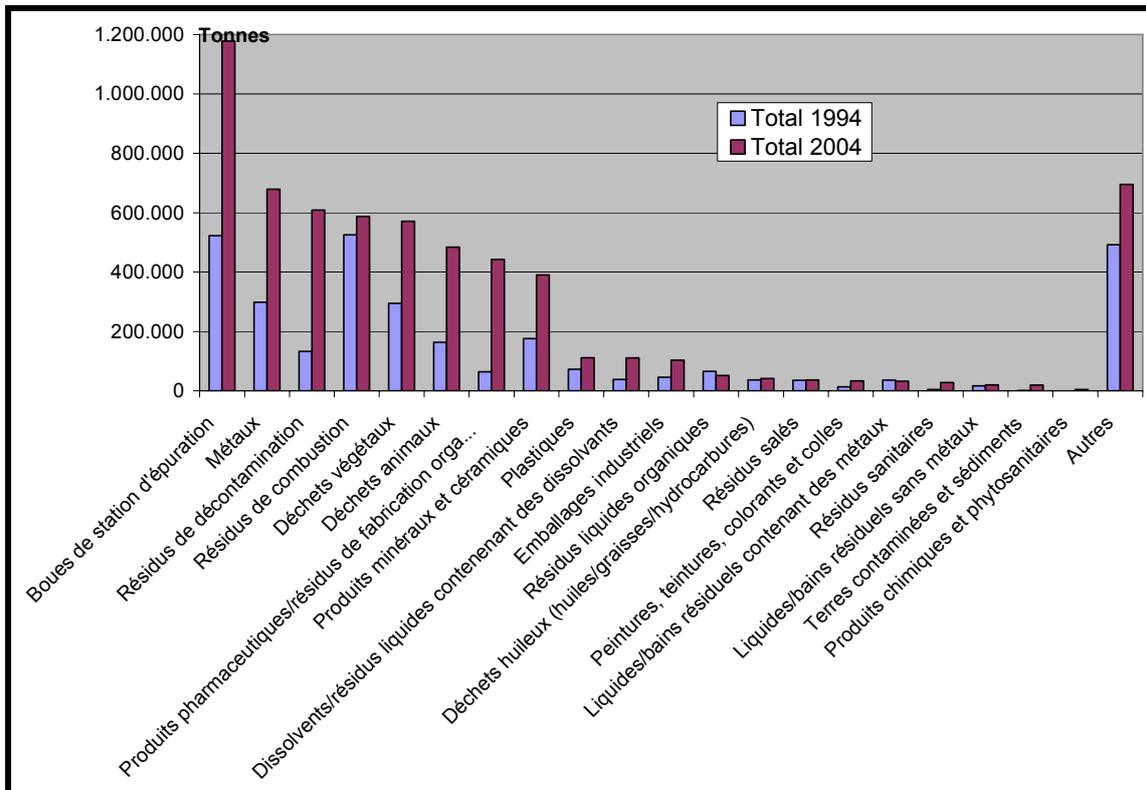
*Graphique 21: Evolution de la quantité totale de déchets générés en Italie de 1997 à 2001 par les secteurs de l'industrie manufacturière, les déchets municipaux et la construction (1000 tonnes) (Source : Eurostat<sup>27</sup>)*

[28] Ministerio de Medio Ambiente, *Información Estadística y Ambiental*, [en ligne], consultable sur [http://www.mma.es/portal/secciones/info\\_estadistica\\_ambiental/estadisticas\\_info/](http://www.mma.es/portal/secciones/info_estadistica_ambiental/estadisticas_info/), consulté le 10/04/2006

Il n'est pas surprenant mais toujours inquiétant de voir que la quantité de déchets produits par les principaux secteurs économique est en constante augmentation. Les statistiques ci-dessus ne sont disponibles que jusqu'en 2001 mais peu de changement radicaux sont survenus depuis.

### 2.2.4.c) Exemple de la Catalogne : évolution des types de déchets générés et de leur mode de traitement

Des statistiques précises existantes sur les déchets industriels en Catalogne, voici 2 graphiques qui permettent de montrer comment ont évolué en 10 ans les types de déchets produits ainsi que les types de traitement ou valorisation :



Graphique 22: Répartition et évolution entre 1994 et 2004 des différents types de déchets industriels existants en Catalogne (Source : ARC<sup>29</sup>)

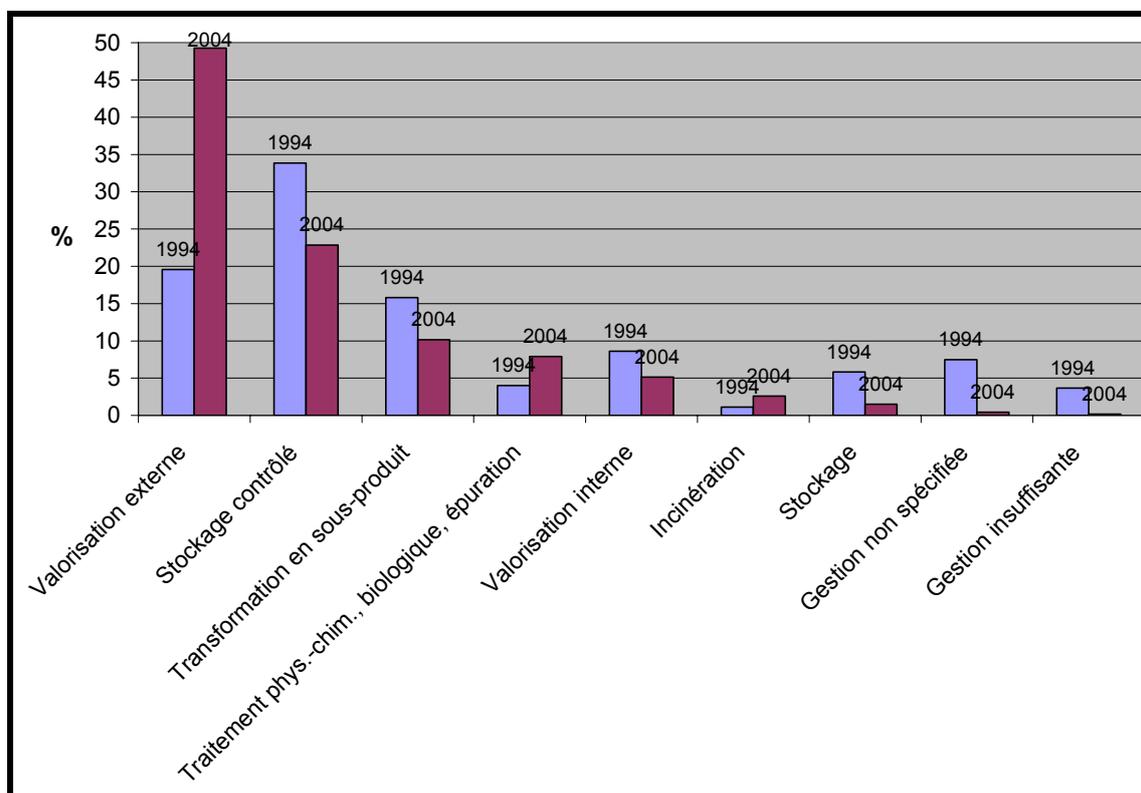
Le graphique montre que toutes les principales catégories de déchets ont largement augmenté.

Les augmentations les plus importantes concernent les produits pharmaceutiques (x7) et résidus de fabrication organique ainsi que les résidus de décontamination (x4,6). Mais il faut également noter des augmentations conséquentes pour la quantité déchets animaux (x3) et les métaux (x2,3).

[29] Agència de Residus de Catalunya, *Estadístiques corresponents a les dades de la declaració anual de residus industrials*, [en ligne], <http://www.arc.cat/net/ca/estaddin/Industrials/estadRI1.asp>, consulté le 11/04/2006.

Ces fortes augmentations sont en grande partie dues à une augmentation de la production de déchets, mais l'évolution de la réglementation environnementale sur les déchets peut en être également responsable.

En effet, par exemple, un durcissement de la réglementation concernant la récupération des produits pharmaceutiques et la décontamination de produits avant valorisation ont très certainement augmenté fortement leurs comptabilisations dans les statistiques.



Graphique 23: Répartition et évolution des différents types de traitement des déchets industriels pour 1994 et 2004 pour la Catalogne (Source : ARC <sup>30</sup>)

Les statistiques précédentes sont plutôt positives, puisque les taux de valorisation interne et externe ont augmenté. De plus le stockage des déchets et la gestion non spécifiée ou insuffisante sont en diminution.

Cependant les évolutions pourraient être encore plus significatives, vu la situation actuelle.

De plus, la catégorie transformation en sous-produits est très importante du point de vue de l'écologie industrielle. La diminution du pourcentage de cette dernière n'est pas positive.

Mais cette diminution est peut être juste le résultat d'un mécanisme réglementaire lié à la définition du déchet (directive de 1975) : l'application de la réglementation amène peu à peu chaque flux sortant qui n'est pas un produit de fabrication à être considéré administrativement comme un déchet. Cela peut donc concerner les sous-produits. Ce changement de statut demande une transformation importante du flux considéré (injection dans un procédé...).

## 2.2.5. Analyse des pratiques industrielles concernant la gestion des déchets

Nous venons de voir que trop de déchets (dont beaucoup toxiques) sont produits et que les tendances ne vont pas vers une diminution. Maintenant, il faut chercher à analyser les faits qui peuvent expliquer les chiffres précédents.

### 2.2.5.a) Analyser la source du déchet

Les déchets proviennent de produits qui ne sont plus utilisables en interne à l'entreprise. Afin d'agir à la source du problème, il paraît important de réfléchir sur la composition des matières consommées, leurs impacts environnementaux et leur scénario de fin de vie.

#### ✓ *Penser cycle de vie*

Dans un premier temps, il faut prendre en considération la toxicité des déchets produits ainsi que la durée de vie du produit avant qu'il soit transformé en déchet.

Certains produits, en particulier les emballages ont des durées de vie très courtes et cela n'est pas acceptable.

Avant de choisir un produit, il faudrait également prendre en compte ses impacts environnementaux tout au long de son cycle de vie.

Certains matériaux utilisés demandent trop d'énergie et de matière pour être produits, utilisés, transportés et éliminés ou valoriser et cela n'est pas acceptable.

Le choix d'un matériau ne doit pas être fait uniquement en fonction de critères économiques mais il est important d'intégrer des critères environnementaux, notamment sur la fin de vie du déchet.

Cette réflexion préliminaire permettrait très certainement d'agir sur la quantité et la toxicité des déchets produits. Pour certains secteurs elle est rendue obligatoire par des directives européennes (automobile, électronique, emballage...) qui fixent des objectifs de recyclage ou l'élimination de certains produits toxiques dans les procédés...

#### ✓ *Penser internalisation des effets externes*

De plus, Il faudrait essayer de mieux prendre en considération l'internalisation des effets externes : c'est-à-dire savoir qui doit payer les dégâts causés à l'environnement par le rejet de tel ou tel produit dangereux dans l'environnement, le producteur ou l'utilisateur ?

### 2.2.5.b) Utilisation de procédés de production trop générateurs de déchets

Ensuite, beaucoup de procédés de productions actuels sont trop générateurs de déchets. Dans certains cas, pour une unité produite, trop de déchets sont générés. Par exemple si l'on découpe des pièces dans une plaque de métal, il faut optimiser le découpage de cette plaque pour faire un maximum de pièces avec le moins de métal acheté possible. Il y a ainsi moins de déchets de production.

Cet exemple paraît trivial, mais en réalité beaucoup d'entreprises n'ont pas encore entrepris de vérifier si leur procédé de production pouvait être plus efficace concernant l'usage des matières premières et la quantité de déchets générés.

Ensuite, les BAT (Best Available Technologies) donnent accès à des procédés plus efficaces et donc qui diminuent la génération de déchets.

### 2.2.5.c) Peu d'efforts pour fermer la boucle

Une fois la quantité de déchets réduite par un travail sur le procédé, une autre étape, plus avancée consiste à introduire la pensée « fermeture de la boucle » chez les entrepreneurs. C'est-à-dire qu'il faut essayer de boucler au maximum le cycle de la matière pour « éviter les fuites ».

Cela consiste en premier lieu à :

- Réutiliser au maximum des matériaux usagés
- Rejeter uniquement des matières organiques et biodégradables dans l'environnement
- Réduire l'utilisation de sur emballages et utiliser des papiers et cartons usagés pour les emballages,
- Chercher à savoir si les déchets d'une entreprise ne pourraient pas servir de matière première à une entreprise voisine.

Le déchet est un élément central pour mettre en place une symbiose industrielle. Il doit donc faire l'objet d'une réflexion plus importante afin soit vu comme un potentiel de réutilisation et non comme de la matière à éliminer.

Peut être qu'une évolution de la réglementation environnementale serait un des outils pour aider à changer cette vision actuelle.

### 2.2.6. Résumé du problème

Du point de vue	Quantitatif	Qualitatif
<b>Environnemental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Trop de déchets</li> <li>▶ De moins en moins de ressources</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Déchets très toxiques et dangereux</li> <li>▶ Procédés de production trop générateurs de déchets</li> <li>▶ Peu d'efforts pour la fermeture de la boucle</li> </ul>
<b>Economique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Coût de traitement de certains déchets assez élevé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Manque d'efficacité du procédé utilisé</li> </ul>
<b>Social</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Impact sur la santé très dangereux de déchets toxiques rejetés dans l'environnement</li> </ul>

Tableau 7: Résumé des problèmes concernant la production de déchet des zones industrielles

## 2.3. PROBLEME 3 : Utilisation des sols

### 2.3.1. Définition du problème

L'efficacité de l'utilisation des sols au sein d'une zone industrielle est trop basse. L'organisation de l'espace n'est pas optimale et ne permet pas de se mettre en conditions pour assurer une bonne compétitivité des zones industrielles tant d'un point de vue économique qu'environnemental et social.

### 2.3.2. Méthodologie

Dans un premier temps, nous verrons quelques éléments historiques qui permettent d'éclairer sur la situation actuelle.

Ensuite, nous verrons quels sont les critères actuels prédominants pour le choix des sols industriels et enfin nous analyserons quelques exemples précis de zones industrielles qui connaissent des problèmes car les critères d'aménagement n'ont pas été bien choisis.

### 2.3.3. Description générale du problème

#### 2.3.3.a) Implantation des zones industrielles : le problème du sol

En Catalogne, initialement, les industries étaient situées dans le centre des grandes villes. Mais avec le développement urbain de ces dernières décennies, les zones résidentielles ont pris place dans le centre et les zones industrielles ont été déplacées vers l'extérieur, dans l'agglomération et près des grands axes routiers.

Cela a pour conséquence un tissu industriel fragmenté et parfois situé sur des lieux d'intérêt public.

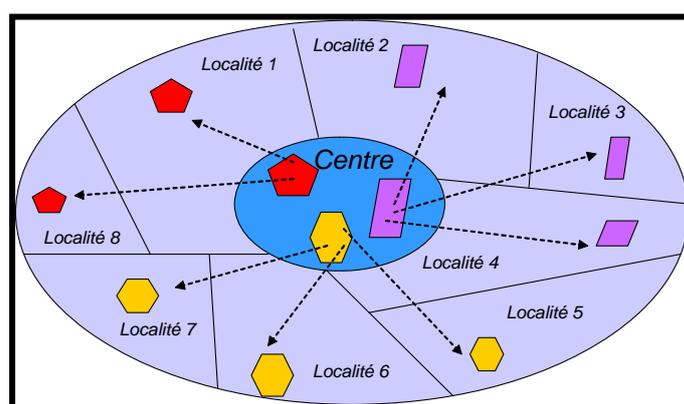


Image 8: Délocalisation et éclatement des zones industrielles du centre vers l'agglomération

### 2.3.3.b) Critères dominants pour l'implantation des zones industrielles

Actuellement, les principaux critères pour l'implantation des zones industrielles sont :

- L'intérêt individuel des personnes et la propriété foncière,
- La proximité des sources d'eau et d'énergie,
- La proximité des axes routiers,
- L'intérêt individuel des communes (chacune souhaite posséder sa zone industrielle sur son territoire administratif pour montrer sa puissance économique),
- Les motivations économiques : la récolte des taxes, le développement de la ville.

Mais ces critères ne suffisent pas si l'on veut tendre vers une société durable et respectueuse de l'environnement.

En effet, la faible rationalité de ces critères amène à des zones de conflits, où de sérieux problèmes peuvent apparaître.

Le paragraphe suivant donne des exemples de conflits qui existent dans des zones industrielles d'Europe du Sud.

### 2.3.4. Description des zones de conflits par type de conflit

En plus des problèmes d'implantation et de sol, un certain nombre d'autres interactions de la zone industrielle avec le reste du territoire peuvent créer des conflits.

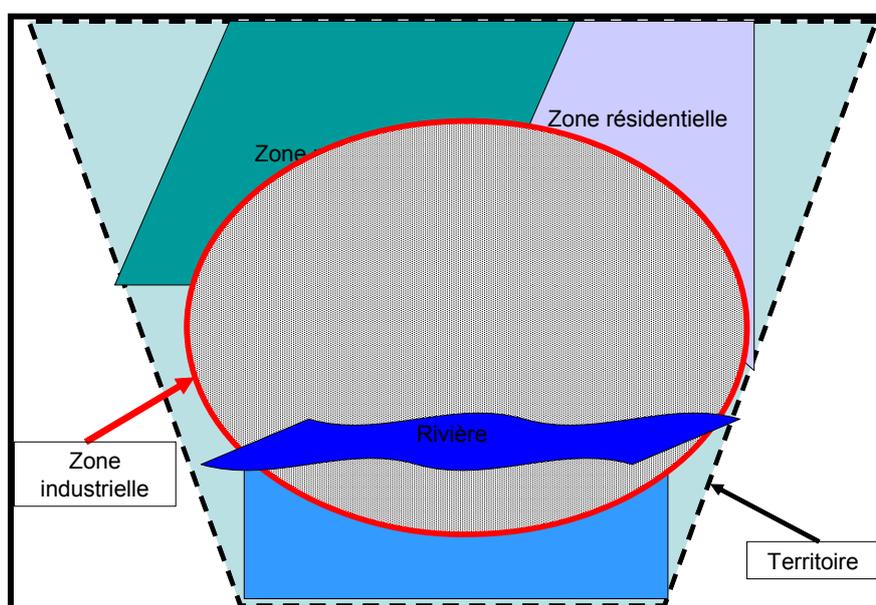


Image 9: Représentation des conflits possibles entre un territoire et ses spécificités et une zone industrielle

### ✓ **Zones inondables (Côte et rivière)**

Il n'est pas rare que des industries choisissent de s'installer près des rivières pour avoir une source d'eau à proximité ou bien près de la mer si le transport maritime est utilisé pour la marchandise.

Mais il existe un certain nombre de ces zones qui sont inondables, ce qui constitue un risque important pour les zones industrielles situées sur des terrains inondables. De plus, les dégâts de ce type de conflit peuvent s'avérer très important.

### ✓ **Zones d'intérêt naturel et biodiversité**

Il existe encore un certain nombre de zones industrielles qui sont situées sur des zones d'intérêt public protégées.

Il peut s'agir entre autres de zones citées ci-dessous :

- Zones à caractère pittoresque (ZCP)
- Zones d'environnement protégé (ZEP)
- Zones exposées à des risques liés aux mouvements du sol et du sous-sol (ZERMOS)
- Zones d'importance pour la conservation des oiseaux (ZICO)
- Zones naturelles (ZN)
- Zones naturelles d'équilibre (ZNE)
- Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF)
- Zones à protéger (ZP)
- Zones de protection des paysages (ZPP)
- Zone répertoriée dans le réseau Natura 2000
- Périmètre de protection d'un captage d'eau

L'implantation de zones industrielles sur ce type de territoire participe à l'érosion de la biodiversité et peut créer des séquelles irréversibles.

### ✓ **Perméabilité du sol (contamination et vulnérabilité des eaux souterraines)**

Certaines zones industrielles sont situées sur des terrains perméables et aucune mesure spéciale pour la protection du sol n'a été prise.

Cela peut induire de fortes contaminations du sol, en particulier des eaux souterraines et de surface. Ces contaminations peuvent être irréversibles ou bien demanderont beaucoup de temps pour s'atténuer.

Pourtant il existe encore un certain nombre d'activités qui ne sont pas aux normes.

### ✓ **Zones de contradiction avec les zones résidentielles (bruit, odeur, atmosphère, émission de particules, vue, patrimoine immobilier)**

La distance entre des zones résidentielles et des zones industrielles doit être assez élevée pour ne pas créer de nuisances sonores, olfactives et visuelles. De même cela est nécessaire car certaines émissions atmosphériques industrielles peuvent être très nocives pour la santé.

Cependant il existe encore des industries situées à proximité de zones résidentielles et cela peut créer d'importants conflits entre riverains et industriels si les nuisances sont perçues comme gênantes par ces derniers. Elles peuvent également nuire à la valeur de leur patrimoine immobilier (pavillons, appartements...) si elles sont trop importantes.

#### ✓ **Aménagements paysagers**

Les aménagements paysagers d'une zone industrielle sont importants pour la bonne intégration du site dans son contexte naturel.

Or, un certain nombre de zones industrielles nécessite des efforts dans ce domaine, spécialement quand ces zones sont situées près d'habitations ou près de sites naturels d'un intérêt particulier.

En plus de ce manque, quand les zones industrielles ont été établies, souvent, aucun cahier des charges architectural n'a été défini. Pourtant cela aurait permis de définir de grandes lignes communes pour la construction des bâtiments. Les zones industrielles ne sont pas harmonisées au niveau du style des bâtiments.

L'aménagement d'une zone industrielle et sa bonne intégration paysagère sont des éléments importants pour son attractivité.

#### ✓ **Réseau de transport**

La bonne accessibilité d'une zone industrielle par des transports collectifs et par la route est indispensable au bon fonctionnement d'une zone industrielle.

Or, beaucoup de zones industrielles souffrent de ce manque d'accessibilité, les arrêts de transports en commun sont trop loin et les routes sont très encombrées aux heures de pointes.

Pourtant, c'est un élément de planification territoriale indispensable à la bonne communication de la zone avec l'extérieur.

#### ✓ **Réseau énergétique et capacité productive (soleil/vent/eau chaude)**

La proximité des sources d'énergie est également un point important pour éviter des distances de transport trop grandes et des pertes énergétiques trop élevées.

Mais cela n'est pas souvent le cas des zones industrielles anciennes. De plus, peu de sources d'énergies renouvelables et de réseaux d'approvisionnement communs sont utilisées.

#### ✓ **Capacité de gestion environnementale (Déchets/eaux sales blanches, grises et noires)**

La gestion des déchets et des eaux sales sur une zone industrielle est encore un élément difficile à gérer.

Pour les déchets, le tri sélectif et collectif n'est pas souvent mis en place, chaque entreprise gère ses déchets à sa façon.

Pour les eaux, la différenciation entre eaux blanche, eaux grises et eaux noires n'est pas toujours faite, pourtant, chacune ne nécessite pas le même traitement, par exemple, les eaux de pluies peuvent être réutilisées sans nécessiter de traitement chimique.

### ✓ *Equipements collectifs*

Les zones industrielles ne disposent pas de beaucoup d'équipements collectifs comme un restaurant interentreprises, une cafétéria, une salle de conférence, un service de gardiennage commun, un service de garderie/crèche.

Pourtant, par exemple, un restaurant interentreprises permettrait d'éviter dans certains cas des déplacements en voiture pour aller déjeuner.

La salle de conférence pourrait s'avérer bien utile et augmenterait l'attractivité de la zone pour les entreprises.

## 2.3.5. Résumé du problème

Tous ces conflits territoriaux qui viennent d'être cités et qui sont résumés ci-dessous doivent être pris en compte lors de la planification de nouvelles zones industrielles.

Ce sont des éléments indispensables avant de commencer à mettre en place une démarche d'écologie industrielle.

Domaine	Nom du conflit territorial
Sol	ZI éclatées dans chaque localité
Sol / Eau	ZI situées sur des terrains inondables
Sol / Gestion environnementale	ZI situées sur des zones d'intérêt public
Sol / eau / gestion environnementale	ZI situées sur des sols perméables
Sol / Air	ZI situées près de zones résidentielles
Gestion environnementale / équipement	ZI sans intégration paysagère ni schéma architectural
Déplacements	ZI mal desservies par les réseaux de transport collectifs
Energie	ZI sans réseau énergétique efficient
Gestion environnementale / déchets	ZI sans capacité de gestion environnementale
Equipement	ZI sans équipements collectifs

Tableau 8: Résumé des problèmes territoriaux des zones industrielles

## 2.4. PROBLEME 4 : Information et coopération

### 2.4.1. Définition du problème

La coopération est une condition clé pour la réussite d'une démarche d'écologie industrielle sur une zone industrielle. En effet, avant d'échanger des flux d'eau, de matières et d'énergie, les entreprises doivent d'abord échanger de l'information sur leurs flux, étudier les conditions de réalisation des synergies puis trouver les termes qui vont régir l'échange (contrat...).

Malheureusement, les analyses statistiques réalisées dans les paragraphes précédents sur l'énergie, les déchets et les ressources naturelles, démontrent qu'il y a un manque d'informations important sur l'activité et la gestion des zones industrielles.

Cela est à la fois une des conséquences et une des raisons du faible taux de coopération entre les différentes entreprises d'une zone industrielle et entre les différentes zones industrielles d'un territoire donné et ne favorise pas la mise en place d'expériences :

- **de mutualisation** de services, d'informations, d'approvisionnement énergétique et matériel...
- **de substitution** (mise en place de synergies).

Un autre facteur influence la capacité des industriels à échanger de l'information et à coopérer : la culture de compétition. C'est en effet le mode de fonctionnement naturel et dominant dans le monde de l'entreprise. Cette situation amène évidemment à des comportements individualistes. Les managers sont d'ailleurs formés pour cette situation de compétition avec des concurrents répartis parfois dans le monde entier. Une coopération avec des entreprises voisines qui dépasse les simples relations clients fournisseurs est ainsi une notion tout à fait nouvelle.

### 2.4.2. Méthodologie

Les problèmes concernant l'accès à l'information seront analysés dans un premier temps. Ensuite ceux relatifs à la coopération et communication seront étudiés à trois échelles différentes : à l'échelle d'un territoire qui comprend plusieurs zones industrielles, à l'échelle de la zone industrielle elle-même puis au niveau des entreprises, qui constituent la base du problème.

### 2.4.3. Difficultés d'accès à l'information

Afin d'élaborer des plans de gestions efficaces et de bien connaître l'activité dans les zones industrielles et son évolution il est important de disposer d'une bonne base de données et d'indicateurs fiables.

Or actuellement, pour chaque zone industrielle, il existe très peu d'informations sur :

- les types de matériaux entrants et sortants,
- la gestion de l'eau et les différents traitements,
- la quantité, la composition et le traitement des déchets,
- les émissions atmosphériques,

- les facteurs de risque,
- la gestion environnementale.

Il existe peu de structures responsables de la collecte et de la diffusion de ces informations. De plus les structures qui pourraient disposer de ce type d'informations ne sont pas faciles d'accès. Il n'est pas évident de savoir où aller chercher l'information.

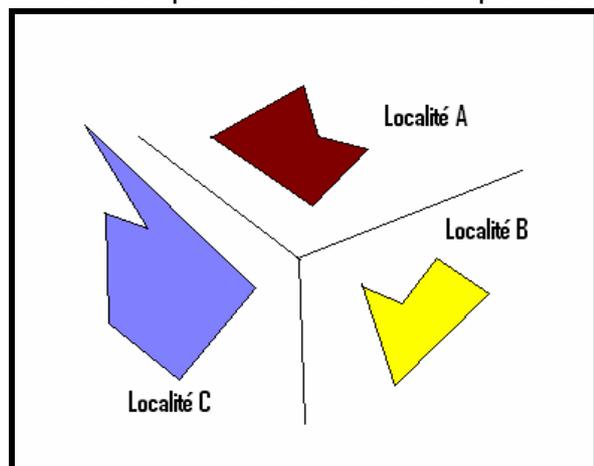
Il est donc nécessaire de disposer d'un outil informatique comme par exemple une base de données accessible par internet. Un tel outil permettrait de centraliser, de mettre à jour de ces informations et de les diffuser afin qu'elles soient harmonisées pour l'ensemble des zones industrielles d'un territoire.

## 2.4.4. Analyse à l'échelle d'un territoire comprenant plusieurs zones industrielles

### 2.4.4.a) Planification territoriale

Il est important pour chaque commune ou district territorial, de posséder au moins une zone industrielle pour montrer leur puissance économique et leur influence territoriale.

Ainsi, chaque zone créée ne possède pas toujours une structure gestionnaire dédiée au fonctionnement et au développement de celle-ci. Ce rôle est souvent assuré par la commune d'implantation qui doit l'assumer en plus de toutes les autres missions dont elle est responsable.



Cela a pour conséquence que plusieurs zones industrielles peuvent se retrouver très proches, si elles sont situées chacune aux frontières des localités, mais vu qu'elles n'appartiennent pas aux mêmes divisions administratives et qu'aucune structure de gestion ne cherche à créer de lien elles n'ont aucune communication.

Le schéma ci-contre, permet de mieux visualiser ce fait.

*Image 10: Représentation de 3 zones industrielles très proches mais situées sur des localités différentes*

Or, pour établir une coopération, le territoire où sont situées les zones industrielles doit être vu comme un « territoire commun » avec quelque chose à partager.

Les frontières de ce « territoire commun » ne doivent pas se limiter aux frontières administratives des différentes localités car elles ne sont pas adaptées.

Trois zones industrielles proches géographiquement pourraient être plus efficaces (en particulier concernant l'occupation des sols et la mise en place de synergies) si elles étaient réunies toutes les trois ensembles dans un même parc industriel géré par une entité dédiée à cette tâche.

#### **2.4.4.b) Mutualisation de services**

Cette disposition des zones industrielles sur le territoire qui vient d'être décrite, ne favorise pas la mise en place de structures de coopération entre zones industrielles pourtant si proches géographiquement.

En effet, des services simples pourraient être mutualisés entre plusieurs zones industrielles de petite taille comme par exemple le gardiennage, la restauration des employés ou encore le ramassage de déchets spéciaux, des palettes en bois, l'approvisionnement de produits ou matériaux.

Par exemple, le fait d'optimiser certains besoins de transports ou le recours au gardiennage, apportera très certainement des bénéfices environnementaux de même que des bénéfices économiques en réduisant les coûts et en renforçant ainsi l'attractivité des zones concernées.

#### **2.4.4.c) Bourse aux déchets**

Le coût d'élimination des déchets pour une entreprise représente souvent des dépenses importantes.

Il serait intéressant d'étudier la viabilité de la mise en place d'une place de marché dédiée au traitement de ces déchets à des coûts optimaux : une bourse aux déchets entre plusieurs zones industrielles.

Sa réussite dépend fortement de la qualité et la quantité des déchets disponibles, du type d'entreprises qui sont concernées. Elle dépend également d'un autre facteur très important : leur niveau d'information sur les différentes possibilités de traitement, notamment la valorisation de leurs propres flux de déchets ou leur capacité à en utiliser d'autres dans leurs procédés. En l'absence de ce type d'informations, les industriels n'ont en effet aucune raison d'utiliser la bourse aux déchets.

### **2.4.5. Analyse à l'échelle de la zone industrielle**

#### **2.4.5.a) Communication entre entreprises**

Au sein d'une zone ou d'un réseau industriel, la plupart du temps, la communication entre entreprises est très faible. L'absence de culture de collaboration et donc de connaissance de leurs intérêts économiques et stratégiques explique en partie que la communication avec les autres entreprises ne leur semble pas forcément indispensable.

Il y a donc peu de zones industrielles qui possèdent une structure commune qui représente l'ensemble des entreprises.

Par exemple, en Catalogne, selon l'UPIIC (Unió de Polígons Industrials de Catalunya), il existe 500 zones industrielles et 50 associations d'entreprises de zones industrielles mais seulement la moitié de ces associations sont opératives et seulement 12 qui font parti de l'UPIIC.

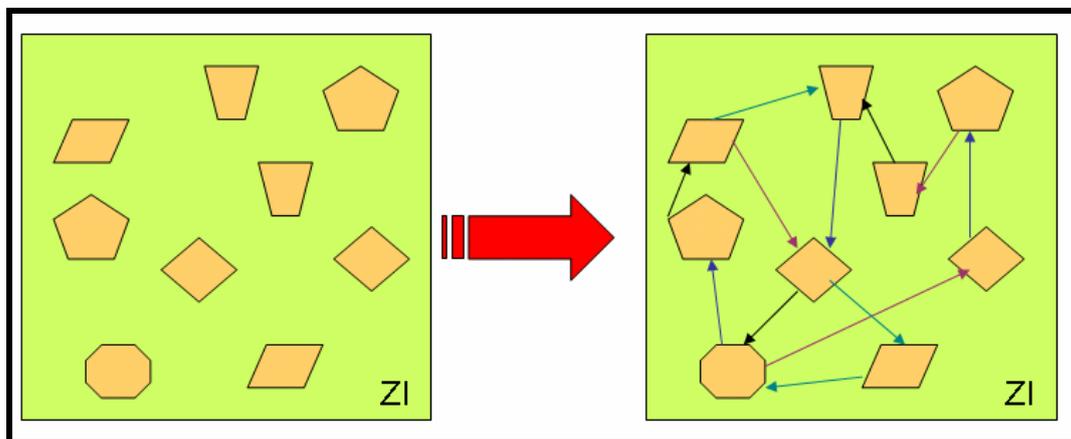
Il n'y a donc que 5 % des zones industrielles qui possèdent une association et 2,4 % qui ont rejoint l'UPIIC.

Mais dans les rares cas où celle-ci existe, l'association est réalisée dans un objectif plutôt économique (par exemple pour la promotion de la zone industrielle) et non dans un objectif de gestion environnementale.

Pourtant, actuellement, un certain nombre de petites et moyennes entreprises ont du mal à faire face à l'évolution de la réglementation environnementale, car cela leur coûte trop cher.

Ainsi, si plusieurs PME (Petites et Moyennes Entreprises) décident de mettre en place un système de gestion environnementale en commun (du type EMAS), il devient alors possible d'en supporter les coûts et donc de réduire significativement certains impacts environnementaux par une action commune.

Un projet européen nommé RECONS travaille actuellement sur ce point. Il s'agit entre autres de mettre en place un système de coopération des PME du secteur de la construction de la Catalogne sous la forme d'un syndicat. Ce syndicat serait chargé de mettre en place un EMAS commun avec toutes les petites entreprises du secteur.



*Image 11: Représentation de l'évolution souhaitée concernant la coopération entre entreprises d'une zone industrielle*

A l'échelle d'une zone industrielle, certaines expériences, en France par exemple, nous montrent l'importance d'une structure de gestion de la zone entièrement dédiée à cette tâche. Des projets de certification ISO14001 de zones ont en effet été initiés et montés par ces structures de gestion qui animent le fonctionnement de la zone et tentent de faire communiquer les entreprises entre elles à partir de tels projets (voir le site [www.oree.org](http://www.oree.org)).

#### **2.4.6. Analyse au niveau des entreprises**

Nous venons de voir quels étaient les problèmes généraux qui freinent le développement d'une culture de coopération indispensable à l'écologie industrielle.

Maintenant, il est important de chercher à savoir pourquoi le comportement des entreprises et entrepreneurs est souvent négatif dans la mise en place de coopérations et pourquoi la coopération est une étape si difficile dans le développement d'une démarche d'écologie industrielle.

L'entreprise classique est une entité assez fermée qui communique avec ses clients et fournisseurs mais qui ne cherche pas toujours à connaître son voisin si il n'y a pas d'intérêt commercial.

N'étant pas informée des bénéfices économiques liés à des coopérations avec d'autres entreprises de la zone, ce type de démarche peut lui sembler inutile. Cela induit donc beaucoup de difficultés pour créer des liens sur une zone industrielle, et encore plus si la zone industrielle est ancienne et que son fonctionnement est bien ancré.

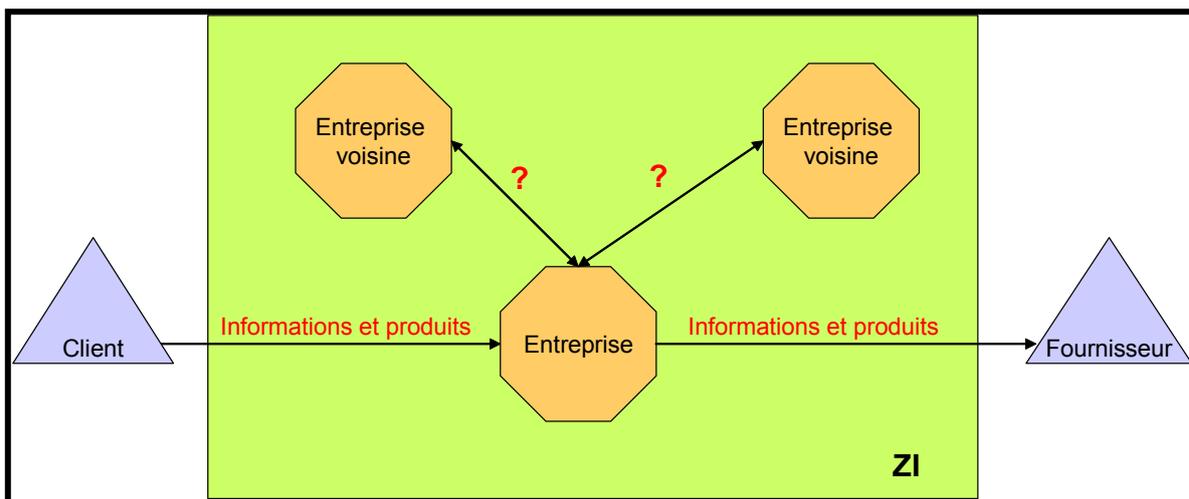


Image 12: Représentation des échanges réalisés par une entreprise

Or la coopération entre entreprises est la base de la mise en place d'une symbiose industrielle. En effet, la mise en place d'une synergie peut nécessiter un engagement à long terme entre plusieurs entreprises. Cela nécessite donc de la confiance pour la pérennité des relations et de la synergie. Cette confiance se base sur une bonne connaissance de l'autre entreprise.

Essayer de faire travailler ensemble des entreprises qui ne se connaissent pas constitue très probablement une des principales difficultés de l'écologie industrielle.

L'enjeu est très important car cela demande aux entrepreneurs de changer leur vision de l'entreprise et de penser autrement et de manière plus globalisée. L'entreprise doit passer du statut d'entité complètement individuelle et solitaire à celui de membre actif d'un réseau de plusieurs entités. De la même façon, la zone industrielle doit faire partie d'un territoire où se situent plusieurs zones industrielles.

Comme le montre le schéma suivant, cet angle de vue rompt avec les schémas classiques appartenant à la culture des entrepreneurs et des collectivités.

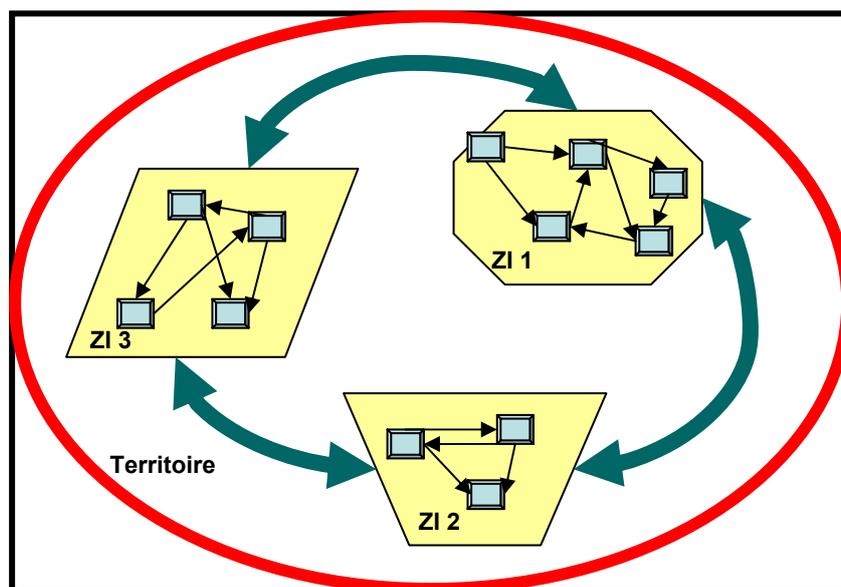


Image 13: Représentation des coopérations souhaitées

### 2.4.7. Résumé du problème

Du point de vue	Au sein du territoire	Au sein des zones industrielles	Au sein des entreprises
Environnemental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mauvaise répartition territoriale des zones industrielles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Pas de système de gestion environnemental commun</li> <li>▶ Pas de synergies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Difficultés face à la réglementation environnementale</li> </ul>
Economique	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mauvaise efficacité</li> <li>▶ Pas de mutualisations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mauvaise efficacité</li> <li>▶ Pas de mutualisations</li> <li>▶ Coûts de transports trop élevés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Dépenses excessives pour faire face à la réglementation</li> </ul>
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Pas de communication avec les voisins</li> <li>▶ Pas de structure commune</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Pas de communication avec les voisins</li> <li>▶ Pas de structure commune</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Pas de communication avec les voisins</li> <li>▶ Vision restreinte du système</li> </ul>

Tableau 9: Résumé des problèmes concernant la coopération

# PARTIE 2 : RECOMMANDATIONS ECOSIND

# 1 **Recommandations pour la planification de zones industrielles nouvelles ou partiellement développées**

---

Une des difficultés principales pour la mise en œuvre de projets d'écologie industrielle au sein des zones d'activités est liée à la conception même de ces zones. En effet, sur une zone existante, rien n'a été pensé pour faciliter la création de synergies entre les entreprises (possibilité de construire ultérieurement des pipe-lines...). De même, lorsque les entreprises déjà implantées ont conçu et créé leurs procédés, elles n'ont pas intégré la possibilité d'utiliser un flux provenant d'une entreprise voisine ou de proposer leurs propres flux sortants à ces mêmes voisins.

Elles ont donc mis en œuvre des outils de production qu'elles doivent amortir avant d'éventuellement de les moderniser et de rendre envisageable des synergies. Elles pourront alors, par exemple, penser à supprimer l'utilisation d'un produit chimique qui empêche la réutilisation d'un déchet.

**La planification de zones industrielles nouvelles ou partiellement occupées est donc une formidable occasion pour créer un terrain favorable au développement de boucles de matières d'eau et d'énergie.**

## 1.1. Organisation des recommandations pour la planification des zones industrielles

Pour établir des recommandations concernant la planification de zones industrielles nouvelles ou partiellement développées, 4 phases différentes ont été définies.

La méthodologie utilisée pour développer ces différentes phases s'est appuyée sur la Roue de Deming [30] ou PDCA (Plan Do Check Act). Cette dernière permet de bien mettre en valeur l'importance d'un programme d'amélioration continue : il faut toujours évaluer l'impact des actions réalisées et mettre en place des mesures correctrices si cela est nécessaire.

Les 4 phases définies et représentées dans la figure ci-dessous sont :

**PHASE 1 : ANALYSER LE TERRITOIRE**

**PHASE 2 : CREER LA ZONE INDUSTRIELLE (ZI)**

**PHASE 3 : GERER L'ACTIVITE DE LA ZI**

**PHASE 4 : SUIVRE ET EVALUER L'ACTIVITE DE LA ZI**

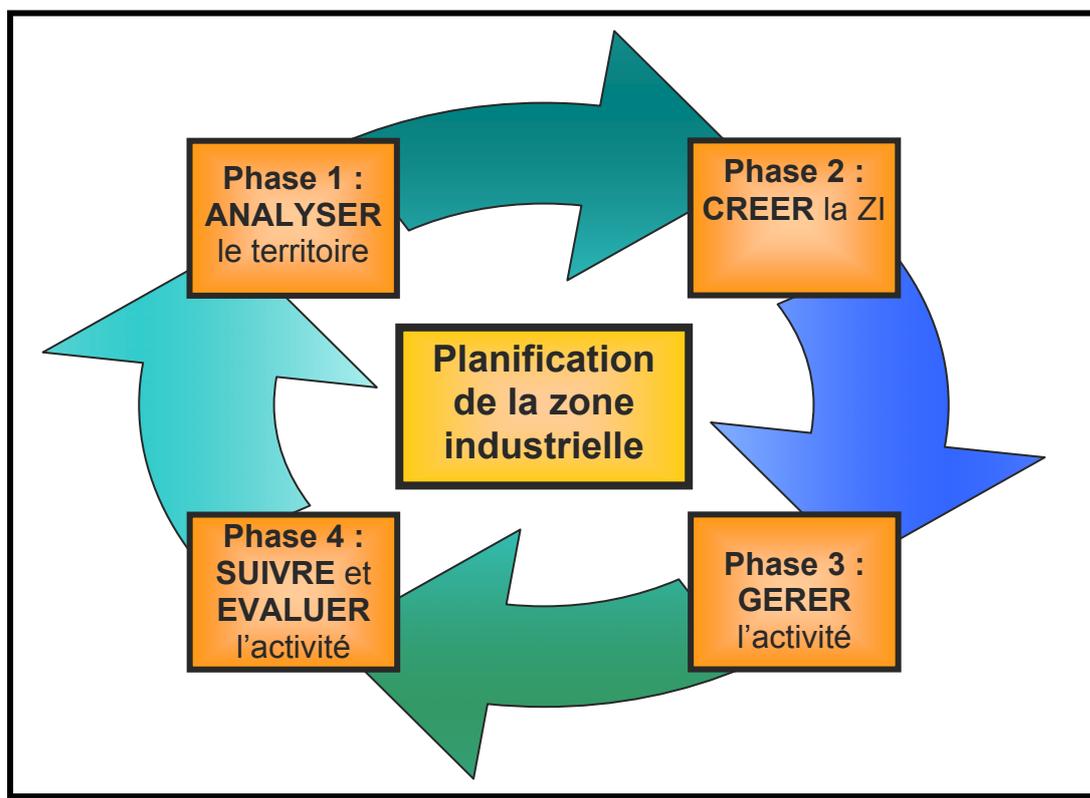


Image 14: Organisation pour la planification des zones industrielles

[30] Actu-environnement, *La norme ISO 14001*, [en ligne], consultable sur : [http://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/iso14000/iso\\_principe.php4](http://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/iso14000/iso_principe.php4)

De ces 4 phases, 8 recommandations ont été définies :

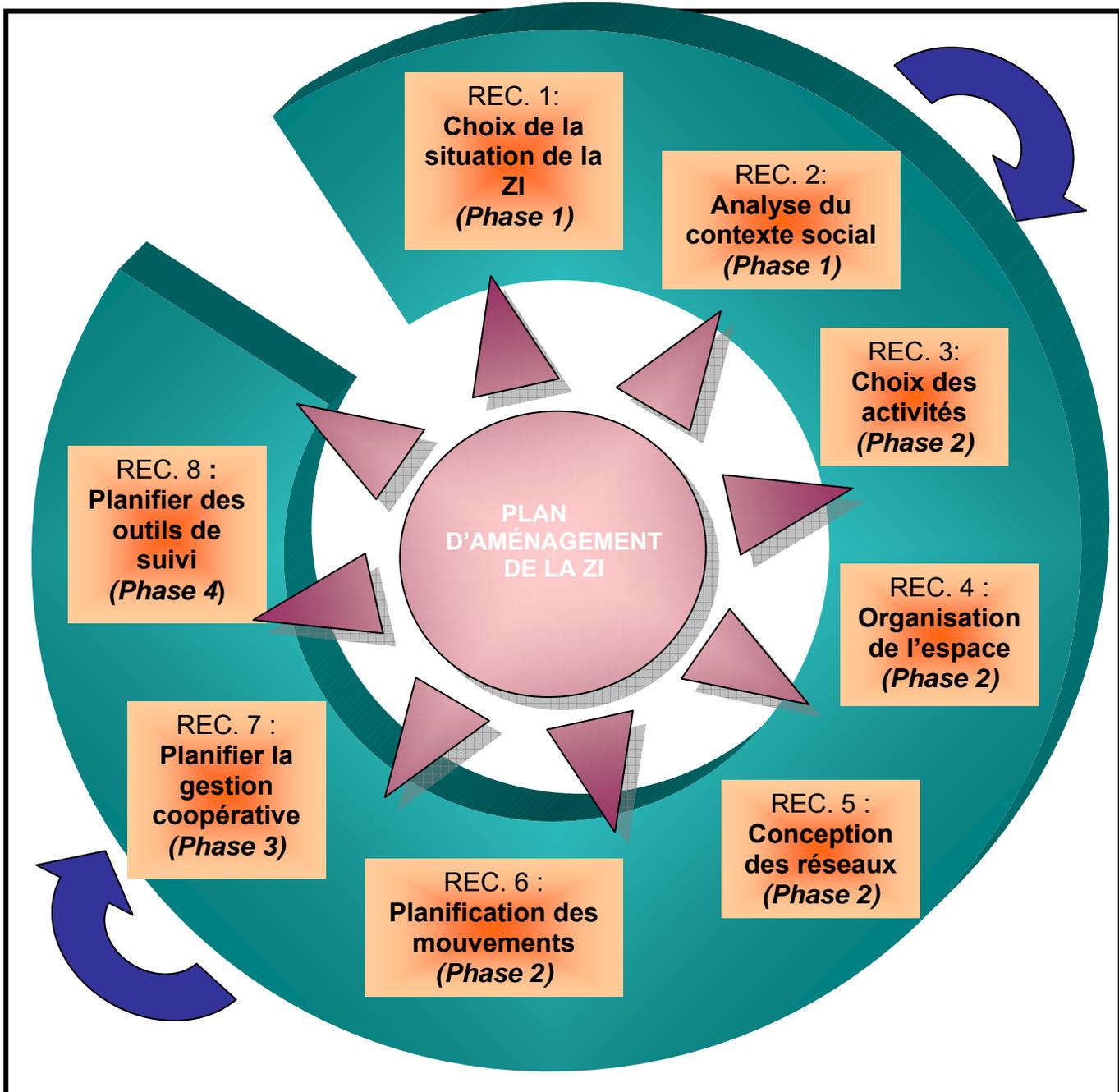


Image 15: Organisation des recommandations pour la planification de nouvelles ZI

Les 9 recommandations seront toutes détaillées et présentées selon le même format :

- **MESSAGE CLE**
- **METHODOLOGIE**
- **RECOMMANDATION**
- **LIENS AVEC DES EXPERIENCES ECOSIND OU EXTERIEURES**

## 1.2. RECOMMANDATION 1 : Analyse du territoire grâce aux Systèmes d'Information Géographique (SIG) et choix de la situation de la zone industrielle.

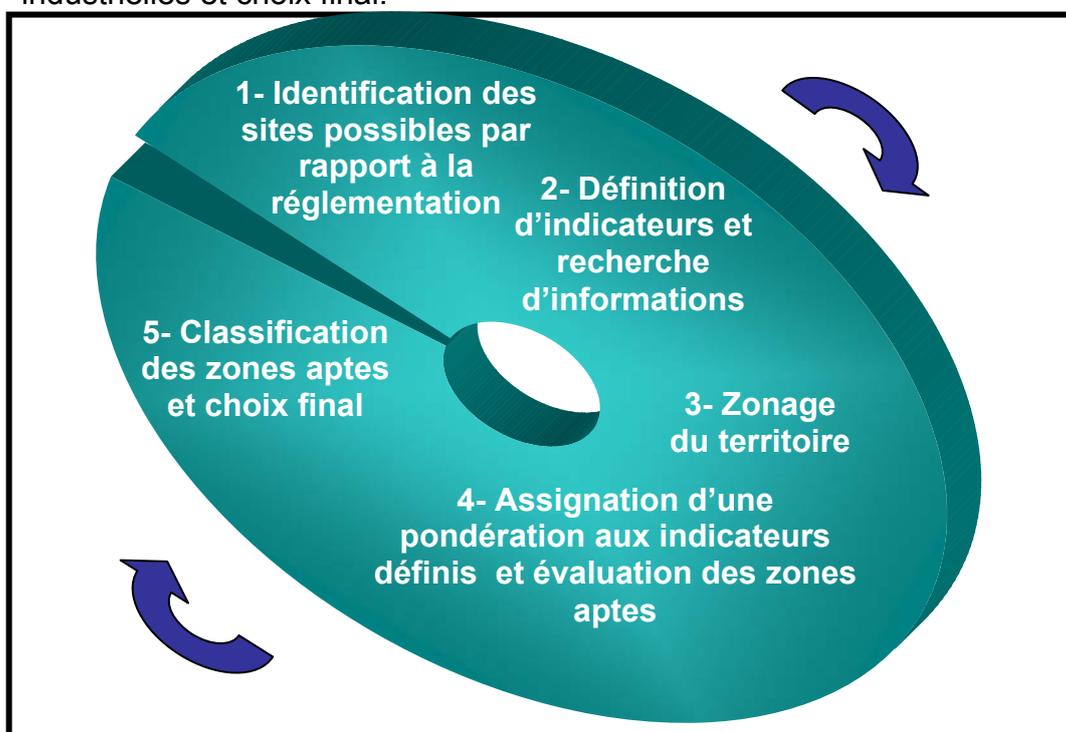
### • MESSAGE CLE

Le choix de nouvelles zones industrielles avec des critères de développement durable nécessite une approche précise basée sur des indicateurs qui permettent d'éviter des conflits futurs.

### • METHODOLOGIE

Voici la méthodologie proposée pour réaliser une évaluation du territoire exhaustive et aboutir à un choix réfléchi pour la situation de la zone industrielle :

- **Etape 1** : Identification des zones appropriées pour un usage industriel, par rapport à la réglementation en vigueur,
- **Etape 2** : Définition d'indicateurs et recherche des informations nécessaires,
- **Etape 3** : Zonage du territoire par rapport aux indicateurs définis,
- **Etape 4** : Assignation d'une pondération à chaque indicateur défini et assemblage de ces derniers pour évaluer l'aptitude des différentes zones possibles,
- **Etape 5** : Classification des zones les plus aptes à l'implantation d'activités industrielles et choix final.



*Image 16 Méthodologie pour la recommandation de planification 1*

## • RECOMMANDATION

Avant de préciser les différentes étapes de la recommandation, il est important de définir le périmètre nécessaire pour étudier le territoire.

Si les planificateurs ont déjà une idée de plusieurs zones possibles pour implanter les activités industrielles, il est nécessaire de disposer d'une étude qui montre, sur un même plan, ce qu'il y a dans un rayon de 5 à 10 kilomètres par rapport au centre de chaque zone identifiée. Le rayon d'étude dépendant des moyens et du temps à disposition.

### ✓ *Étape 1 : Identification des zones appropriées pour un usage industriel, par rapport à la réglementation en vigueur*

Dans un premier temps, il faut rechercher quels sont les critères définis par la réglementation pour autoriser l'installation d'activités industrielles sur un territoire.

Il est important de bien cibler les exigences réglementaires dès le début du projet et de les avoir en tête tout au long de la réalisation du plan d'aménagement de la nouvelle zone, c'est un élément clé pour la réussite.

### ✓ *Étape 2 : Définition d'indicateurs et recherche des informations nécessaires*

Cette seconde étape consiste à déterminer précisément quels sont les critères que l'on veut appliquer pour choisir la situation de la zone, en plus de ceux d'ordre réglementaire.

Ces critères doivent prendre en considération les conflits territoriaux que connaissent actuellement les zones industrielles déjà existantes. Ces conflits ont été décrits lors de la présentation du problème de l'utilisation des sols de la partie 1 de ce guide. Ils sont rappelés brièvement ci-dessous ; il faut éviter :

- La situation sur des terrains inondables,
- La situation sur des zones d'intérêt public,
- La situation sur des sols perméables,
- La proximité des zones résidentielles,
- La faible intégration paysagère,
- La faible desserte par des réseaux de transport collectifs,
- L'éloignement du réseau énergétique,
- La faible disponibilité d'équipements collectifs,
- L'éclatement sur plusieurs localités.....

Par rapport à ces critères, il faut définir des indicateurs qu'il sera possible de « géo-référencer » grâce aux Systèmes d'Information Géographiques (SIG) ; c'est-à-dire que chaque donnée qui sera collectée devra être associée à une localisation géographique. Dans le cas où elles ne seraient pas géoréférencées, il est nécessaire de les traiter pour leur assigner une localisation spatiale dans le territoire concerné.

Afin de faciliter la démarche et quand cela est possible, il est fortement recommandé de choisir des indicateurs déjà existants provenant par exemple de l'Agence Européenne de l'Environnement, des Agences Nationales et Régionales pour l'Environnement, de la littérature et des projets d'évaluation des impacts...

Les données nécessaires à la construction des indicateurs devront être collectées en utilisant des sources d'informations assez variées. Leur collecte demandera donc une bonne coopération entre plusieurs organisations gouvernementales, cela peut demander un certain temps.

Voici, ci-dessous, les principaux types d'informations à récolter, il est important de noter que cette liste n'est pas exhaustive, chaque territoire ayant ses propres spécificités qu'il est important de prendre en compte :

- **Sources socio-économiques :**
  - Usage des bâtiments (écoles, hôpitaux...)
  - Activités économiques existantes
  - Mobilité
  - Population
  
- **Sources environnementales**
  - Usage du sol
  - Hydrologie (zones avec des risques d'inondations)
  - Géomorphologie
  - Humidité du sol
  - Géologie
  - Pollution du sol
  - Zones protégées
  - Géophysique (zones d'activité sismique)
  
- **Sources historiques**
  - Risques naturels
  
- **Sources des plans d'aménagement**
  - Zonage urbain
  - Transports

L'usage des types d'informations décrits ci-dessus impliquera très probablement l'utilisation de données provenant :

- D'archives « prêt à l'emploi » (données disponibles déjà utilisées dans planification de politiques au niveau national ou régional),
- De données recueillies par télédétection,
- De modèles prédictifs,
- D'études GPS.

Les informations récoltées et les indicateurs définis seront dans un premier temps, destinés au projet de planification de la nouvelle zone industrielle, mais pourront, par la suite être réutilisés pour tous les autres projets de planification nécessitant ces données.

✓ **Etape 3 : Zonage du territoire par rapport aux indicateurs définis**

L'étape suivante consiste à zoner le territoire avec les indicateurs définis. La représentation géographique des indicateurs permettra de bien les mettre en valeur et de mieux visualiser les spécificités du territoire.

Les sources de données devront être modélisées dans l'espace de la même manière, c'est-à-dire, soit en utilisant un modèle raster (ou maillé), soit un modèle vecteur.

Le modèle raster est bien adapté pour des variables continues dans l'espace alors que le modèle maillé est mieux adapté pour des variables discrètes. La conversion entre les 2 modèles (raster à vecteur et vice et versa) est indispensable pour avoir une bonne homogénéité spatiale.

Les données recueillies dans des tableaux pourront être représentées par différentes formes géométriques (points, lignes, polygones). Des conversions géométriques (par exemple d'un polygone à des points) ou des procédures de correspondances géométriques sont également obligatoires pour avoir une bonne homogénéité.

✓ **Etape 4 : Assignation d'une pondération à chaque indicateur défini et assemblage de ces derniers pour évaluer l'aptitude des différentes zones possibles.**

L'avant dernière étape consiste à définir une valeur seuil pour chaque indicateur et à représenter géographiquement cette valeur seuil afin de pouvoir visualiser sur les cartes quelles sont les zones aptes à l'installation d'activités industrielles.

✓ **Etape 5 : Classification des zones les plus aptes à l'implantation d'activités industrielles et choix final.**

Enfin, la dernière étape consiste à identifier quelle est la zone la plus apte.

Ce choix devra s'appuyer sur d'autres critères que ceux définis par les étapes précédentes.

Par exemple, elle pourra être choisie en fonction du contexte social qui paraît le plus favorable.

• **LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES**

**Fiche EXP 1 C3 – CICLE PELL** : Planification pour la relocalisation d'une zone industrielle contenant des tanneries à Igualada - Catalogne

**Fiche EXP 3 C3 – GAT SPOT** : Substitution d'huiles chimiques par des huiles à base végétale dans le secteur textile à travers la planification durable du territoire - Toscane

**Fiche EXP 10 C4 – PLASOS** : Planifier des nouvelles zones de production durable et équipée écologiquement sur la plaine Versilia (Seravezza) - Toscane

**Fiche EXP 13 EXT – GENEVE**: Ecologie Industrielle à Genève : Création de synergies éco-industrielles entre les entreprises du territoire cantonal - Suisse

## List of Open Source Software :

*The FreeGIS Project* : <http://www.freegis.org>

*Geographic Resources Analysis Support System (GRASS)*: <http://grass.itc.it/>

*The R Project for Statistical Computing*: <http://sal.uiuc.edu/csiss/Rgeo/>

*R Spatial Project*: <http://sal.uiuc.edu/csiss/Rgeo/>

*GNU Octave (Numerical Computation)* : <http://www.gnu.org/software/octave/>

## 1.3. RECOMMANDATION 2 : Analyse du contexte social

### • MESSAGE CLE

Les nouvelles zones industrielles et d'activité économique doivent répondre et être acceptées pleinement par l'ensemble des acteurs économiques et sociaux qui opèrent dans le territoire où elles vont être implantées.

### • METHODOLOGIE

Voici la méthodologie permettant d'analyser ce contexte social :

- **Etape 1** : Identification des groupes d'acteurs concernés,
- **Etape 2** : Recherche de conflits antérieurs autour d'activités industrielles ou d'accidents industriels,
- **Etape 3** : Analyse des relations entre les collectivités concernées par la zone,
- **Etape 4** : Elaboration d'une stratégie de communication ou de concertation vis à vis des différents groupes d'acteurs.

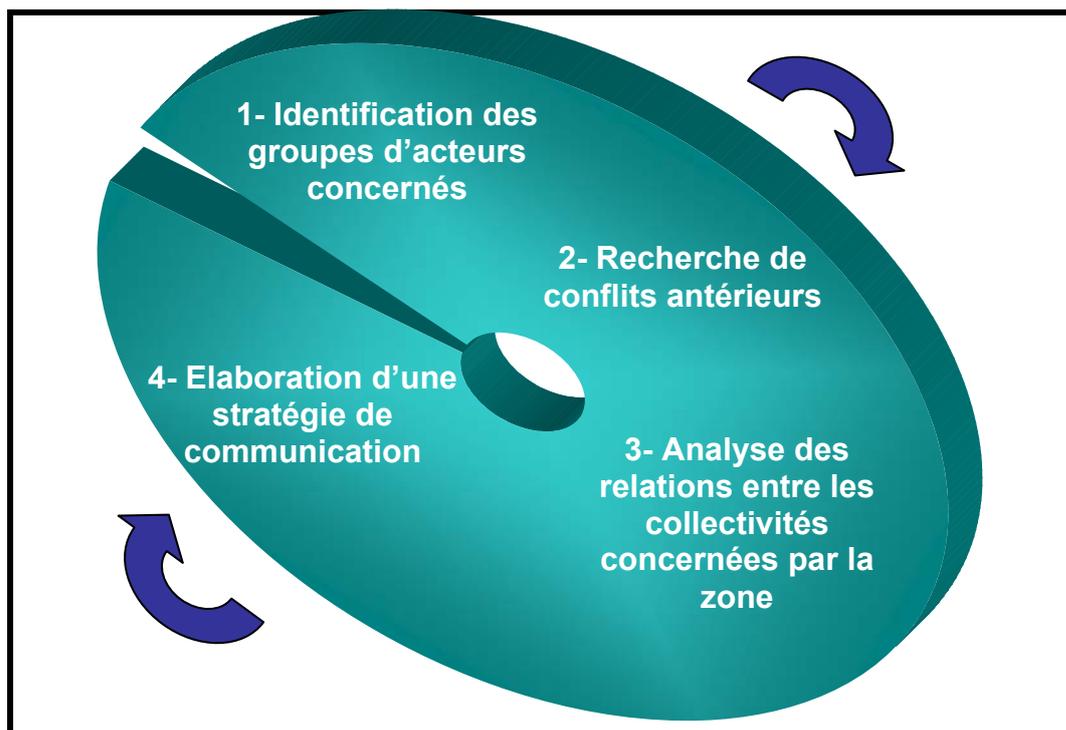


Image 17: méthodologie pour la recommandation de planification 2

## • RECOMMANDATIONS

### ✓ *Etape1 : Identification des groupes d'acteurs concernés*

Les principaux groupes d'acteurs qui peuvent être concernés par la création d'une zone industrielle sont :

- Les riverains de la zone,
- Les habitants de la commune où la zone va être implantée,
- Les élus,
- Les habitants des communes avoisinantes,
- Les associations de défense de l'environnement,
- Les autorités administratives en charge de faire respecter la réglementation environnementale.

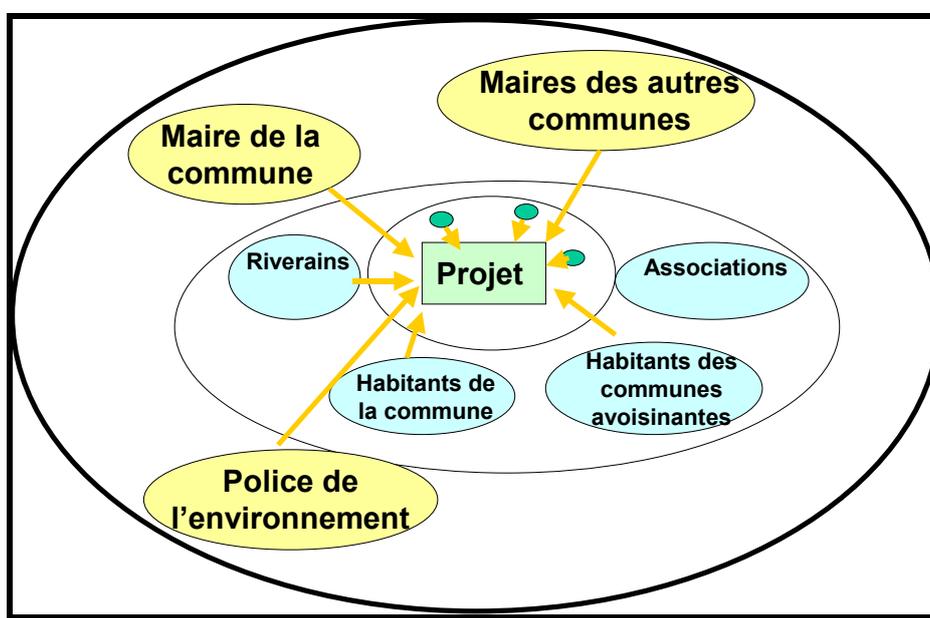


Image 18: Principaux acteurs concernés par le projet de zone

### ✓ *Etape2 : Recherche de conflits antérieurs autour d'activités industrielles ou d'accidents industriels*

Des conflits entre les acteurs identifiés dans l'étape précédente et les entreprises industrielles ont pu avoir lieu par le passé. Ce type de situation laisse des traces et peut créer une méfiance vis à vis des activités industrielles qui vont s'implanter et qui seront amenées à manipuler des déchets.

De même, un accident industriel antérieur (explosion, déversement accidentel de produit dans une rivière...) dans la commune ou les communes avoisinantes peut créer cette méfiance. Une rencontre avec les élus pourra permettre d'obtenir ce type d'information.

✓ **Etape3 : Analyse des relations entre les collectivités concernées par la zone**

Des relations politiques tendues entre la commune d'accueil de la zone et les communes périphériques peuvent perturber le bon déroulement du projet et le succès de la zone industrielle. Le nouveau projet peut en effet devenir un terrain d'affrontement entre les différents protagonistes.

De plus, la mise en réseau de la future zone avec celles déjà implantées à proximité dans ces communes devient alors compliquée. Ces informations peuvent être obtenues grâce à la rencontre d'élus et de citoyens.

✓ **Etape 4 : Elaboration d'une stratégie de communication ou de concertation vis à vis des différents groupes d'acteurs**

Selon les résultats des analyses précédentes, plusieurs stratégies sont alors envisageables :

- **En cas de risques de conflits ou de tensions faibles**, une stratégie de communication suffit. Elle consiste à informer le plus en amont possible les différentes parties prenantes identifiées précédemment, en expliquant l'intérêt de la zone et les mesures prises pour pallier aux problèmes qui peuvent inquiéter ces acteurs.
- **En cas de risques de conflits ou de tension sérieuses**, une stratégie de concertation est à mettre en œuvre. Elle consiste à établir par la transparence des échanges, un véritable dialogue entre les différents participants. Ce dialogue permettra de définir précisément les différents intérêts en jeu ainsi que la nature des blocages puis les solutions acceptables par tous pour y remédier.

• **LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES**

**Fiche EXP 1 C3 – CICLE PELL** : Planification pour la relocalisation d'une zone industrielle contenant des tanneries à Igualada - Catalogne.

## 1.4. RECOMMANDATION 3 : Choix des activités de la zone industrielle

### • MESSAGE CLE

Le choix des activités économiques à développer dans les nouvelles zones industrielles doit être soumis à une analyse profonde des synergies possibles avec les activités existantes.

### • METHODOLOGIE

Cette recommandation consiste à prédéterminer le(s) type(s) d'activité(s) que l'on veut implanter sur la zone choisie afin de créer des synergies et interrelations entre ces activités et avec le territoire sur lequel elles sont situées. Cette étape doit intégrer une forte réflexion sur les caractéristiques voulues de la zone pour faciliter au maximum la mise en place d'une gestion coopérative.

La figure ci-dessous présente les étapes définies pour aboutir à ce choix :

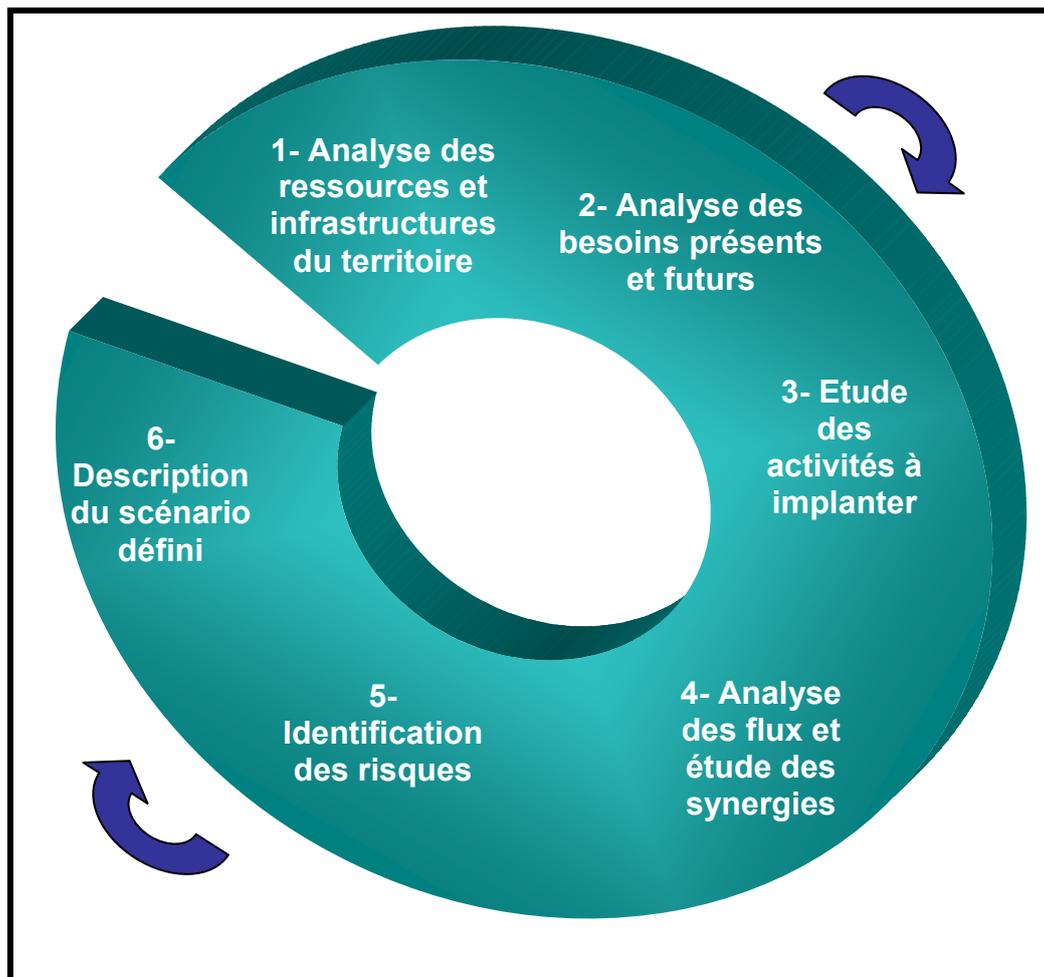


Image 19 : Méthodologie pour la recommandation de planification 2

## • RECOMMANDATION

Afin d'aboutir à un degré élevé de synergies entre les activités à développer, dès la phase d'élaboration du plan d'aménagement de la zone industrielle, il est recommandable de développer les études et analyses suivantes :

### ✓ *Analyse des ressources et infrastructures du territoire*

Cette étape consiste à récolter toutes les informations nécessaires pour avoir une bonne connaissance du territoire. Beaucoup de ces informations pourront provenir de l'étude faite précédemment avec les systèmes d'information géographiques (SIG) pour la recommandation 1. Il est important d'acquérir une bonne connaissance des différentes activités économiques du territoire : Industrie, agriculture, services... ainsi que les réseaux de transports à disposition.

### ✓ *Analyse des besoins présents et futurs*

Grâce à la connaissance du territoire et à l'aide d'entretiens avec les acteurs économiques, il est ensuite nécessaire de déterminer quels sont les manques du territoire en matière de services (transport, récupération, recyclage...) et de produits. Cette étude est importante afin de détecter des possibilités d'optimisation des réseaux de traitement de l'eau, de l'approvisionnement énergétique et des services de transport. De plus, il sera peut-être possible de réduire les distances de transport en introduisant de nouvelles activités sur le territoire pour l'approvisionnement des entreprises déjà présentes.

### ✓ *Etude des différentes activités pouvant s'installer sur la ZI*

Cette étape consiste à répertorier quelles sont les entreprises susceptibles de venir s'installer sur le territoire : des industries lourdes, des PME, des entreprises de services... et à détecter celles qui ont un fort potentiel de développement.

Déterminer la nature de ces activités est complexe. Leur identification résulte de la convergence d'atouts du territoire (climat, qualification des habitants, proximité de voies de communication, traditions industrielles...) et du développement d'un marché local, national ou international. Si, d'après les résultats de l'étape précédente (analyse des besoins), le manque d'un type d'activité a été détecté, il faut réfléchir à la manière d'inciter cette activité à s'implanter sur le territoire.

### ✓ *Analyse des flux et étude des synergies possibles*

Cette phase d'étude a pour objectif d'étudier, au sein du territoire concerné, les flux de matières, eau et énergie, présents et futurs, et à déterminer les différentes synergies réalisables.

Mais lorsque la zone est complètement vierge ou que très peu d'entreprises y sont implantées, il n'est pas possible de déterminer exactement les flux d'entreprises qui n'existent pas.

Il est donc proposé d'orienter l'étude sur la recherche de synergies futures :

- En utilisant les données sur les flux qui parcourent déjà l'ensemble du territoire (étude de métabolisme),
- En travaillant plus précisément sur les secteurs d'activités ciblés à l'étape précédente (Etude des activités pouvant s'implanter).

Le recours à une expertise sur les divers procédés industriels permettra d'aider à mieux identifier les principales consommations et rejets liés.

De plus, cette étude sera plus ou moins complète en fonction du temps et des moyens à disposition ; par exemple, elle peut se limiter à l'identification des quelques flux majeurs et de leurs ordres de grandeur puis à la recherche de quelques synergies potentielles à bâtir avec les futures activités de la zone.

Par cette étude, il sera également possible de détecter de nouveaux types d'activités à implanter : ces activités pourraient utiliser certains flux circulants à travers le territoire ou produire des flux utilisables par les entreprises déjà implantées peuvent en effet être détectés.

De même, en déterminant les principaux flux liés à une activité cible que la zone souhaite voir s'implanter, des types d'activités potentiellement complémentaires peuvent être imaginées.

Le graphique ci-dessous permet de visualiser l'objectif à atteindre dans le cas d'une étude basée sur 2 entreprises importantes déjà existantes. Les entreprises de couleur violette sont de futurs types d'activités qu'il serait intéressant d'implanter pour leurs potentiels synergiques.

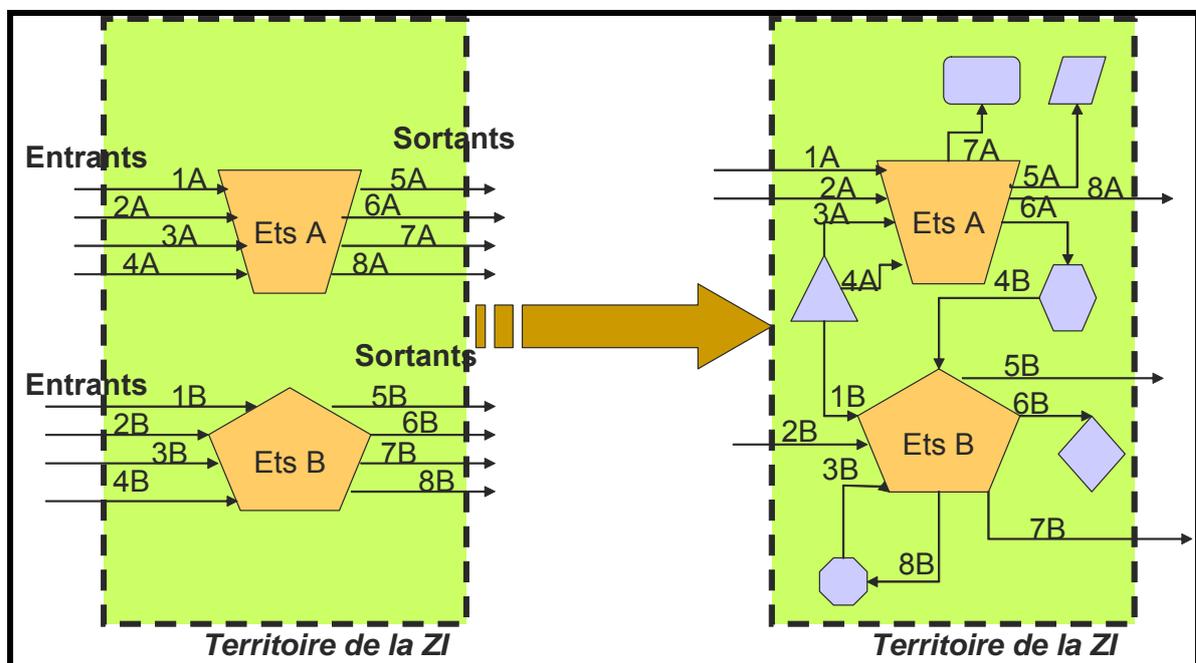


Image 20: Recherche de synergie à partir de 2 entreprises importantes

D'autres synergies pourront être identifiées une fois que la zone industrielle sera en fonctionnement car diverses expériences d'écologie industrielle montrent que de nombreuses synergies se sont formées avec des flux secondaires qui ne sont donc pas détectable à partir de l'expertise.

De plus, un réseau d'échange de flux évolue en continu, de nouvelles synergies peuvent apparaître et d'autre disparaître (réglementation, fermeture d'une entreprise, synergie qui n'est plus rentable...).

✓ ***Identification des risques et échecs probables***

L'écologie industrielle étant un domaine encore récent, il est important lors de la conception d'un projet, de bien assimiler les éléments qui conditionnent la création des synergies.

En effet, plusieurs facteurs à prendre en compte pour la réussite d'une synergie<sup>31</sup>. Ces derniers constituent des éléments très importants :

- **Faisabilité géographique** : Les distances de transport des flux d'énergie et d'eau sont des éléments qui peuvent être déterminant pour la viabilité d'une synergie. Plus les distances de transports sont longues plus les pertes augmentent.
- **Faisabilité qualitative et technique** : La qualité du flux à échanger peut être un élément très limitant. Ce flux de déchet, d'énergie ou d'effluent est rarement utilisable tel quel par le procédé qui va le valoriser, il nécessite souvent une légère transformation : dépollution, réparation, calibrage... L'adaptation de la qualité du flux offert à la demande nécessite alors l'intervention de la technique à des coûts qui doivent rester raisonnables.
- **Faisabilité quantitative** : La taille du flux offert par une entreprise doit être adaptée, en quantité, au besoin du procédé de valorisation. Les ordres de grandeurs doivent être proches. Si l'entreprise doit rechercher d'autres fournisseurs ou d'autres procédés de valorisation, la synergie peut perdre de son intérêt en devenant trop complexe à gérer.
- **Faisabilité réglementaire** : La réglementation constitue probablement un des obstacles les plus importants et les plus difficiles à surmonter. En effet, au niveau européen, le statut de déchet est soumis à une réglementation très importante. Ainsi le fait d'échanger des déchets peut nécessiter une procédure d'autorisation longue et coûteuse. Des solutions ont toutefois pu être trouvées dans certains Etats Membres comme la Belgique par exemple (région de Wallonie) où la réglementation mise en place a permis d'alléger les contraintes pour la valorisation de certains déchets.

<sup>31</sup> Les facteurs ont été identifiés par Cyril Adoue lors de sa thèse intitulée : « méthodologie d'identification de synergies éco-industrielles réalisables entre entreprises sur le territoire français » et présentée en décembre 2004.

- **Intérêt économique** : La mise en place d'une synergie peut ainsi nécessiter un fort investissement au départ. Il faut donc une forte confiance entre les deux entreprises qui échangent pour réaliser des bénéfices. Si le retour sur investissement est trop long ou si le gain est faible voir négatif, la synergie sera probablement plus difficile à mettre en place.
- **Acceptabilité par les entreprises** : Le facteur culturel est un élément important. Le concept de l'écologie industrielle est en effet récent, il n'est donc pas encore très connu et encore moins unanimement accepté par les industriels. Ensuite, la mise en œuvre de démarche de ce type repose sur la collaboration entre les entreprises, attitude tout à fait originale pour une culture de l'entreprise basée sur la notion de compétition. Enfin, le fait d'utiliser de la matière ayant le statut de déchet comme matière première nécessite un certain changement culturel. Mais les bénéfices économiques possibles constituent certainement un bon levier.

L'ensemble de ces facteurs doit être analysé lors de la réflexion sur les futures synergies au sein de la zone.

### ✓ *Description du scénario défini*

Cette étape consiste à réaliser une synthèse de tous les éléments étudiés précédemment pour les rassembler dans un document final.

## • LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES

**Fiche EXP 1 C3 – CICLE PELL** : Planification pour la relocalisation d'une zone industrielle contenant des tanneries à Igualada - Catalogne

**Fiche EXP 3 C3 – GAT SPOT** : Substitution d'huiles chimiques par des huiles à base végétale dans le secteur textile à travers la planification durable du territoire - Toscane

**Fiche EXP 10 C4 – PLASOS** : Planifier des nouvelles zones de production durable et équipée écologiquement sur la plaine Versilia (Seravezza) - Toscane

**Fiche EXP 13 EXT - GENEVE** : Ecologie Industrielle à Genève : Création de synergies éco-industrielles entre les entreprises du territoire cantonal - Suisse

**Fiche TEC 2 C3 – MESVAL** : Méthodologie pour trouver les synergies les plus durables sur un territoire et exemples d'application en Catalogne.

**Fiche TEC 4 EXT – PRESTEO** : PRESTEO© (Programme de Recherche de Synergies sur un territoire) - France

**Projet LIFE environnement** : Closed Loop System with EcoIndustrial District - CLOSED : [www.arpat.toscana.it/progetti/pr\\_closed.html](http://www.arpat.toscana.it/progetti/pr_closed.html)

## 1.5. RECOMMANDATION 4 : Design de la ZI – Organisation de l'espace

### • MESSAGE CLE

La situation des entreprises, équipements collectifs et espaces verts au sein de la zone industrielle doit faciliter la gestion environnementale coopérative et optimiser les conditions de travail.

### • METHODOLOGIE

L'organisation de l'espace est un élément très important pour le bon fonctionnement et la gestion coopérative de la zone industrielle. Voici dans le graphique ci-dessous les différents points à considérer pour le développement de la recommandation :

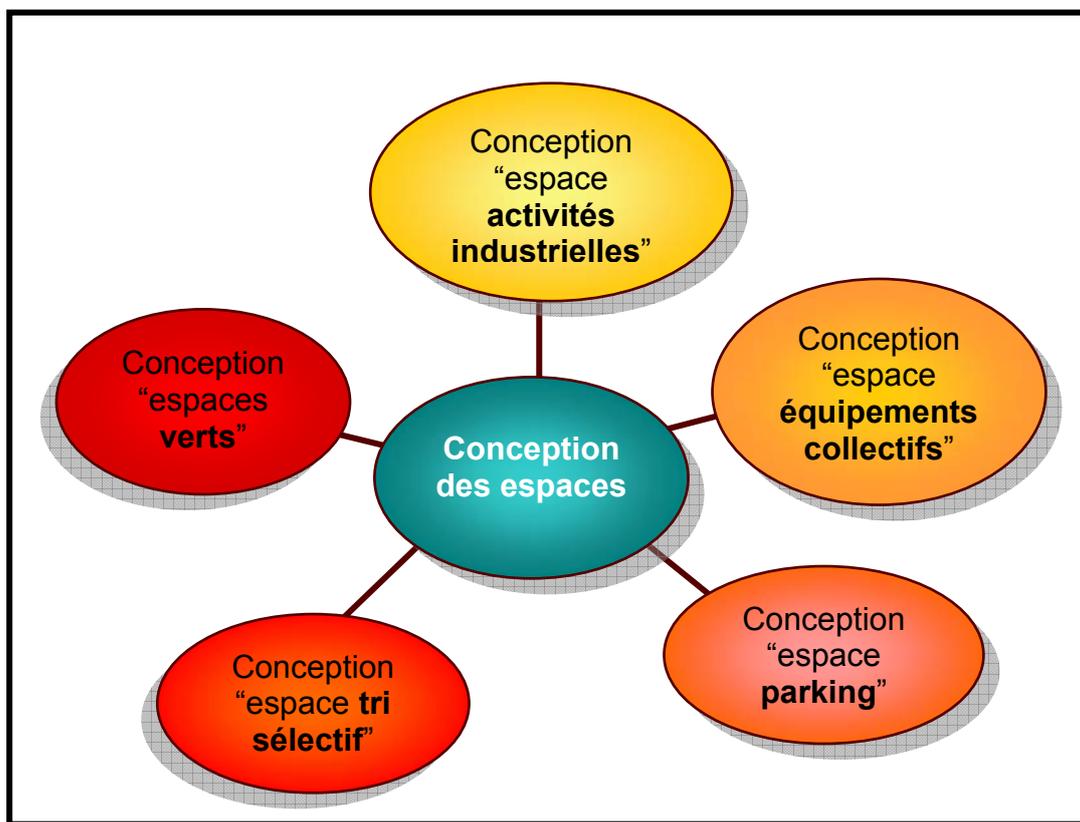


Image 21 : Méthodologie de la recommandation de planification 4

## • RECOMMANDATION

Souvent, l'espace public d'une zone industrielle n'est pas bien entretenu. Cependant s'il est mis a profit pour favoriser la communication entre les entreprises, mutualiser des services, réduire des coûts individuels et améliorer le cadre de vie, il peut s'avérer très utile.

Voici quelques recommandations afin de mieux prendre en compte l'organisation des espaces dans les plans d'aménagement :

### ✓ *Espaces verts :*

La mise en place d'espaces verts est importante pour 2 choses :

- Pour l'intégration paysagère et naturelle de la zone industrielle : en effet, il est important de créer un cadre de travail agréable pour le bien être des travailleurs et de minimiser les impacts de la zone industrielle sur l'écosystème,
- Pour favoriser l'ombrage en été : si des arbres sont bien disposés près des bureaux et sur les parkings, cela pourra permettre de diminuer l'usage de la climatisation en empêchant le soleil de trop chauffer les bâtiments et les véhicules.

### ✓ *Tri sélectif :*

La mise en place d'une plate-forme équipée de bornes de collecte sélective des déchets pourra permettre de diminuer les coûts de gestion individuelle d'élimination des déchets.

Du point de vue environnemental, cela pourra également permettre d'augmenter le taux de recyclage et valorisation des déchets.

De plus, si plusieurs entreprises de la zone ont une même catégorie de déchet dangereux en commun, il est possible d'organiser une collecte commune si la réglementation le permet.

### ✓ *Parking :*

Parmi les zones d'espace en commun, il est important de mettre en place un parking avec un revêtement imperméable pour éviter les écoulements d'huile et d'hydrocarbure dans le sol.

De plus l'eau de pluie s'écoulant du parking peut être récupérée et réutilisée après filtrage et/ou traitement spécifique.

### ✓ *Equipements collectifs :*

La mise en place d'équipements collectifs est un point très important de la planification de la zone industrielle.

Il s'agit de mettre en place des structures à disposition de toutes les entreprises de la zone industrielle. Ces structures peuvent être :

- Une cafétéria
- Un restaurant inter entreprises
- Une salle de conférence

- Un local d'association de la zone industrielle ou d'un groupement de zone industrielle
- Une crèche...

Ces équipements communs ont pour but de favoriser la communication entre les entreprises, d'aider à réduire les coûts de gestion de structures d'accueils individuelles, d'améliorer le cadre de travail et limiter les déplacements en voiture.

Par exemple, si une cafétéria et un restaurant d'entreprises offrent de bon services à des prix compétitifs, les travailleurs auront moins besoin de se déplacer en voiture pour aller manger. Cela peut contribuer à la réduction du trafic et des émissions atmosphériques liés à la zone industrielle.

### ✓ *Activités industrielles*

Enfin, concernant la construction des bâtiments destinés à recevoir les activités, il faut définir une liste de critères architecturaux afin de minimiser leurs impacts environnementaux.

Voici une liste non limitative de recommandations pour établir ces critères :

- Favoriser si possible des choix urbanistiques et architecturaux qui privilégient la lumière naturelle et intègrent des principes bioclimatiques,
- Prévoir des bâtiments qui garantissent une bonne isolation thermique de tout le bâtiment,
- Utiliser, si possible, des matériaux qui consomment peu d'énergie pour leur fabrication, leur transport et leur mise en œuvre, qui sont recyclables facilement et qui respectent les critères de santé et salubrité,
- Prévoir la mise en place de panneaux solaires intégrés dans le bâtiments et favoriser des choix d'équipements électrique ou électroménagers de « basse consommation » et bien dimensionnés,
- Prévoir une déconstruction permettant de séparer facilement les matériaux.

De nombreux référentiels normatifs existent dans différents pays d'Europe. Il peuvent être utilisés pour fixer ces critères, selon les priorités environnementales fixées au départ : énergie (Ref. Minergie-Suisse), management environnemental du projet de bâtiment (Ref. HQE – France...)...

## • LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES

**Fiche EXP 10 C4 – PLASOS** : Planifier des nouvelles zones de production durable et équipée écologiquement sur la plaine Versilia (Seravezza) - Toscane

**Fiche EXP 14 EXT – ECOPAL** : association engagée dans la mise en place de l'écologie industrielle sur le territoire dunkerquois - France

## 1.6. RECOMMANDATION 5 : Design de la ZI – Conception des réseaux

### • MESSAGE CLE

La conception des réseaux d'eau, d'énergie, de voiries et de télécommunication doit faciliter le développement de synergies entre les activités et la mise en place de mesures pour le recyclage, la réutilisation, la valorisation et la production propre des ressources.

### • METHODOLOGIE

Une fois que l'on connaît les principales entreprises et leur importance (industrie lourde, PME...) qui viendront s'installer sur la zone ainsi que les synergies prévues, il est alors possible de réfléchir à la conception des réseaux, aux relations et mutualisations possibles entre les entreprises.

Pour une meilleure efficacité de la zone industrielle et pour réduire les coûts individuels de gestion, il est important de chercher systématiquement à regrouper ou centraliser les flux.

Le schéma ci-dessous permet de montrer quels sont les différents types de réseaux qu'il faut considérer dans les plans d'aménagement pour concevoir une zone industrielle efficiente :

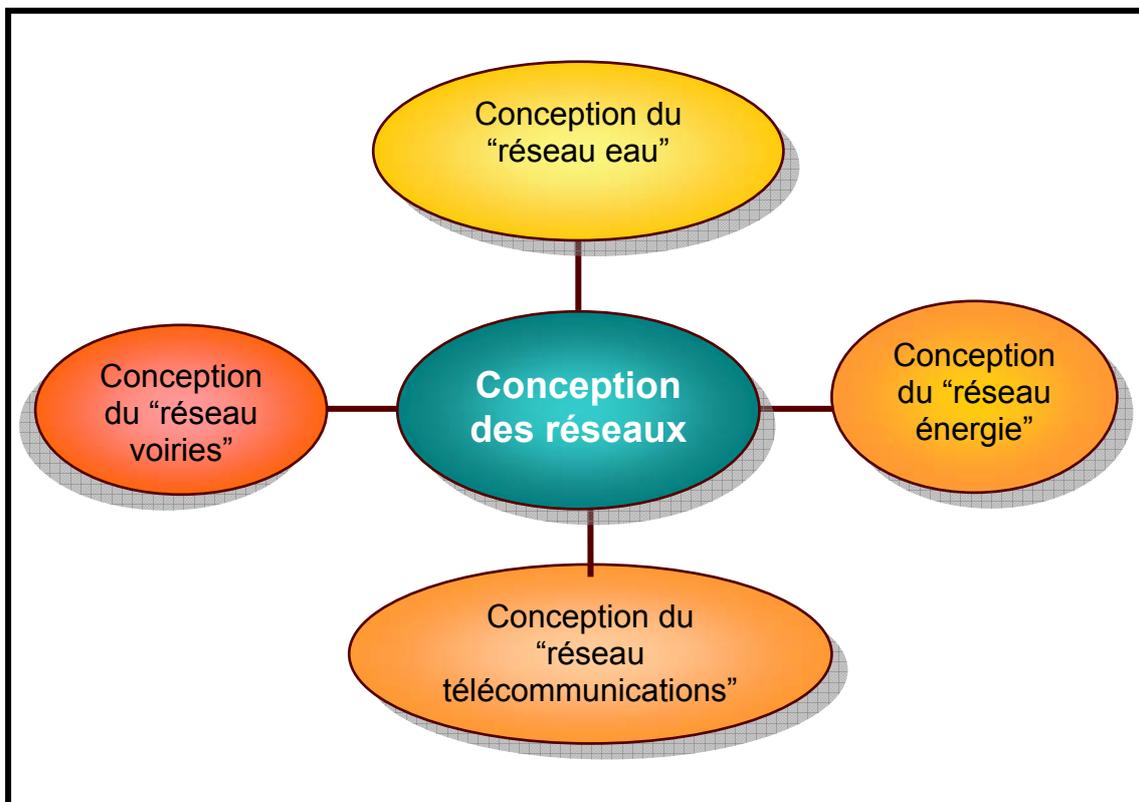


Image 22: Méthodologie de la recommandation de planification 3

## • RECOMMANDATION

La recommandation consiste à considérer dans les plans d'aménagements de la zone industrielle, chaque type de réseau et voir comment il est possible d'optimiser la circulation des flux et mettre en place des installations communes pour toute la zone industrielle ou un groupement d'entreprises. Cela demande de ne plus penser individuellement pour chaque entreprise mais de penser plus globalement pour un ensemble d'entreprises sur une même zone. Une telle optimisation présente des intérêts d'ordre aussi bien économique, environnementaux et sociaux.

Voici quelques recommandations pour chaque type de réseau (mais cette liste n'est pas limitative) :

### ✓ *Conception du réseau « EAU »*

- Prévoir des réseaux de collecte efficaces en fonction des différentes catégories d'eaux,
- Prévoir une réutilisation de l'eau collectée (arrosage des espaces verts...),
- Limiter l'utilisation de l'eau potable uniquement aux usages qui le nécessitent,
- Prévoir une gestion intégrée des eaux lourdement polluées, faiblement polluées et de pluie,
- Lors de l'organisation de l'espace, faciliter la construction future de pipe-line ou de conduites d'eau nécessaires aux synergies,
- En fonction de la taille de la zone, prévoir une station d'épuration conjointe...

### ✓ *Conception du réseau « ENERGIE »*

- Etudier la possibilité de mise en place d'une installation de cogénération,
- Essayer de mettre en réseau la distribution d'énergie,
- Prévoir la production d'énergies renouvelables in situ,
- Bien isoler les bâtiments pour éviter les pertes de chaleur,
- Regrouper les activités utilisant de l'air comprimé afin d'en optimiser la production
- Prévoir un bon ombrage en été pour limiter l'utilisation de la climatisation,
- Prévoir un système d'éclairage commun pour la zone industrielle...

### ✓ *Conception du réseau « VOIRIES »*

- Bien dimensionner les rues et prévoir des aires de stationnement,
- Prévoir un éclairage public adapté,
- Lors de l'aménagement de l'espace, penser à la mobilité, à l'évolution de la zone et à la connexion physique d'entreprises synergiques...

### ✓ *Conception du réseau « TELECOMMUNICATIONS »*

- Prévoir un bon accès au réseau téléphonique,

- Prévoir la mise en place de câbles M-BUS pour un suivi centralisé des consommations d'eau et d'énergie...

Pour le réseau télécommunications, il est particulièrement important de mettre en place un réseau de suivi pour pouvoir suivre l'évolution de la consommation en eau, électricité, gaz à différents endroits de la zone industrielle.

Cela est nécessaire pour la phase 4 qui concerne la gestion et le suivi de la zone industrielle.

Cela permettra d'évaluer l'efficacité de certaines actions engagées et de détecter d'éventuels problèmes.

#### • LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES

**Fiche EXP 4 C3 – MITCO2** : Fourniture intégrale de services énergétiques à une importante industrie pétrochimique – Catalogne

**Fiche EXP 5 C3 – MITCO2** : Application de la cogénération dans les districts productifs toscans - Toscane

**Fiche EXP 9 C4 – PLASOS** : Planification énergétique d'une nouvelle zone industrielle et résidentielle dans la municipalité de Cerdanyola del Vallès - Catalogne

**Fiche TEC 3 C4 – PLASOS** : Installation de trigénération centralisée (distribution de froid, chaleur et électricité) dans un réseau de froid et de chauffage urbain (RCFU) utilisant des énergies renouvelables (biomasse et énergie solaire) - Catalogne

**Fiche TEC 1 C3 – MEDUSE** : Méthodes et techniques avancées pour l'analyse environnementale dans les zones à haute densité industrielle à l'aide des sondes optoélectroniques - Toscane

## 1.7. RECOMMANDATION 6 : Design de la ZI – Prévoir et organiser la mobilité

### • MESSAGE CLE

Les plans d'aménagement des zones industrielles doivent incorporer des mesures qui réduisent significativement les coûts environnementaux, économiques et sociaux dérivant du transport des personnes, des biens et des déchets et qui augmentent les flux d'informations à l'intérieur et à l'extérieur de la zone.

### • METHODOLOGIE

Il est primordial de prévoir dans les plans d'aménagement de la zone industrielle comment sera le système de transport. Il faut organiser les mouvements entre l'intérieur et l'extérieur de la zone pour éviter les mouvements non nécessaires. Voici ci-dessous les différents éléments à prendre en compte dans le développement de la recommandation :

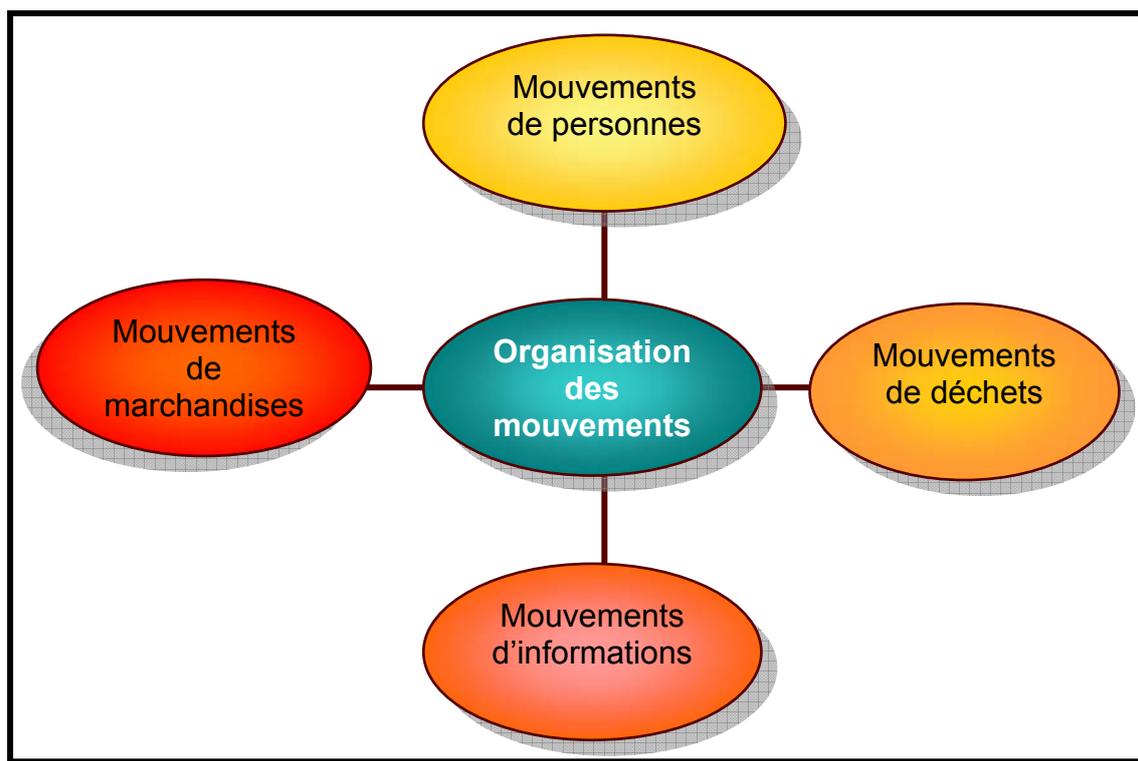


Image 23: Méthodologie pour la recommandation de planification 5

## • RECOMMANDATION

Pendant la réalisation des plans d'aménagements, il faut dessiner et organiser les mouvements pour éviter des coûts non nécessaires. Dans certains cas, cela permettra également de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Voici les différentes recommandations définies :

### ✓ *Transport de personnes*

Il est indispensable de disposer d'un réseau de transports en commun (train ou bus) à une distance maximum de 500 mètres de la zone industrielle.

Si aucun transport en commun n'est disponible à cette distance, il faut le prévoir dans le plan d'aménagement de la zone industrielle.

Les zones industrielles mal connectées avec un réseau de transport en commun induisent un trafic routier et des émissions atmosphériques trop importantes.

De plus il faut inciter au développement du covoiturage afin de diminuer le nombre de personnes se déplaçant seules en voiture. Cela peut se faire par l'intermédiaire d'un site Internet commun à la zone industrielle où sont déposées les offres et les demandes de covoiturage.

### ✓ *Transport de marchandises*

Il est nécessaire de disposer d'un accès routier bien dimensionné pour permettre un accès sans encombre des camions de marchandises.

Ces véhicules ne doivent pas passer par une zone fortement urbanisée et doivent disposer de bonnes possibilités de stationnement.

De même, s'il est possible d'avoir un accès ferroviaire pour le transit des marchandises, il est très important d'exploiter cette possibilité afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de préserver la compétitivité future de la zone face à l'explosion du coût du transport routier.

Enfin il est également intéressant de réfléchir à la mutualisation des transports afin de rendre plus efficaces les livraisons. En effet si plusieurs entreprises nécessitent des produits ou matériaux d'un même fournisseur, il peut être intéressant de faire des commandes groupées pour réduire les frais de livraison. Par exemple, cela peut commencer par la commande commune de matériel bureautique. De même, certains camions ou wagons destinés à la livraison de marchandises ne sont pas toujours pleins. L'espace disponible pourrait être acheté par une entreprise livrant dans la même zone. Comme pour les personnes, un site Internet de « co-wagonnage » ou de « co-camionnage » peut être mis en place.

### ✓ *Transport de déchets*

De même que pour les transports de marchandises, il est dans l'intérêt économique des entreprises de chercher à mutualiser les transports de déchets.

✓ *Informations et relations humaines*

De même que les personnes, la matière ou les déchets, l'information est un élément qui doit bien circuler dans la zone industrielle et avec l'extérieur. La zone industrielle doit disposer d'un bon réseau relationnel avec le territoire et doit posséder un bon système d'informations et d'échange d'informations.

• **LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES**

**EXP 14 EXT – ECOPAL** : Association engagée dans la mise en place de l'écologie industrielle sur le territoire dunkerquois - France

## 1.8. RECOMMANDATION 7 : Planification de la gestion coopérative de la zone industrielle

### • MESSAGE CLE

Les normes des plans qui régulent les nouvelles zones industrielles doivent inclure des mesures spécifiques pour la création d'une association entre les activités de la zone pour coordonner la gestion environnementale coopérative.

### • METHODOLOGIE

Afin d'organiser la gestion coopérative d'une zone industrielle, un des meilleurs moyens est de créer une association (ou une structure) responsable des actions de coopération entre les entreprises de la zone industrielle.

En fonction des activités prévues sur la zone industrielle et des moyens, il faut définir, lors du processus d'aménagement, la forme optimale d'association possible, ses fonctions et ses conditions pour se développer.

Voici, ci-dessous, l'organisation de cette recommandation :

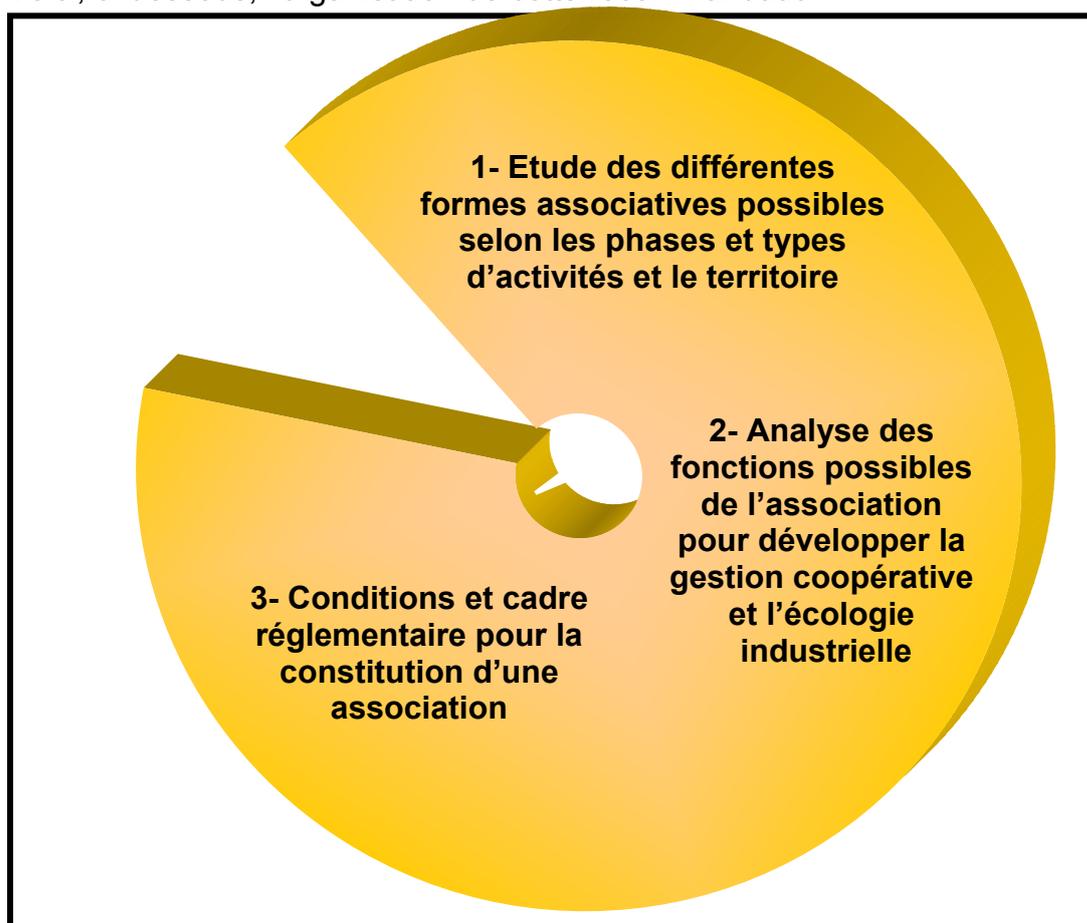


Image 24: Organisation de l'association pour la gestion collective des activités de la ZI

## • RECOMMANDATION

Afin de mettre en place une gestion coopérative optimum de la zone industrielle, il faut prévoir sa création dans les plans d'aménagement.

✓ ***Etude des différentes formes associatives possibles selon les phases et types d'activités sur le territoire***

La mise en place d'un type d'association entre des entreprises nécessite du temps, la gestion coopérative d'une zone industrielle doit commencer lors de la planification et s'améliorer continuellement.

Afin de faciliter les démarches, il est possible de prévoir plus ou moins les types de coopération en fonction des types d'activités prévus sur la zone industrielle.

Le type d'association peut être :

- Unifonctionnel s'il est prévu qu'un seul type de coopération pour commencer (ex : tri sélectif des déchets)
- Plurifonctionnel si sont prévus plusieurs champs de coopération différents (ex : tri sélectif des déchets, mise à jour de la réglementation environnementale...).

De plus le type d'association va dépendre :

- Du type d'activité dominant (services, industrie lourde, transports, artisanat...),
- De la taille de la zone industrielle,
- Du type de territoire, s'il est plutôt ancien avec des traditions ancrées ou s'il est nouveau et s'adapte rapidement aux mutations.

Si la zone d'activités prévue est petite, il est possible d'imaginer une coopération entre les entreprises de plusieurs petites zones d'activités proches géographiquement.

✓ ***Analyse des fonctions possibles de l'association pour développer la gestion coopérative et l'écologie industrielle.***

S'il est prévu de mettre en place une zone d'activités comprenant des sociétés de service ou s'il est prévu d'implanter des usines de production, la coopération sera différente. En effet, une zone d'activité tertiaire consommera moins d'énergie et utilisera des quantités de matière bien plus faibles.

Et s'il s'agit d'un « district » (zone d'activités comprenant les mêmes types d'activités), il y aura des possibilités de coopération encore différentes.

Voici ci-dessous, en fonction du type de zone industrielle, les différents rôles que peut prendre l'association :

Type de zone	Possibilités de coopération
<b>Zone de services et PME</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information sur l'évolution de la réglementation environnementale</li> <li>• Achat de matériel bureautique</li> <li>• Gestion collective des déchets de bureaux (Papier, cartouches d'imprimantes, DEEE....)</li> <li>• Gestion collective des déchets dangereux en petites quantités dispersées (tubes fluorescents, batteries, aérosols, déchets d'infirmierie...)</li> </ul>
<b>Zone d'industries (production)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche de synergies</li> <li>• Gestion collective des déchets</li> <li>• Mise en place d'un réseau énergétique commun</li> <li>• Gestion collective du traitement des eaux usées</li> <li>• Gestion de la communication vers l'extérieur</li> </ul>
<b>Zone mixte (Services et production)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche de synergies</li> <li>• Gestion collective des déchets</li> <li>• Informations sur l'évolution de la réglementation environnementale</li> <li>• Gestion de la communication vers l'extérieur</li> </ul>
<b>Districts (Activités similaires)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achat collectif de fournitures</li> <li>• Traitement commun des déchets</li> <li>• Achat d'équipements collectifs</li> <li>• Gestion de la communication vers l'extérieur</li> </ul>
<b>Parc technologique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement collectif des DEEE</li> <li>• Gestion de la communication vers l'extérieur</li> </ul>
<b>Zone logistique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutualisation des transports</li> <li>• Mutualisation de l'entretien du parc de véhicules</li> </ul>

Il est important de préciser que les fonctions associatives proposées ne sont pas limitatives, il est vraiment important de bien considérer le caractère spécifique de chaque zone industrielle.

### ✓ *Conditions et cadre réglementaire pour la constitution d'une association*

Il faut que le plan d'aménagement définisse, dans son cadre réglementaire, l'obligation de créer une association afin d'obliger les différentes activités à se coordonner pour la gestion environnementale. La taille et forme de l'association peuvent être très variables. Il faut au minimum nommer un gestionnaire de la zone industrielle.

Afin d'établir cette association, il est indispensable, en amont, de rédiger et signer une charte de déclaration de coopération.

Cette déclaration peut se baser sur les recommandations pour la mise en place du référentiel EMAS. Cette dernière doit fixer les objectifs de la coopération ainsi que les résultats attendus, les délais définis et les participants.

Afin d'inciter les industriels à s'impliquer efficacement au-delà de leur obligations, le champ de compétences de l'association peut dépasser le strict cadre environnemental et s'intéresser au développement économique de la zone ou à la valorisation de l'image de la zone et de ses bonnes pratiques (communication externe).

#### • **LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES**

**Fiche TEC1 C3 – MEDUSE** : Méthodes et techniques avancées pour l'analyse environnementale dans les zones à haute densité industrielle à l'aide des sondes optoélectroniques - Toscane

**Fiche TEC 2 C3 – MESVAL** : Méthodologie pour trouver les synergies les plus durables sur un territoire et exemples d'application en Catalogne.

**Fiche EXP 14 EXT – ECOPAL** : Association engagée dans la mise en place de l'écologie industrielle sur le territoire dunkerquois - France

**EMAS (Eco-Management and Audit Scheme):**

[http://ec.europa.eu/environment/emas/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm)

## 1.9. RECOMMANDATION 8 : Mise en place des outils pour évaluer le degré d'application des principes d'écologie industrielle.

### • MESSAGE CLE

Le suivi à travers des indicateurs de bénéfices dérivant de l'application de l'écologie industrielle doit être prévu dans le plan d'aménagement de la zone industrielle.

### • METHODOLOGIE

Pour cette recommandation, il s'agit que le plan d'aménagement :

- Définisse une liste d'indicateurs environnementaux qu'il faudra actualiser régulièrement,
- Définisse des clauses de confidentialité avec les entreprises si nécessaire,
- Définisse les caractéristiques d'une base de données sécurisée.

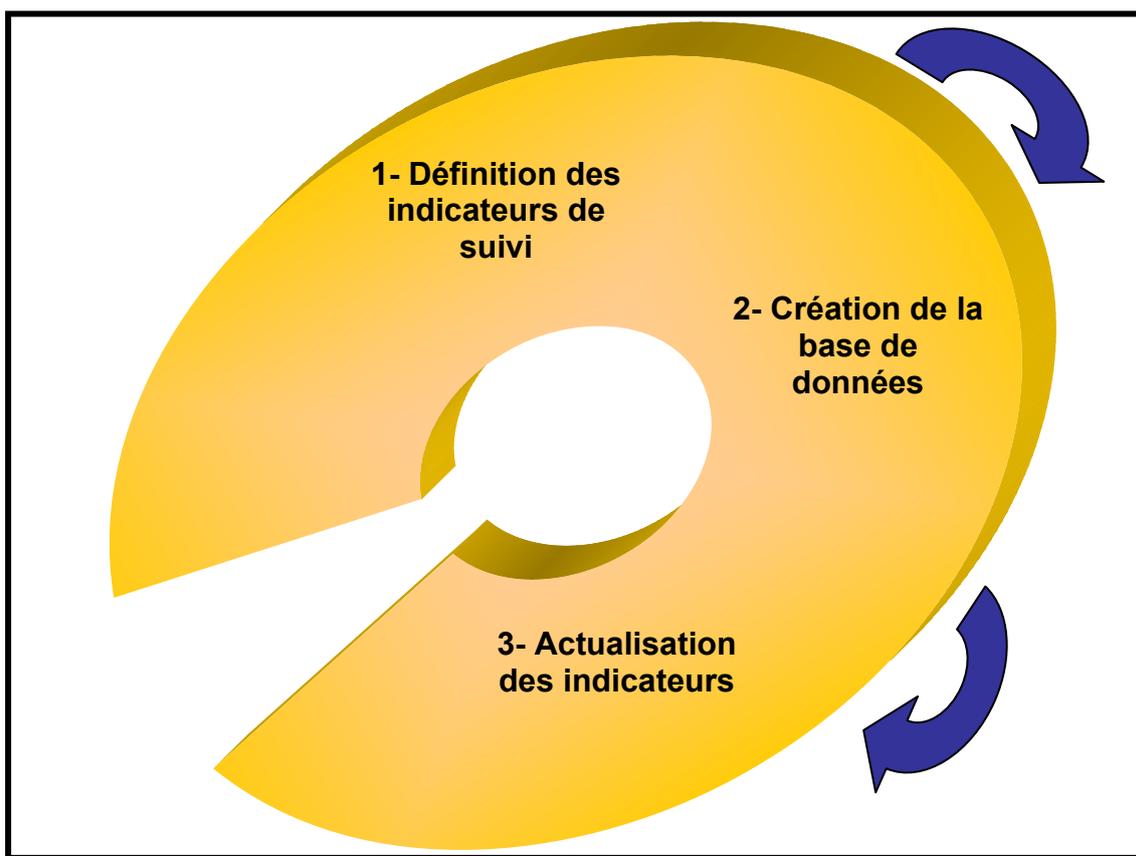


Image 25: Organisation de la recommandation pour le suivi et l'évaluation des activités de la ZI

**RECOMMANDATION**

✓ **Définition des indicateurs**

Voici, ci-dessous la liste des indicateurs environnementaux, économiques et sociaux définis, qui permettront de caractériser :

- Les activités,
- Le fonctionnement,
- Les impacts
- Le degré de coopération environnementale d'une zone industrielle :

Indicateurs	Unité	Commentaires
<b>Identification</b>		
Municipalité	Texte	
Année de création	Année	
Promoteur	Texte	Nom du promoteur ou indication ZI publique/privée
Type de ZI	Texte	Parc scientifique/logistique, parc de PME, zone de services....
<b>Environnement géographique</b>		
Population vivant à 100 mètres	Nb d'habitants	Population vivant dans un rayon de 100 mètres depuis le périmètre de la ZI
Population vivant à 15 min.	Nb d'habitants	Population vivant à maximum 15 min de la ZI (temps estimé avec un véhicule privé)
Distance à l'espace naturel le plus proche	Mètres	
<b>Localisation géographique</b>		
Localisation de la ZI	Dxf	Dessin ou géoréférentiation de la ZI
Adresse	Texte	
Entreprises	Dxf	Géoréférentiation des entreprises et parcelles
Equipements collectifs	Dxf	Dessin ou géoréférentiation des équipements
Réseaux d'infrastructures	Dxf	Dessin ou géoréférentiation des infrastructures
Réseaux de communication	Txt	Enumération des réseaux disponibles
<b>Occupation du sol / Urbanisation</b>		
Superficie de la ZI	M2	
Superficie moyenne des parcelles	M2	
Occupation de la ZI	%	Pourcentage total des parcelles non occupées
Distance à l'entrée de l'autoroute	m	Distance à l'entrée d'autoroute la plus proche
Distance à la station de train	m	Distance à la station de train la plus proche
Prix	€/m2	Estimation du prix d'achat d'un m2 de la ZI
<b>Activité économique</b>		
Nombre d'entreprises	Nb	
Entreprises manufacturières	%	Pourcentage d'entreprises manufacturières
Entreprises de construction	%	Pourcentage d'entreprises de construction
Entreprises d'extraction	%	Pourcentage d'entreprises d'extraction
Entreprises de services	%	Pourcentage d'entreprises de services
Entreprises commerciales	%	Pourcentage d'entreprises commerciales
Entreprises d'autres secteurs	%	Pourcentage d'entreprises d'autres secteurs
Coopération entre entreprises	Nb	Existence de coopération entre une ou plusieurs entreprises de la ZI
Nombre de travailleurs	Nb	Somme des travailleurs de toutes les entreprises

		de la ZI
Chiffre d'affaire annuel	Euros	Somme du chiffre d'affaire de toutes les entreprises de la ZI
<b>Energie</b>		
Consommation d'énergie primaire	TEP/an	
Consommation d'énergies renouvelables	%	
Cogénération individuelle	Oui/non	Existence d'une installation de cogénération dans une des entreprises
Cogénération partagée	Oui/non	Existence d'une installation de cogénération pour 2 entreprises ou plus
Coût annuel de la consommation d'énergie	€	
<b>Mobilité</b>		
Transit de véhicules légers	Nb	Nombre total d'entrées et de sorties de véhicules légers
Transit de véhicules lourds	Nb	Nombre total d'entrées et de sorties de véhicules lourds
Disponibilité d'un service d'autobus	Oui/non	
Disponibilité d'un service ferroviaire	Oui/non	
Coût annuel du transport	€	
<b>Approvisionnement en eau</b>		
Consommation d'eau potable	m3/an	Débit d'eau potable consommé
Consommation d'eau réutilisée	m3/an	Débit d'eau réutilisée
Débit de captation de l'eau de l'aquifère	m3/an	Débit d'eau capté par des méthodes propres
<b>Réseau d'épuration de l'eau</b>		
Existence d'un réseau de séparation	Oui/non	
Existence d'une station d'épuration de la ZI	Oui/non	
Entreprises avec un système d'épuration propre	%	Pourcentage d'entreprises qui réalisent un traitement ou pré traitement dans la ZI
Déversement sans traitement	m3/an	Débit d'eau déversée sans traitement ou prétraitement dans la ZI
Débit de versement dans l'aquifère	Oui/non	
Déversement vers une STEP	m3/an	Débit d'eau traité par une STEP
Coût annuel de l'eau	€	Ce coût inclut la consommation et le traitement
<b>Déchets</b>		
Déchets générés	Tonnes/an	Quantité totale des déchets générés par la ZI
Déchets dangereux	texte	Liste des déchets qui nécessitent un traitement spécifique
Quantité de déchets valorisés	%	Pourcentage de déchets réutilisés à l'intérieur de la ZI
Quantité des déchets stockés	%	Pourcentage des déchets éliminés en centre de stockage des déchets
Quantité de déchets traités	%	Pourcentage de déchets de la ZI qui subissent un traitement physique ou chimique
Coût annuel du traitement des déchets	€	
<b>Impacts environnementaux</b>		
Entreprises et droits d'émission	Nb	Total des entreprises de la ZI qui ont des droits d'émission
Emissions de CO2	Tonnes/an	Volume total des émissions de CO2 des

		entreprises de la ZI
Contamination acoustique	Oui/non	
Odeurs	Oui/non	
Risques d'inondations	Oui/non	ZI situé sur une zone inondée il y a moins de 50 ans
Autres	Texte	Description d'autres impacts sur l'environnement générés par la ZI
<b>Risques</b>		
Degré de risque	%	Pourcentage des entreprises qui nécessitent et utilisent un plan d'urgence extérieur (risques chimiques ou autres)
Risques géologiques / du sous sol	Texte	Description des risques pour l'activité des entreprises, en relation avec l'érosion du sol, la contamination du sous sol...
Risques hydrologiques	Texte	Description des risques environnementaux pour l'activité des entreprises sur les masses d'eau (mer, rivières, aquifères)
<b>Gestion environnementale</b>		
Implication individuelle dans la gestion environnementale	%	Pourcentage d'entreprises avec la qualification EMAS ou ISO à l'intérieur de la ZI
Existence de responsables environnement	Oui/non	Existence à l'intérieur de la ZI d'une entreprise, entité ou association responsable des thèmes de gestion environnementale dans toute la ZI.
Types de coopération environnementale	Texte	Description des types de gestion et coopération environnementales entre les entreprises de la ZI
<b>Indicateurs d'évaluation environnementale de la ZI</b>		
Efficience d'occupation du sol	Indice	Capacité de minimisation de la consommation du sol industriel
Efficience énergétique	Indice	Capacité de minimisation de la consommation d'énergies primaires et de maximisation de l'utilisation d'énergies renouvelables
Efficience de la gestion de l'eau	Indice	Capacité de minimisation de la consommation d'eau et de maximisation de sa réutilisation
Efficience de la gestion des déchets	Indice	Capacité de minimisation de la génération des déchets et de maximisation de leur réutilisation
Efficience de la gestion de la mobilité	Indice	Capacité de minimisation du transit en relation avec le volume de marchandises et de personnes transportées
Efficience dans la gestion environnementale	Indice	Capacité de coopération entre entreprises (réduction des impacts et des coûts)

Pour établir ces indicateurs, cela suppose que les entreprises doivent fournir un certain nombre de données. Ces données doivent être harmonisées afin de faciliter leur traitement et de diminuer les risques d'erreur.

Pour cela, il est possible d'établir un questionnaire à destination de chaque entreprise, contenant les données nécessaires.

Le suivi des coûts est important et peut aider à :

- Démontrer la pertinence économique de la démarche d'écologie industrielle,
- Attirer de nouvelles entreprises,
- Préparer de nouvelles connexions avec les zones industrielles voisines.

✓ **Cluses de confidentialité**

Le fait d'établir des indicateurs au niveau de la zone industrielle permet de limiter les problèmes de diffusion des données à l'extérieur, liés aux clauses de confidentialité des entreprises.

Pour récupérer les données de chaque entreprise, il faut établir des clauses de confidentialité et de non diffusion des données avec celles qui le souhaitent.

Mais il serait intéressant de pouvoir conserver les données individuelles sur les flux d'entrées et sorties de chaque entreprise, au niveau de l'association de la zone industrielle.

Cela permettrait en effet de d'étudier plus efficacement la faisabilité de certaines synergies.

## • LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES

**Fiche TEC 2 C3 – MESVAL** : Méthodologie pour trouver les synergies les plus durables sur un territoire et exemples d'application en Catalogne.

## 1.10. Cadre réglementaire européen lié à la planification des zones industrielles

Voici, ci-dessous, une liste de directives et règlements Européens directement liées avec les recommandations pour la planification de nouvelles zones industrielles. Ils permettent de fixer le cadre réglementaire.

### ✓ *Réglementation liée avec toutes les recommandations*

Directive 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement (VAS).

Directive 85/337/CEE du Conseil du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement (VIA).

### ✓ *Réglementation liée avec la recommandation 1*

Directive 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement (VAS)

Directive 85/337/CEE du Conseil du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement (VIA)

### ✓ *Réglementation liée avec les recommandations 3 et 4*

DIRECTIVE 96/61/CE DU CONSEIL du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC)

Directive 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement (VAS)

Directive 85/337/CEE du Conseil du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement (VIA)

### ✓ *Réglementation liée avec les recommandations 7 et 8*

Règlement (CE) n° 761/2001 du Parlement Européen et du Conseil du 19 mars 2001 permettant la participation volontaire des organisations à un système communautaire de management environnemental et d'audit (EMAS)

## 2 Recommandations pour la gestion coopérative des zones industrielles existantes

### 2.1. Organisation des recommandations pour la gestion des zones industrielles existantes

Pour établir les recommandations concernant la gestion des zones industrielles existantes, 3 axes de travail ont été définis :

**AXE1: Mise en place d'un système de gestion environnementale coopérative (SGEC)**

**AXE 2: Amélioration de la gestion des ressources et des déchets**

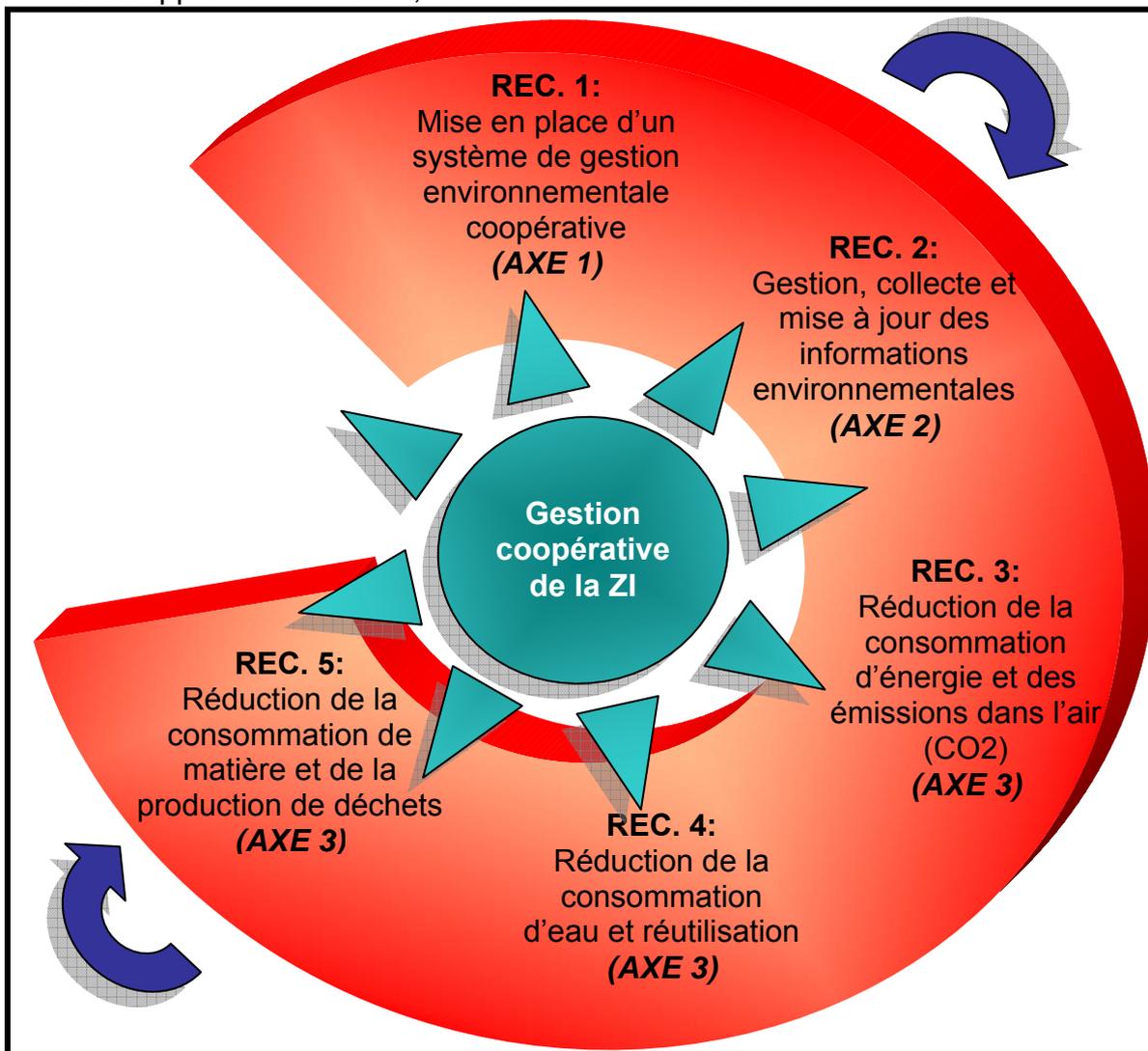
**AXE 3: Gestion, collecte et mise à jour de l'information environnementale**

Ces 3 axes sont représentés dans la figure ci-dessous:



Image 26 : Organisation pour la gestion des zones industrielles

Par rapport à ces 3 axes, 5 recommandations ont été définies :



*Image 27: Organisation des recommandations pour la gestion*

Comme le montre la figure ci-dessus, la première étape consiste à essayer de voir si il est nécessaire de créer une association ou s'il est nécessaire de modifier la gestion actuelle de l'association existante pour introduire une démarche d'écologie industrielle ou de gestion coopérative dans la zone industrielle concernée.

Pour cela, au niveau de la zone industrielle, il y a 2 domaines importants à explorer afin d'améliorer la qualité de la zone, aider les entreprises à réduire les coûts de gestion et améliorer la qualité environnementale.

Ces domaines sont :

- La gestion, la collecte et la mise à jour de l'information,
- La gestion des ressources (eau, énergie, matériaux et déchets).

Une bonne manière de travailler dans ces domaines est de construire un système de gestion environnementale coopérative (SGEC) au sein d'une association d'une zone industrielle (ou de plusieurs zones industrielles conjointes).

Il est important de préciser que les 2 parties du SGEC sont liées: pour une gestion efficace des ressources, il est indispensable de disposer d'une bonne information mise à jour régulièrement.

Lors des paragraphes suivant, il sera détaillé comment mettre en place un SGEC (REC. 1) et ensuite comment gérer l'information (REC. 2) et les ressources (REC. 3,4 et 5).

## 2.2. RECOMMANDATION 1 : Optimisation de la coopération entre les entreprises

### • MESSAGE CLE

**Au sein des zones d'activité économique, il est important de disposer d'un minimum d'organisation entre entreprises qui permettrait de mettre en place un système de gestion environnementale coopérative.**

### • METHODOLOGIE

La **première étape** consiste à réaliser une étude dans le but d'évaluer et de prouver aux entreprises l'intérêt économique et environnemental de la gestion coopérative à travers l'implémentation de l'écologie industrielle. Cette étude doit également prouver la faisabilité de la mise en place de synergies dans le contexte local.

La **seconde étape** consiste à évaluer la faisabilité de la création ou de la modification d'une ou de plusieurs zones industrielles pour mettre en place une gestion coopérative. Comme chaque zone industrielle est vraiment différente d'une autre (nombre d'entreprises, type d'activités, histoire de la zone...), il est important d'évaluer le contexte pour chaque zone et en fonction de cela, de voir ce qu'il est possible de faire.

La **troisième étape** consiste à créer légalement l'association, si nécessaire.

Puis la **dernière étape** consiste à créer le système de gestion environnementale coopérative.

La figure ci-dessus résume la méthodologie de cette recommandation:

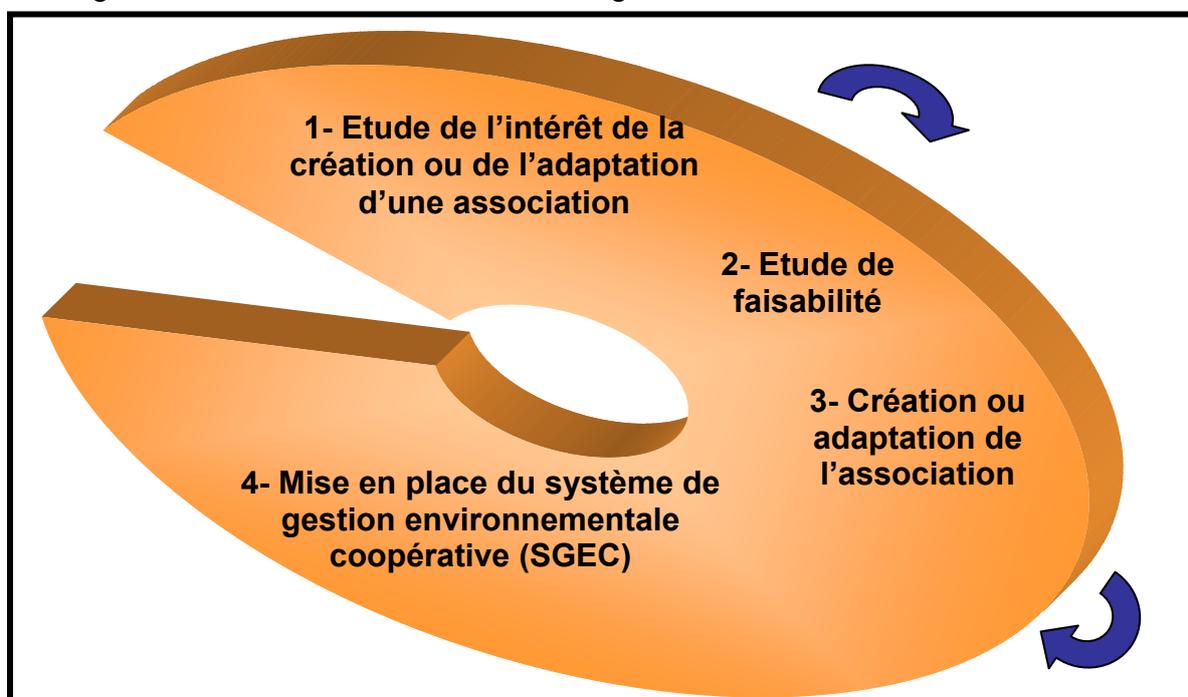


Image 28: Méthodologie pour la recommandation de gestion 1

## • RECOMMANDATION

La création d'une association constitue une étape importante pour mettre en place une gestion environnementale coopérative.

Cette association doit pouvoir :

- Centraliser et gérer toute l'information concernant la zone industrielle,
- Mettre en place des méthodes pour la gestion conjointe de l'eau, l'énergie, les matériaux et les déchets.

Cette démarche introduit un changement en comparaison à des méthodes plus traditionnelles, comme par exemple la production propre, qui cherchent à améliorer la gestion des ressources dans une seule entreprise.

Cette recommandation demande donc de construire une structure conjointe pour mener une démarche conjointe d'écologie industrielle.

Ci-après sont détaillées les 4 étapes qui doivent être menées pour créer ou modifier cette association :

### ✓ *1- Démonstration des intérêts et de la faisabilité d'un projet coopératif d'écologie industrielle*

Faire de l'écologie industrielle est un concept tout à fait nouveau pour les entreprises implantées sur la zone industrielle. De plus, l'écologie industrielle est basée sur une pratique tout aussi originale pour les managers formés uniquement pour la compétition : la coopération entre les entreprises.

Avant de travailler sur le fonctionnement de l'association qui va structurer le fonctionnement du projet, il convient donc de démontrer son efficacité et ses chances de succès. Cette étape préliminaire de « démonstration » a pour but de convaincre ces entreprises de l'intérêt d'une telle démarche sur les plans économiques et environnementaux et de sa faisabilité sur la zone où ils sont installés.

Faire ainsi adhérer les entreprises à la démarche peut éviter d'utiliser des mesures coercitives de type « réglementation », pas toujours applicables selon les Etats Membres.

La méthode de démonstration développée par le Dr. C. Adoue, consiste à réaliser une étude sur un échantillon représentatif d'entreprises de la zone. Après avoir dressé leur bilan flux entrants/ flux sortants, les synergies potentielles sont recherchées, éventuellement grâce à un outil informatique spécifique. Les synergies déjà mises en œuvre sur la zone seront également systématiquement recherchées et leurs bénéfices environnementaux et économiques évalués. Les résultats seront ensuite communiqués aux entreprises de la zone afin de démontrer avec des exemples concrets et locaux de l'intérêt pour eux de participer activement à un tel projet.

✓ **2- Etude de faisabilité pour la création ou l'adaptation pour intégrer l'écologie industrielle dans les zones industrielles**

Cette étape vise à analyser la situation actuelle de la zone industrielle afin de définir une stratégie d'action.

Cette étape est divisée en 2 parties, suivant si l'association existe déjà ou s'il faut la créer.

**Si l'association existe déjà** et qu'elle n'a pas de système de gestion environnementale adapté à la zone industrielle, il est donc nécessaire de réaliser une étude pour savoir comment modifier son fonctionnement, dans le but de mettre en place un système de gestion environnemental intégré et coopératif.

Dans cette étude, il est important d'établir un diagnostic de la situation actuelle contenant des informations comme :

- L'historique de la zone industrielle,
- Ses caractéristiques (nombre d'entreprises, type d'activités...),
- Les objectifs, les activités et les actions de l'association.

De ce diagnostic, il sera possible d'évaluer la meilleure façon de modifier le fonctionnement de l'association pour y insérer un système de gestion sans effacer les objectifs initiaux de l'association.

Ensuite, dans le but d'impliquer tous les partenaires et de discuter du nouveau projet, il est nécessaire d'organiser une réunion d'information:

- Pour expliquer les buts et bénéfices du projet et plus largement d'une démarche d'écologie industrielle,
- Pour connaître les différents points de vue,
- Pour discuter de la faisabilité du projet.

Cette réunion d'information constitue une étape très importante car si les entreprises ne sont pas impliquées dès le début, il sera plus difficile de travailler efficacement avec elles.

Pour faciliter la prochaine étape de la recommandation, il est important de faire un court rapport contenant:

- Conseils pour modifier l'organisation de l'association,
- Actions prioritaires à être menées.

**Si l'association n'existe pas**, il est nécessaire de mener une étude pour évaluer la faisabilité de sa création.

La méthodologie est similaire à celle décrite dans le paragraphe ci-dessus ; dans un premier temps, il est nécessaire d'étudier la zone industrielle et ses caractéristiques, et ensuite d'organiser une réunion d'information avec des représentants des entreprises de la zone et d'autres acteurs impliqués pour discuter sur sa création.

Dans ce cas, le rapport final doit contenir des conseils sur :

- Comment créer la structure,
- Comment organiser cette structure,
- Qui sont les membres et le comité directeur,
- Comment sera t-elle financée.

### ✓ **3- Création ou adaptation de l'association**

La troisième étape à mener concerne la création ou l'adaptation de l'association en fonction des conclusions du rapport final réalisé à la fin de l'étude de faisabilité.

Il est important d'établir une déclaration de coopération environnementale qui fixe les objectifs de la coopération, les participants et les moyens.

En fonction des objectifs de la coopération et des financements, l'association peut aussi avoir comme intention de créer des équipements collectives comme:

- Une salle de conférence,
- Une cafétéria,
- Un restaurant d'entreprise,
- Une crèche...

D'un point de vue environnemental, ces équipements peuvent avoir une influence sur la réduction des distances de transport et de la consommation d'énergie.

En effet, si la zone dispose d'équipements collectifs, les travailleurs n'auront pas besoin d'utiliser la voiture pour aller manger et diminueront le nombre de kilomètres réalisés pour laisser leurs enfants à la crèche.

De plus, une salle de conférence commune aidera à réduire les consommations individuelles d'énergie pour le chauffage et l'éclairage.

### ✓ **3- Mise en place du système de gestion environnementale coopérative (SGEC)**

Une fois l'association créée, la dernière étape consiste à construire le système de gestion environnementale coopérative ou SGEC.

L'objectif de ce système est de définir un cadre et une structure qui supporteront et encourageront la gestion coopérative dans la zone.

Comme défini dans la méthodologie, ce système contient 2 parties :

- La première partie concerne plus spécialement la gestion de l'information. En effet, l'information un élément indispensable à la création d'une gestion coopérative. S'il n'y a pas d'information, il n'est pas possible de faire de la communication et de rechercher des synergies entre les entreprises. Cette information doit être collectée, organisée et mise à jour régulièrement.
- La seconde partie concerne la gestion des ressources (eau, énergie, matériaux et déchets). La gestion coopérative de certains flux pourra apporter aux entreprises des bénéfices aussi bien du point de vue économique que du point de vue environnemental et social.

Le SGEC permettra de mettre en place un certain nombre d'actions au niveau de la zone industrielle. Ces actions seront détaillées dans les recommandations 3, 4 et 5 qui concernent respectivement les actions liées avec l'énergie, l'eau et les matériaux.

## • LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES

**Fiche EXP 2 C3 - ESEMPLA:** Expérience de l'utilisation d'EMAS pour le suivi et la planification environnementale locale – Toscane/Catalogne

**Fiche EXP 7 C4 – BLU :** Expérience pour l'amélioration environnementale des industries et administrations locales liées au secteur naval - Toscane

**Fiche EXP 14 EXT – ECOPAL :** Association engagée dans la mise en place de l'écologie industrielle sur le territoire dunkerquois - France

**Fiche EXP 15 EXT - CTTEI :** Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI) – Créer une chaîne de valorisation pour les sous-produits industriels - Québec

**UPIC – Union des zones industrielles de Catalogne –** ([www.upic.es](http://www.upic.es))

Bases de données normatives, par exemple :

<http://www.mma.es/portal/secciones/normativa/>

[http://mediambient.gencat.net/cat/el\\_departament/actuacions\\_i\\_serveis/legislacio/](http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/legislacio/)

## 2.3. RECOMMANDATION 2 : Organiser les informations à disposition

### • MESSAGE CLE

La première fonction du système de gestion environnementale coopérative doit être d'organiser l'information environnementale des entreprises pour faciliter le développement de synergies et de collaborations.

### • METHODOLOGIE

Une gestion efficace de l'information est essentielle pour mener des actions de gestion coopérative en effet, il est indispensable de diffuser et échanger des informations à l'intérieur et l'extérieur de la zone industrielle.

Pour mener des actions, il est nécessaire d'avoir des indicateurs permettant d'avoir une bonne connaissance de la situation, et ensuite, il est important que les personnes de l'extérieur aient un accès facile et complet aux informations sur la zone industrielle.

Afin d'atteindre ces objectifs, la première étape consiste à créer un service de gestion de l'information. Ce service contiendra 3 parties correspondant à 3 types d'information différents :

- Les informations externes,
- Les informations internes,
- Les informations réglementaires.

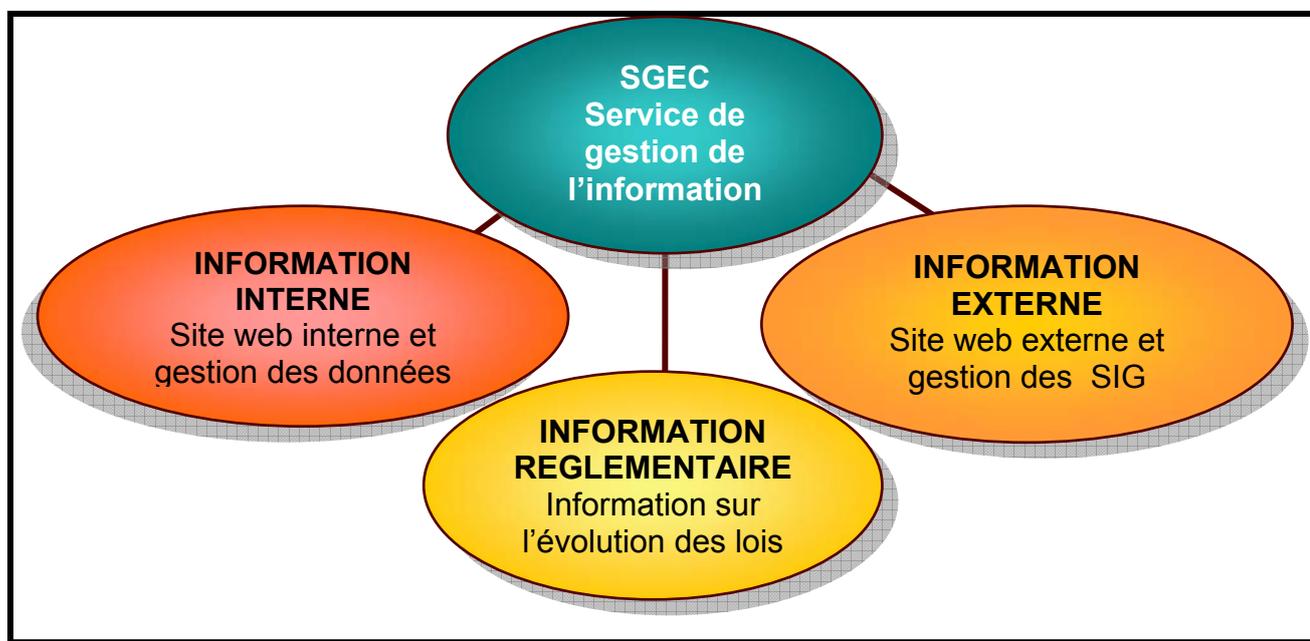


Image 29: Méthodologie pour la recommandation de gestion 2

## • RECOMMANDATION

L'objectif de cette recommandation est de faciliter la création d'une base de données contenant toute l'information relative à l'activité des entreprises (en particulier concernant les flux entrants et sortants) et les services disponibles sur la zone industrielle. Il est nécessaire de disposer d'informations harmonisées pour chaque entreprise.

Ci-dessous sont détaillées les données nécessaires pour chacun des 3 types d'informations : Interne, réglementaire et externe.

### ✓ *Information interne*

L'information interne caractérise toute l'information collectée concernant le fonctionnement et l'activité de chaque entreprise. La qualité de l'information interne aura une influence sur la qualité de l'information externe.

Ci-dessous sont présentés les différents types d'information qui doivent être collectés. L'information nécessaire peut être modulée en fonction des besoins.

#### **Données types sur une entreprise:**

- **Données générales** de l'entreprise / numéro d'identification / type d'activité
- **Matières premières**
  - Types de matériaux consommés
  - Quantité de matériaux consommés
- **Produits fabriqués** (Type et quantité)
- **Déchets:**
  - Catégorie
  - Quantité et rythme de génération
  - Forme de génération (liquide, solide, en container, etc ...)
  - Forme d'élimination
- **Energie:**
  - Sources d'approvisionnement
  - Cogénération
- **Eau:**
  - Type d'eau consommée
  - Information sur l'élimination ou le traitement
  - Bassin de stockage d'eau (feu)
  - Points de consommation d'eau
- **Gestion:**
  - Système de gestion de la qualité (ISO 9001)
  - Système de gestion environnementale (ISO 14001 – EMAS)
  - Système de management intégré
  - Autres systèmes de management (OSHAS)

**Informations communes à toutes les entreprises:**

- Réseau pour le traitement sélectif de l'eau en fonction de sa qualité
- Station de dépuración
- Système d'éclairage de la zone industrielle
- Plan de prévention de la zone

L'information interne concerne la collecte de données et la création d'un site web interne.

Pour collecter cette information, il est possible de la faire au moyen d'un questionnaire.

Ce questionnaire devra contenir des questions correspondant à toutes les informations nécessaires et sera distribué à chaque entreprise de la zone.

Si, dans un premier temps, il y a un faible taux de réponse, les entreprises pourront être relancées par téléphone et ensuite, un membre de l'association pourra fixer un entretien avec un responsable pour aider l'entreprise à compléter le questionnaire.

Cette étape est très sensible car il faudra probablement faire face à des problèmes de confidentialité. En fonction de la réaction des entreprises, des clauses de confidentialité et de non diffusion des données pourront être établies.

✓ **Information réglementaire**

L'information réglementaire concerne la mise à jour de la réglementation environnementale. En effet, il a été remarqué qu'il est difficile pour les petites et moyennes entreprises de suivre l'évolution de la réglementation.

Ainsi, il peut être intéressant qu'un membre de l'association suive cette évolution et qu'il informe régulièrement les entreprises lors d'une réunion.

L'association peut également informer les entreprises sur:

- Best Manufacturing Practices (BMP's)
- Les meilleures techniques disponibles (BAT's)
- Les possibilités d'internalisation des coûts externes
- La mise à jour des contacts de première urgence (police, brigades du feu, ambulances...)
- La mise à jour des contacts avec les administrations publiques, les bulletins officiels...

Il est réellement plus efficient de charger une personne de réaliser cette tâche pour toute la zone industrielle que d'avoir une personne dans chaque entreprise qui est chargée de cette tâche et qui ne prend pas le temps de le faire.

De plus les réunions d'informations constituent une bonne occasion pour les entreprises de mieux se connaître.

### ✓ *Information externe*

L'information externe est caractérisée par toute l'information qui est diffusée en dehors de la zone industrielle.

Pour diffuser cette information, il y a plusieurs moyens de communication possibles, cela peut être réalisé grâce à :

- Un site web
- Un bulletin d'information
- Des mails

Il y a également différents types d'information à diffuser :

- Des informations liées aux actions menées dans la zone,
- Des informations liées aux indicateurs d'activité de la zone (économiques, environnementaux et sociaux),
- Des informations liées à la qualité de l'accueil et aux services qu'offre la zone pour les investisseurs.
- 

En plus de la gestion de l'information, ce service peut jouer un rôle significatif sur les mouvements des travailleurs et les moyens de transports:

- Il peut mettre en place un service de co-voiturage via le site web interne.
- Il peut influencer les décisions pour rendre plus accessible la zone industrielles aux transports publiques (ex: allongement d'une ligne de bus, mise en place d'une navette...)

## • LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES

**Fiche EXP 2 EXT – ESEMPLA** : Expérience de l'utilisation d'EMAS pour le suivi et la planification environnementale locale – Toscane/Catalogne

**Fiche EXP 13 EXT – ECOPAL** : Association engagée dans la mise en place de l'écologie industrielle sur le territoire dunkerquois – France.

**Fiche EXP 16 EXT – CTTEI, Québec** : Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI) – Créer une chaîne de valorisation pour les sous-produits industriels - Québec.

**Fiche TEC 5 EXT – Ecopark Hartberg** : Création d'un parc de divertissement instructif basé sur les principes de l'écologie industrielle – Autriche.

**Bases de données normatives, par exemple :**

<http://www.mma.es/portal/secciones/normativa/>

[http://mediambient.gencat.net/cat/el\\_departament/actuacions\\_i\\_serveis/legislacio/](http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/legislacio/)

## 2.4. RECOMMANDATION 3 : Mettre en place des mesures d'amélioration - Réduction de la consommation d'énergie et des émissions dans l'air

### • MESSAGE CLE

A partir de l'analyse des flux d'énergie, le système de gestion environnemental coopératif doit définir les synergies viables à développer, ainsi que les moyens à projeter pour réduire les émissions de CO2 liées à la zone et la consommation d'énergies non renouvelables.

### • METHODOLOGIE

Au sein du Système de Gestion Environnementale coopérative, un système de management énergétique conjoint est essentiel.

Le rôle de ce système est d'améliorer cette gestion énergétique en recherchant les actions qu'il est possible de mettre en place au niveau de la zone industrielle.

Ce système est divisé en 3 parties détaillées dans le graphique ci-dessous :

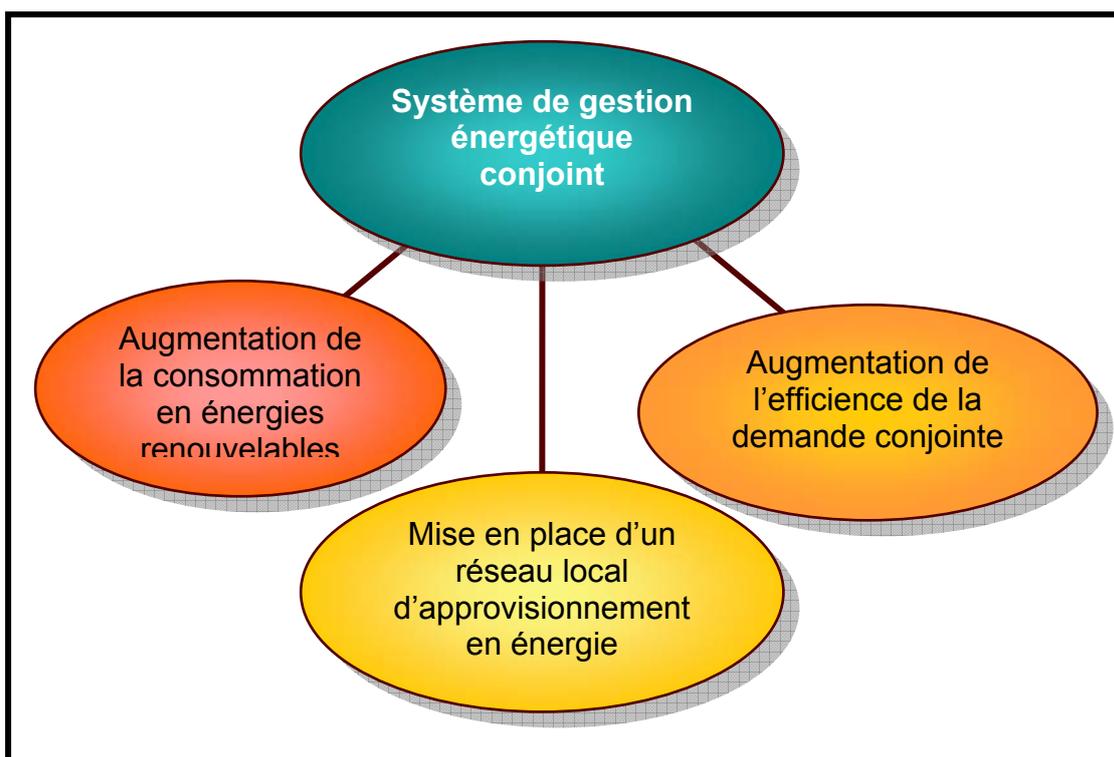


Image 30 : Organisation pour la recommandation de gestion 3

## • RECOMMANDATION

Comme partie du SGEN, le système de management énergétique conjoint devra mettre en place des actions qui pourront être menées en commun avec plusieurs entreprises. L'idée est de regrouper les flux d'énergie pour améliorer l'efficacité des réseaux et diminuer les pertes d'énergie.

Du point de vue de l'approvisionnement, les actions pourront être :

- Mise en place d'un réseau local d'approvisionnement en énergie
- Augmentation de la consommation en énergies renouvelables

Du point de vue de la demande, les actions pourront concerner :

- L'augmentation de l'efficacité de la demande énergétique

Une première réflexion peut être menée au sein de l'association pour évaluer quelles sont les principales orientations à prendre en compte en fonction des ressources de la zone. Ensuite, pour implémenter un système conjoint, la consultation d'experts en systèmes énergétiques sera nécessaire.

Ci-dessous sont détaillés quelques éléments qui peuvent être utiles pour mener la première réflexion :

### ✓ *Approvisionnement énergétique*

- **Mise en place d'un réseau local d'approvisionnement en énergie (Distribution de froid et de chauffage)**

La mise en place de ce réseau local est spécialement recommandé dans le cas des zones industrielles contenant des petites et moyennes entreprises.

Le sous-projet ECOSIND MITCO2, mené par le Crever (Fondation URV), a établi une méthodologie qui permet de réaliser un pré-diagnostic de la situation et de voir si il est possible de développer un réseau.

Ci-dessous, sont définis les points importants à considérer :

### **Analyse de la demande**

1. Aspects physiques et géographiques en relation avec les systèmes énergétiques de la zone,
2. Caractéristiques de la demande énergétique du système spécifié, dépendant des applications énergétiques, des taux maximaux :
  - a. Demande électrique
  - b. Demande en chauffage
  - c. Demande en froid
3. Etude de la typologie des bâtiments, existants et futurs

### **Configuration de l'approvisionnement d'énergie**

1. Définition de la situation de référence
2. Calcul des coûts associés à la situation de référence
3. Définition d'alternatives
  - a. Technologies
  - b. Carburants
  - c. Sources d'énergies

## Décisions

La décision peut être prise de différents aspects: social, économique, technique, environnemental. Cependant, il y a des valeurs à bien considérer:

1. Calcul de la balance de base du coût de la technologie alternative,
2. Calcul de la faisabilité par rapport aux technologies traditionnelles,
3. Analyse de la sensibilité

Les résultats économiques obtenus par le choix d'une technologie peuvent également dépendre des facteurs suivants:

- Avantages fiscaux
- Aides financiers pour l'utilisation de cette technologie

En plus des critères économiques, il y a un certain nombre d'aspects externes qui peuvent être évalué lors de l'analyse de faisabilité :

- Aspects énergétiques:
  - Sécurité de l'approvisionnement énergétique
  - Indépendance du réseau
  - Utilisation d'énergies renouvelables
- Sécurité de l'approvisionnement énergétique:
  - Economie de carburant fossile
  - Stabilité des prix du carburant
- Aspects environnementaux:
  - Limitation des émissions de CO2 et autres gaz nuisibles
  - Amélioration de la situation environnementale
- Aspects sociaux:
  - Travail
  - Augmentation des bénéfices
  - Projets emblématiques
  - Mécanismes de dissémination

Si le résultat de cette analyse est positif, il est donc possible de développer une étude plus détaillée du projet par des experts afin de définir des solutions concrètes.

D'après le CREVER, la mise en place d'un réseau de distribution de chaleur est le meilleur moyen pour l'utilisation de ressources locales (biomasse, gestion énergétique intégrée, incinération des déchets), ainsi qu'il est important de considérer attentivement les possibilités d'implantation de ce type de réseau.

Peut-être, par rapport aux systèmes initiaux, un investissement initial est plus important est nécessaire, mais ce dernier est amorti rapidement grâce aux économies d'énergie réalisées. Il est important de définir le temps de retour sur investissement de chaque installation en relation avec les bénéfices environnementaux.

- **Augmentation de la consommation d'énergies renouvelables locales**

La consommation de ressources locales comme l'énergie solaire, la biomasse, l'énergie éolienne doit être développée.

Spécialement, l'énergie solaire paraît bien adaptée au cas des zones industrielles.

Les toits et les façades des bâtiments industriels ou d'autres espaces collectifs ou privés constituent des surfaces qui peuvent être utilisées pour être utilisées pour poser des panneaux solaires produisant de l'énergie thermique ou électrique.

L'utilisation de l'énergie éolienne ou de la biomasse dépend des ressources du territoire.

✓ *Demande énergétique*

- **Augmentation de l'efficacité de la demande énergétique conjointe**

Pour augmenter l'efficacité de la demande énergétique conjointe, premièrement, il est important de définir des indicateurs pour suivre la consommation énergétique afin de détecter où sont les principales économies d'énergie possibles.

Une des actions facilement réalisable au niveau de la zone industrielle concernerait la réduction de la consommation électrique pour l'éclairage de la zone.

Par exemple, il est possible de changer les ampoules d'éclairage classiques par des ampoules à basse consommation d'énergie ou bien de mettre en place un système d'éclairage approvisionné par de l'énergie solaire.

## • LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES

**Fiche EXP 4 C3 - MITCO2:** Fourniture intégrale de services énergétiques à une importante industrie pétrochimique – Catalogne.

**Fiche EXP 5 C3 – MITCO2:** Application de la cogénération dans les districts productifs toscans – Toscane.

**Fiche TEC 4 C4 – PLASOS:** PRESTEO© (Programme de Recherche de Synergies sur un territoire).

**Institut Catalan de l'Energie (ICAEN):** [www.icaen.net](http://www.icaen.net)

**Ministère de l'Industrie, du Tourisme et du Commerce:** [www.mityc.es/es-ES/index.htm](http://www.mityc.es/es-ES/index.htm)

**Institut pour la Diversification et l'Economie d'Energie (IDAE):** [www.idae.es](http://www.idae.es)

## 2.5. RECOMMANDATION 4 : Mettre en place des mesures d'amélioration - Réduction de la consommation d'eau ou réutilisation

### • MESSAGE CLE

**L'étude des flux d'eau doit faciliter la définition de moyens appropriés et viables pour réduire la consommation d'eau potable et faciliter la réutilisation d'eaux usées produites dans la zone industrielle.**

### • METHODOLOGIE

Le troisième système de gestion contenu dans le SGEC est appelé « service de récupération des eaux ».

Ce système devra analyser toutes les possibilités pour créer des synergies de mutualisation et substitution de l'eau de la zone industrielle

- La première étape de ce système sera l'analyse des entrants et sortants d'eau,
- Ensuite, la seconde étape consistera à identifier les différentes synergies possibles et à étudier leur mise en place.

Cette recommandation ne cherche pas à proposer des solutions pour améliorer les processus individuels de chaque entreprise, il existe déjà un grand nombre de techniques liées à la production propre. Cependant, cette recommandation propose des solutions conjointes communes à plusieurs entreprises.

L'objectif étant de réduire les coûts individuels liés au traitement commun de l'eau, d'améliorer les impacts environnementaux et réduire la consommation d'eau.

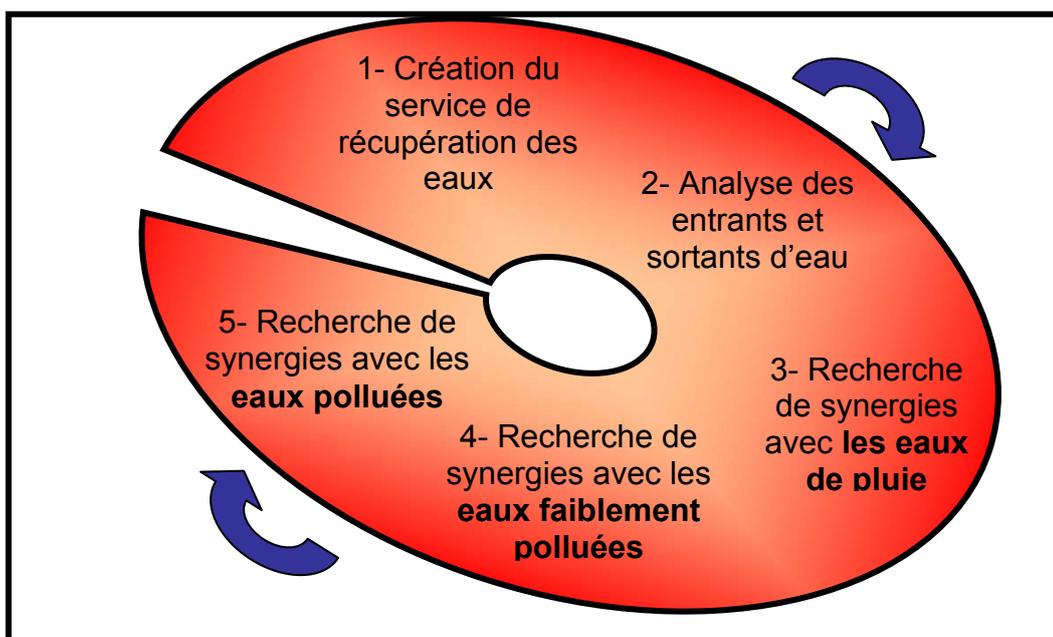


Image 31 : Méthodologie pour la recommandation de gestion 3

## • RECOMMANDATION

### ✓ *Analyse des entrants et sortants*

Avant de rechercher des synergies, il est nécessaire de rechercher des informations concernant les flux des différents types d'eau qui circulent dans la zone industrielle.

Ainsi, la première chose à réaliser est d'établir un diagramme de ces flux.

Les eaux peuvent être différenciées selon 3 classes différentes :

- Les eaux de pluie
- Les eaux faiblement polluées
- Les eaux polluées

Cette différenciation est importante pour faciliter l'identification de synergies de substitution et de mutualisation.

Plus, précisément:

- Les eaux de pluies sont constituées par les eaux récupérées dans des citernes lors de précipitations importantes,
- Les eaux faiblement polluées sont constituées par les eaux contenant peu de polluants non toxiques et qui peuvent être réutilisées soit directement pour une autre fonction soit qui requièrent un léger traitement (filtration..) avant réutilisation.
- Les eaux polluées sont des eaux contenant une forte charge organique ou des particules qui doivent être éliminées et traitées avant de prévoir une réutilisation.

Les informations principales, nécessaires pour chaque flux sont:

- L'origine
- La quantité
- La composition
- La température
- Le moyen d'élimination ou de traitement

### ✓ *Recherche de synergies de mutualisation et substitution*

Les 2 graphiques suivants rappellent la différence entre une synergie de substitution et une synergie de mutualisation :

Une synergie de substitution est établie lors un type d'effluent (ou déchet) d'une entreprise devient une ressource potentielle pour une autre.

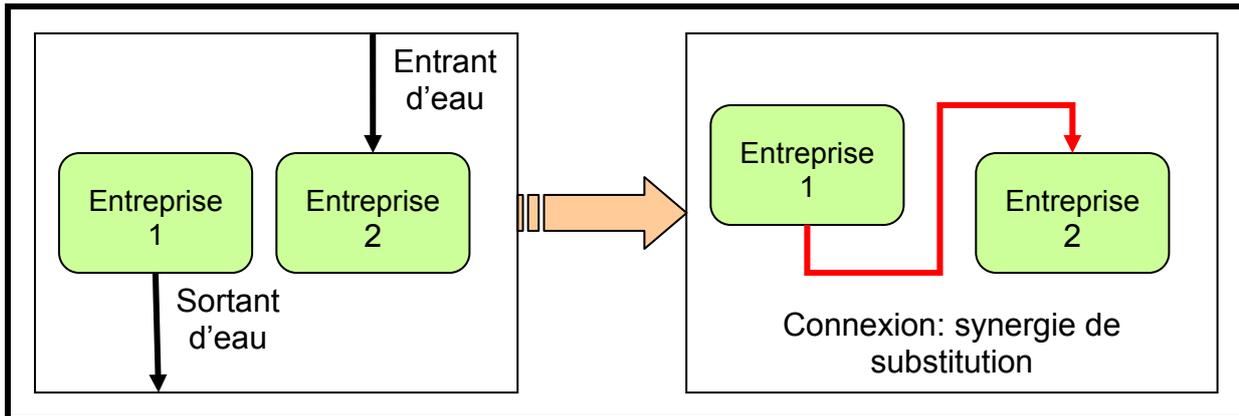


Image 32: Représentation d'une synergie de substitution

Ensuite, une synergie de mutualisation consiste à regrouper plusieurs flux en un. Quand 2 entités proches consomment une même ressource, la mise en commun de leur besoin peut permettre de réduire les coûts d'approvisionnement, en particulier en réduisant le transport lié à la livraison.

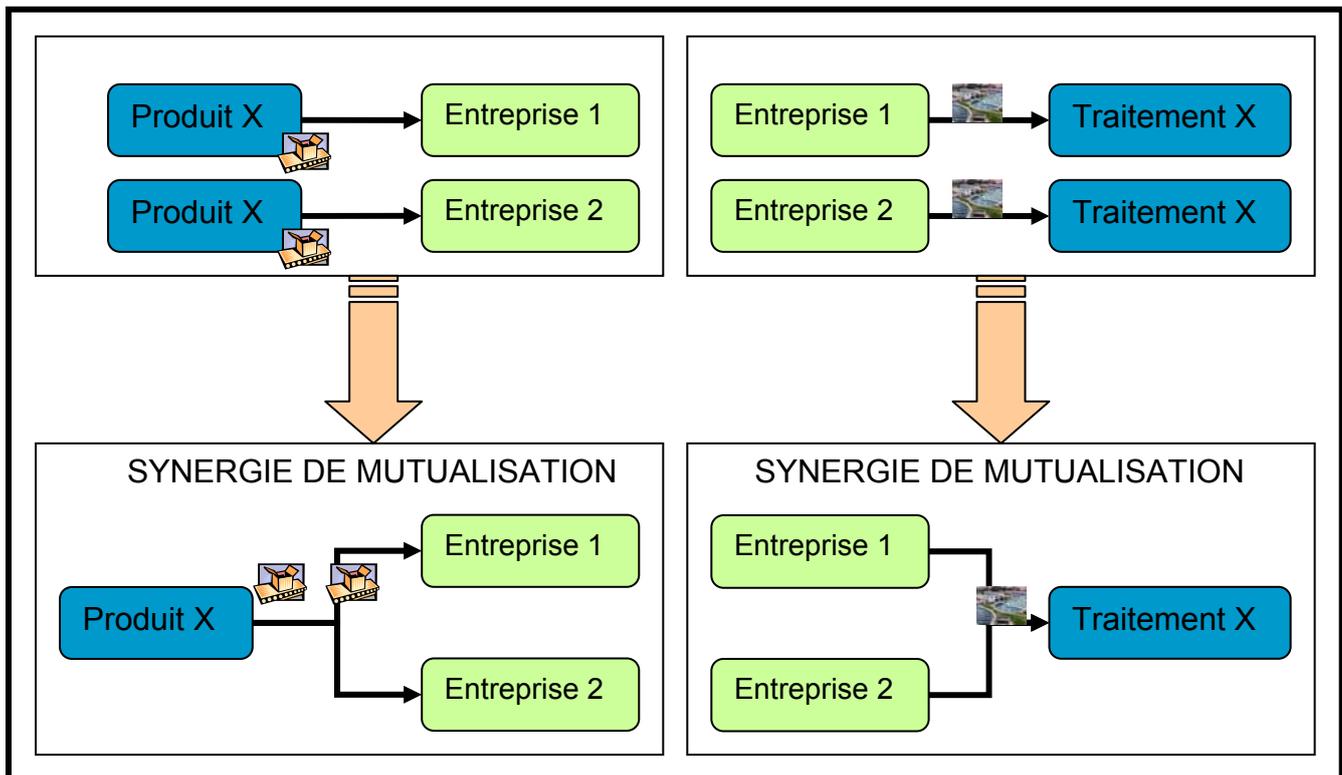


Image 33 : Représentation de synergies de mutualisation

### ✓ Synergies avec les eaux de pluie

Avant de mettre en place des synergies avec ce type d'eaux, dans un premier temps, il est nécessaire de mettre en place un réseau de collecte de eaux de pluies au sein de la zone industrielle.

La mise en place d'une citerne qui permettra de stocker ces eaux de pluies permettra leur réutilisation pour:

- L'arrosage des espaces publics (pelouses)

- L’approvisionnement de la réserve prévue en cas d’incendie sur la zone
- L’approvisionnement pour des opérations de nettoyage du sol...

### ✓ *Synergies avec des eaux faiblement polluées*

La réutilisation d’effluents industriels sans traitement constitue une voie très intéressante pour l’implémentation de synergies de substitution. Les possibilités pour créer ces synergies dépendent beaucoup de la compatibilité des effluents industriels avec d’autres applications, il est nécessaire d’évaluer précisément la quantité et la qualité de chaque flux. Cette étape nécessitera probablement l’aide d’experts spécialisés dans ce domaine.

Ci-dessous, sont énumérés quelques exemples de ces types de synergies qui peuvent être mise en place :

- Utilisation des eaux de la purge de tours de refroidissement pour des opérations de nettoyage, rafraîchissement ou traitement préliminaire,
- Utilisation des eaux de la purge de chaudières haute pression pour remplir des chaudières basse pression..

Ce type de techniques existe déjà à l’intérieur de certaines entreprises, mais il peut être appliqué entre les entreprises d’une aire industrielle.

Cela permet d’élargir les possibilités de réutilisation des eaux faiblement polluées et augmenter les économies d’eau pour ces entreprises.

Ces types de synergies de substitution n’impliquent par de coûts supplémentaires importants, l’eau ne nécessitant pas de traitements spécifiques

### ✓ *Synergies avec des eaux polluées*

Avant de pouvoir être réutilisées, les eaux polluées nécessitent un traitement spécifique. Ce traitement a un coût mais représente un double avantage:

D’une part, il permettrait de réduire la consommation d’eau et d’autres part, en séparant les composants résiduels, cela permet de réduire le volume total nécessitant un traitement et offre la possibilité de récupérer des sous-produits.

Mais les possibilités d’implémentation de ce type de synergies dépendent énormément des caractéristiques de l’effluent considéré.

La mise en place d’un traitement commun est plus faisable dans le cas d’un “district” (air industrielle contenant des activités similaires). Cela est du au fait que les caractéristiques des effluents sont similaires.

Ci-dessous sont énumérées quelques types technologies pouvant être utilisées pour ces types de traitements :

- Osmose inverse (ultra filtration),
- Electrolyse,
- Echange ionique,
- Filtration,
- Evaporation....

Ces techniques de réutilisation d'effluents apportent des économies grâce à l'économie d'eau, la réduction des eaux résiduelles et des traitements qui en dérivent.

Cependant, elles peuvent nécessiter un investissement important. Mais si les entreprises qui génèrent des effluents industriels de composition similaire investissent ensemble, l'amortissement des coûts initiaux sera plus rapide et l'utilisation de la technologie choisie pourra être plus efficace vu que les quantités à traiter sont plus importantes.

Le traitement de ces effluents industriels pour leur réutilisation permet non seulement de réduire la consommation d'eau et d'optimiser la gestion de ces effluents, mais elle permet également la récupération des contaminants et sous-produits contenus dans l'eau.

Plusieurs techniques existent et elles peuvent apporter des bénéfices économiques, une économie d'eau, une réduction des effluents industriels à traiter en station de dépuración des eaux. Cependant l'investissement initial peut être élevé.

Ainsi, les entreprises qui génèrent des effluents industriels avec des caractéristiques similaires peuvent impulser l'installation d'équipements communs nécessaires pour la réutilisation de l'eau.

#### • LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES

**Fiche TEC 4 EXT – PRESTEO:** Programme de Recherche de Synergies sur un territoire – France

**Fiche EXP 6 C3 – RESHUI :** Gestion intégrée des déchets et eaux usées issus des moulins à huile d'olive - Péloponnèse

**Fiche EXP 17 EXT – KALUNDBORG – Symbiose industrielle de Kalundborg** – Evaluation des flux de matériaux symbiotiques: le Centre de Kalundborg pour la Symbiose industrielle.

**Zone industrielle de Port of Cape Charles, Eastville, Northampton County, Virginia:** Installations de réutilisation des eaux et système de distribution des eaux recyclées par les entreprises de la zone industrielle.

**IDR, Igualadina de Depuració i Recuperació, SL, Igualada :** Station d'épuration des tanneries d'Igualada.

**Agence Catalane de l'Eau:** <http://mediambient.gencat.net/aca>

**Centre pour l'Entreprise et l'environnement :** [www.cema-sa.org](http://www.cema-sa.org)

## 2.6. RECOMMANDATION 5 : Mettre en place des mesures d'amélioration - Réduction de la consommation de ressources et de la production de déchets

### • MESSAGE CLE

La connaissance des matériaux utilisés et la caractérisation des déchets produits au sein de la zone industrielle est une base pour définir les possibilités de recyclage in situ, pour regrouper des flux similaires et pour réduire les coûts individuels de gestion des déchets de chaque entreprise.

### • METHODOLOGIE

La dernière partie du SGEN est appelée service de mutualisation et de remplacement des matières premières et déchets.

Ce système aura pour objectif d'analyser les entrants et sortants de matière et trouver des possibilités pour :

- La mutualisation de la livraison des biens
- La mutualisation du traitement des déchets
- La substitution de matières premières par des flux sortants (synergies)

Ce système a besoin d'informations sur les flux de matériaux qui circulent dans la zone industrielle, les matières premières entrantes et les déchets et matières non utilisées sortants.

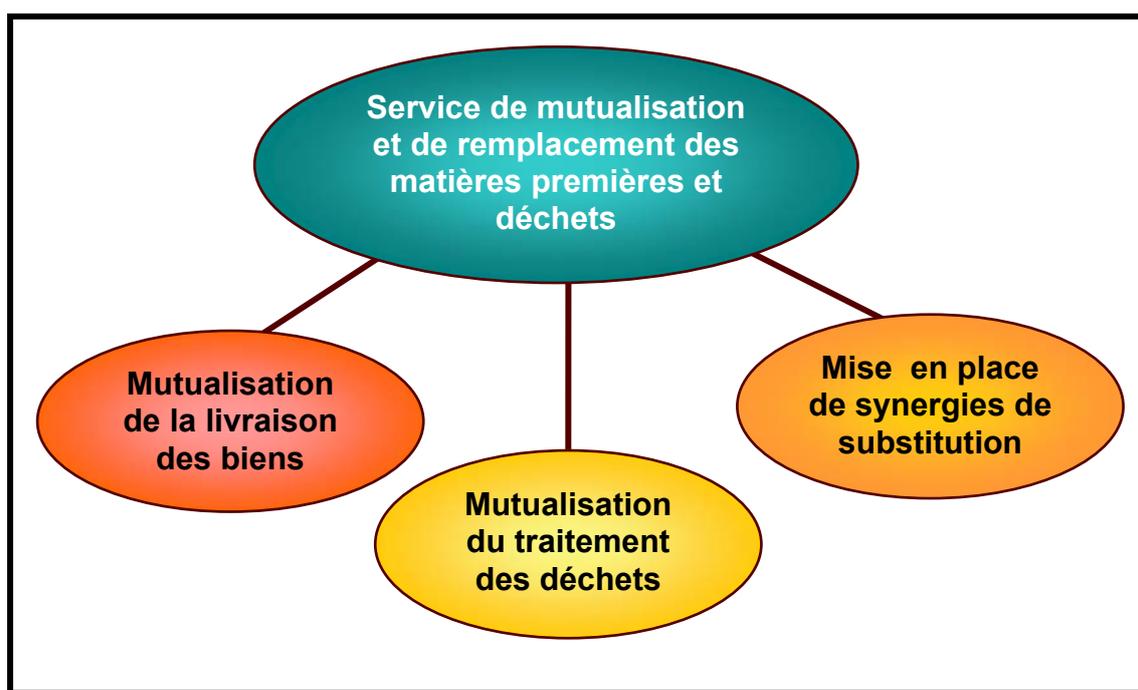


Image 34 : Organisation de la recommandation 5 pour la gestion

## • RECOMMANDATION

Le service de mutualisation et de remplacement des matières premières et déchets a pour objectif de minimiser l'utilisation de matières premières et de maximiser la réutilisation des déchets.

### ✓ *Collecte de données*

La première étape de cette recommandation consiste à bien recompiler les données disponibles sur les flux de matériaux circulant dans la zone (provenant du service de gestion de l'information).

En effet, les 3 étapes suivantes de la recommandation dépendront de la qualité de l'information collectée par le service de gestion de l'information.

### ✓ *Etudes pour la mutualisation de la livraison des biens*

Afin de réduire les coûts de livraison des biens, il peut être intéressant de rechercher les actions possibles au niveau de la zone industrielle.

Pour cela, il est nécessaire de comparer les entrants, sortants et fournisseurs (dans la mesure du possible) de chaque entreprise doit être réalisée :

- Si 2 entreprises ou plus importent des produits avec des caractéristiques similaires mais avant des fournisseurs différents, il est nécessaire d'étudier la possibilité de réaliser des commandes groupées.
- De même, si 2 entreprises ont le même fournisseur mais qu'elles sont livrées séparément, il est nécessaire d'étudier également la possibilité de regrouper les commandes.

Cela peut aider à réduire les coûts individuels de chaque entreprise, ainsi que les kilomètres parcourus et donc les émissions de gaz à effet de serre. Enfin cela permet également d'améliorer la communication entre les entreprises.

Par exemple, un des premières synergies de mutualisation possible peut être réalisée par la commande groupée de fournitures de bureau.

### ✓ *Etude pour la mutualisation du traitement des déchets*

Afin d'améliorer la coopération et réduire les coûts individuels, la gestion commune des déchets constitue une bonne solution.

Pour cela, il est nécessaire de définir, un espace au sein de la zone industrielle dédié au stockage de ces déchets.

Une fois que les containers sont pleins, le service de mutualisation et remplacement des matières premières et déchets appelle une entreprise pour emporter ces déchets.

Mener cette opération collectivement permettra de réduire les coûts individuels de transport et de traitement des déchets.

De plus, dans un certain nombre de zones industrielles, des produits chimiques sont utilisés et stockés un certain temps avant d'être éliminés. Certains de ces produits peuvent produire des explosions ou des incendies s'ils ne sont pas soumis à des contrôles rigoureux.

Ainsi, pour réduire ces risques, la gestion commune des déchets dangereux peut être une solution

De plus, la plupart du temps, la quantité de déchets dangereux générée par chaque entreprise est faible. La gestion commune permettra d'augmenter les quantités à éliminer et de réduire le temps de stockage de ces déchets au sein de la zone.

Le schéma ci-dessous montre l'organisation possible pour la collecte de ces déchets: une navette passerait régulièrement dans chaque entreprise pour collecter les déchets et les déposer dans l'aire de stockage

Quand il y a une quantité suffisante pour remplir un camion, les déchets sont évacués.

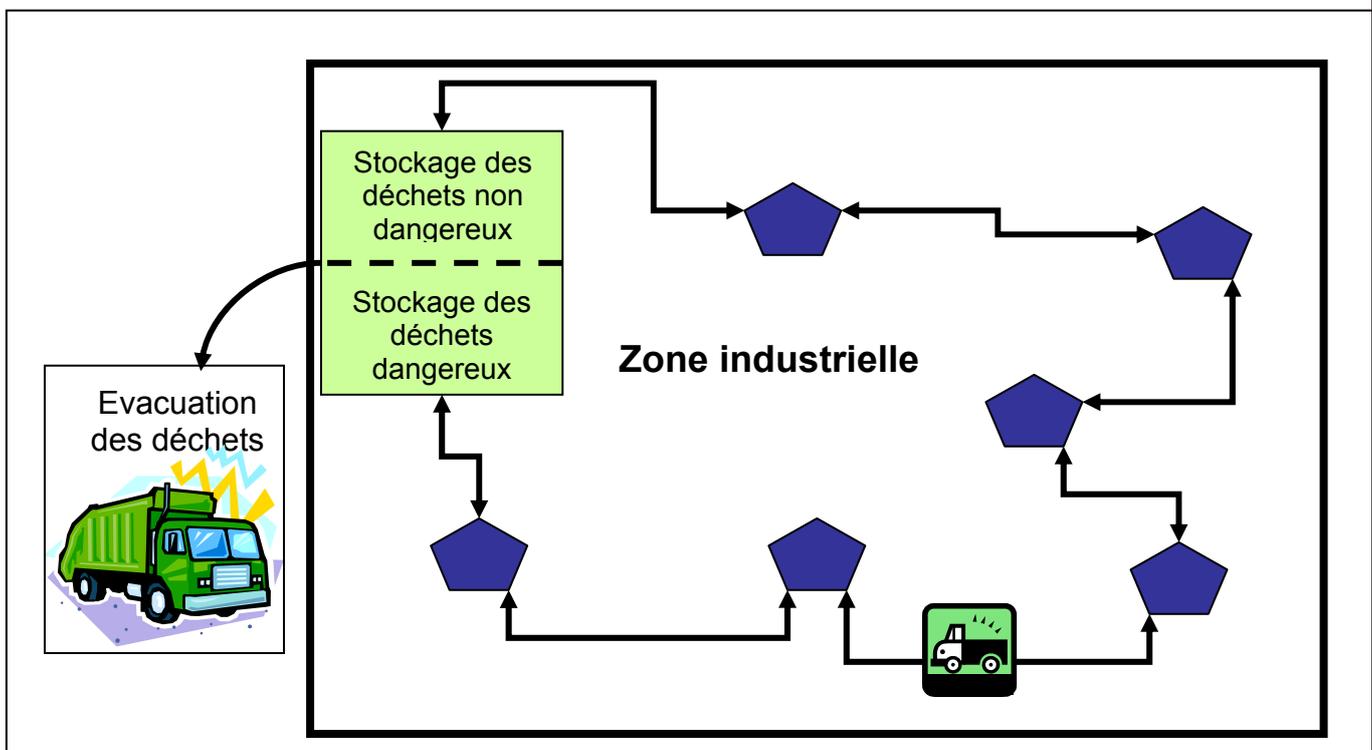


Image 35 : Schéma pour organiser la gestion commune des déchets au sein d'une zone industrielle

✓ **Etude pour mettre en place des synergies de substitution**

Pour mettre en place ce type de synergies, il y a 2 possibilités :

- Créer des synergies de substitution entre les entreprises de la zone,
- Créer une bourse aux déchets et sous-produits.

**Créer des synergies entre les entreprises** demande un travail important au début car il est nécessaire de disposer d'informations précises sur les flux de matière circulant.

Cependant, une fois mis en place ces synergies peuvent apporter des bénéfices environnementaux, économiques et sociaux importants.

Pour aider à la réalisation de cette étape, la méthodologie mise en place par le sous-projet MESVAL et le logiciel Presteo qui permet d'aider à la détection de synergies peuvent constituer des aides conséquentes.

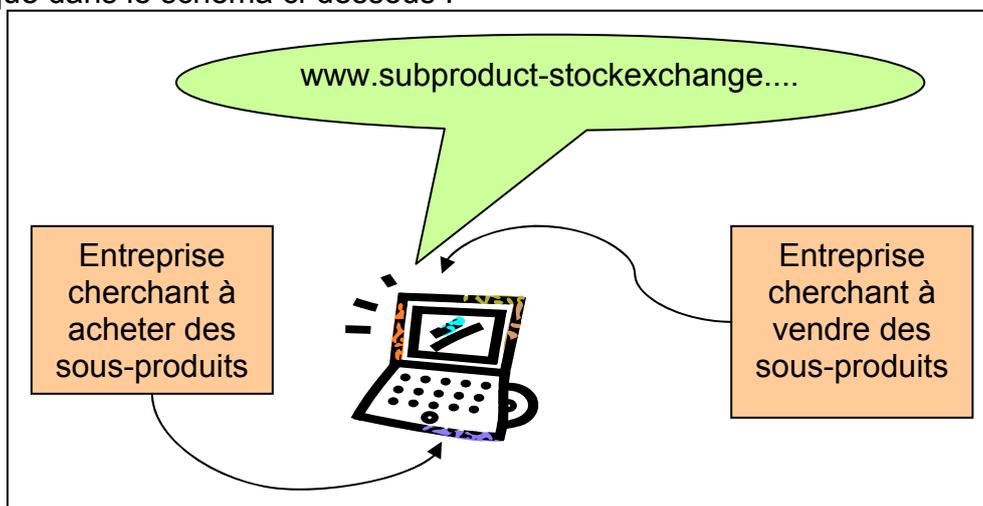
Les principaux facteurs à prendre en compte :

- La faisabilité géographique,
- La faisabilité qualitative et technique,
- La faisabilité quantitative,
- La faisabilité réglementaire,
- L'intérêt économique,
- L'acceptation par les entreprises.

Ces facteurs ont été définis par le Docteur Cyril Adoue lors de sa thèse "Méthodologie d'identification de synergies éco-industrielles réalisables entre entreprises sur le territoire français". Ces facteurs sont détaillés dans la recommandation 3 pour la planification.

**La création d'une bourse aux déchets et sous-produits** constitue également un bon moyen pour réduire la consommation de ressources non-renouvelables. Il est important de préciser que, du point de vue réglementaire, l'échange de sous-produits sera plus facile que celui de déchets. En effet le statut de déchets est soumis à une forte réglementation qui rend difficile sa vente.

Cette bourse peut être mise en place au moyen d'un site Internet comme indiqué dans le schéma ci-dessous :



## • LIENS AVEC DES EXPERIENCES ET TECHNIQUES

**Fiche EXP 13 EXT - GENEVE** – Ecologie Industrielle à Genève : Création de synergies éco-industrielles entre les entreprises du territoire cantonal – Suisse.

**Fiche EXP 18 EXT – KALUNDBORG** – Evaluation des flux de matériaux symbiotiques: le Centre de Kalundborg pour la Symbiose industrielle.

**Fiche TEC 2 – MESVAL –** Méthodologie pour trouver les synergies les plus durables sur un territoire et exemples d'application en Catalogne.

**Fiche TEC 4 EXT – PRESTEO –** Programme de Recherche de Synergies sur un territoire - France

**Fiche TEC 5 EXT - Eco parc Hartberg –** Création d'un parc de divertissement instructif basé sur les principes de l'écologie industrielle - Autriche

**Fiche TEC 7 EXT – SEMPRES –** Mise en place de stratégie 3R au Brésil.

**Symbiose industrielle aux Philippines:** Réutilisation de déchets comme matière première.

**Parc scientifique et technologique pour l'environnement – Turin – Italie**

Fonds documentaires de la **Fondation biodiversité** : [www.fundacion-biodiversidad.es](http://www.fundacion-biodiversidad.es)

**Agence Catalane des Déchets:** [www.arc-cat.net](http://www.arc-cat.net)

**Fondation CONAMA:** [www.conama.org](http://www.conama.org)

## 2.7. Cadre réglementaire européen pour la gestion des zones industrielles

Règlement (CE) n° 761/2001 du Parlement Européen et du Conseil du 19 mars 2001 permettant la participation volontaire des organisations à un système communautaire de management environnemental et d'audit (EMAS)

DIRECTIVE 96/61/CE DU CONSEIL du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC)

**3, 4 et 5)** Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

Décision n° 280/2004/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 février 2004 relative à un mécanisme pour surveiller les émissions de gaz à effet de serre dans la Communauté et mettre en œuvre le protocole de Kyoto

Directive 2006/12/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative aux déchets

Directive 2006/32/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques et abrogeant la directive 93/76/CEE du Conseil

# **PARTIE 3 : RETOURS D'EXPERIENCE DES SOUS-PROJETS ET CONCLUSIONS AUX NIVEAUX REGIONAL ET EUROPEEN**

# 1 Retours d'expérience des sous-projets

## 1.1. Retour d'expérience des sous-projets de la composante C3 concernant la gestion environnementale du réseau industriel existant

### 1.1.1. CICLE PELL

#### ✓ *Description synthétique du projet*

L'objectif de Cicle Pell est d'augmenter la compétitivité ainsi que la prise en compte de l'environnement dans les industries du tannage du cuir et les abattoirs, en se basant sur leur coopération et en améliorant l'exploitation des déchets (énergie et matériaux perdus) dans différents secteurs industriels associés.

Les résultats seront présentés dans quatre documents :

- Analyse comparative du Cycle de Vie du tannage du Cuir Italie et Espagne,
- Base des données sur les déchets animaux et les options de coopération,
- Analyse des réseaux existant en Europe, des industries du tannage du cuire et des abattoirs
- Aménagement d'un parc éco-industriel pour les industries du tannage a Igualada (Espagne).

#### ✓ *Bénéfices pour l'efficacité du territoire*

Le document relatif au parc éco-industriel suppose d'ouvrir une ligne de travail pour l'amélioration de l'efficacité du territoire. Ce permet de développer la possibilité d'intégrer dans le même parc les industries des secteurs étudiés, en surmontant les difficultés de qualité de vie urbaine de la séparation existante.

#### ✓ *Bénéfices environnementaux*

L'amélioration environnementale des résultats de Cicle Pell est claire dont suppose augmentation la connaissance des processus industriels et ses impacts, ainsi que les solutions pour réduire les déchets.

#### ✓ *Bénéfices sociaux économiques*

Les bénéfices sociaux économiques de Cicle Pell se concentrent spécialement sur l'analyse des réseaux existant et permet une meilleure connaissance de la structure et des relations entre les entreprises.

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

Les secteurs liés à la tannerie et l'industrie du cuir, traditionnellement très contaminants ont fait un effort très important pour prendre conscience des externalités négatives et impacts environnementaux. Ainsi ces industries ont un potentiel important pour devenir rapidement un secteur clé de l'implantation de l'écologie industrielle.

### 1.1.2. MESVAL

✓ **Description synthétique du projet**

MESVAL établit les bases scientifico-techniques et une stratégie pour la recherche de nouvelles voies de valorisations régionales des déchets industriels.

✓ **Bénéfices pour l'efficacité du territoire**

Du point de vue du territoire, MESVAL est surtout important dans le où le développement des synergies étudiées peut amener à la réduction des dépenses de mobilité.

✓ **Bénéfices environnementaux**

La contribution à la réduction de la quantité de matières premières utilisée et de la quantité de déchets industriels dangereux générés constitue les bénéfices les plus importants de MESVAL.

✓ **Bénéfices sociaux économiques**

La valorisation économique des certains déchets analysés et la possibilité de coopération entre secteurs sont les principaux bénéfices dans le domaine social et économique.

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

La capacité technique pour offrir à l'économie de nouvelles solutions de valorisation des déchets est très importante. Le projet MESVAL a offert la possibilité de développer plusieurs lignes de valorisation ou synergies entre différents secteurs et lignes de production.

Ainsi, de nouvelles relations ont été fondées grâce à l'écologie industrielle. Elles ont permis de créer des liens entre les secteurs de la tannerie, le traitement de surfaces métalliques, les industries textiles, les entreprises de production de lubrifiants industriels et de panneaux isolants. Un jeu d'indicateurs de durabilité est appliqué aux différentes possibilités de valorisation des déchets de choisir la solution la plus « durable ».

### 1.1.3. MEDUSE

✓ **Description synthétique du projet**

Méthodes et techniques avancées pour l'analyse environnementale des zones à forte densité industrielle à l'aide de sondes optoélectroniques.

✓ **Bénéfices pour l'efficacité du territoire**

On montre que la concentration des industries avec un processus identique ou similaire peut favoriser l'application des méthodes de suivi. La comparaison entre le secteur textile en Catalogne (dispersé) et Toscane (concentré) est le fondement de cette conclusion.

✓ **Bénéfices environnementaux**

L'utilisation de méthodes avancées favorise l'efficacité du suivi environnemental (eau et air) et favorise ainsi la capacité d'intervention de l'administration responsable et la résolution plus rapide de problèmes ou contraintes.

✓ **Bénéfices sociaux économiques**

L'épargne dérivée de l'application des méthodes et techniques avancées et la facilité d'obtention des données sont les principaux bénéfices.

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

Le contrôle de la pollution atmosphérique et des eaux dans l'industrie textile est viable.

#### 1.1.4. GAT-SPOT

✓ **Description synthétique du projet**

La substitution des huiles de synthèse pour le cardage avec huiles à base végétale (huile de tournesol). Aussi même on étudie la possibilité d'utiliser le compost produit.

✓ **Bénéfices pour l'efficacité du territoire**

On montre que l'amélioration des conditions économiques de production agricole (une meilleure demande en quantité et prix) peut favoriser la récupération du secteur agricole et financier et ainsi, peut développer des fonctions territoriales d'équilibre.

✓ **Bénéfices environnementaux**

La non utilisation des huiles de synthèse permet réduire la pollution des eaux avec composantes non biodégradables et aussi réduire la bioaccumulation des ces substances. Aussi même la utilisation de compost de l'activité textile permet réduire la quantité des fertilisants de synthèse pour la production du tournesol.

✓ **Bénéfices sociaux économiques**

La récupération économique du secteur agricole est un des défis les plus importants pour l'économie et la société européenne. Dans ce sens la possibilité d'établir relations input output entre l'agriculture et l'industrie peut améliorer la compétitivité et la durabilité des deux secteurs.

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

Ce sous projet montre la viabilité de la coopération entre le secteur agricole et le secteur industriel. C'est une expérience de mutualisation qui comprend des intérêts pour les 2 secteurs.

Pour l'agriculture, il est important de créer des produits plus compétitifs dans un secteur supporté artificiellement par la Communauté Européenne. Pour l'industrie il est nécessaire de trouver dans l'agriculture la possibilité de substitution de matières premières chères et polluantes, ainsi que d'explorer de nouvelles voies de recyclage des déchets organiques.

### 1.1.5. RES-HUI

#### ✓ *Description synthétique du projet*

Le projet a permis d'étudier des techniques alternatives de gestion des déchets solides et liquides de l'industrie de l'huile. Trois hypothèses ont été étudiées :

- Comparaison entre valorisation thermique et combustion sans contrôle des déchets verts
- séchage et valorisation thermique des eaux usées
- digestion anaérobie des eaux usées

#### ✓ *Bénéfices pour l'efficacité du territoire*

On montre l'importance de valoriser la production et le secteur agricole pour l'équilibre du territoire.

#### ✓ *Bénéfices environnementaux*

La valorisation thermique des déchets verts et des eaux usées dans la production des huiles signifie une réduction des émissions dans l'atmosphère et dans le système hydrique. Aussi même la récupération du contenu énergétique des déchets verts et des eaux usées constitue un bénéfice environnemental

#### ✓ *Bénéfices sociaux économiques*

Les bénéfices dérivés de l'épargne environnementale sont clairs mais il faut étudier et analyser d'une manière plus précise, à l'échelle régionale, l'utilité des mesures étudiées.

#### ✓ *Message clé à retenir pour des expériences futures*

Le sous projet RES HUI établit les fondements pour la valorisation des déchets de production de l'huile d'olive.

### 1.1.6. MITCO2

#### ✓ *Description synthétique du projet*

Ce projet a étudié les possibilités de réduire les émissions de CO2 dans les zones industrielles existantes. Différentes alternatives ont été étudiées pour la production combinée et centralisée d'énergie électrique, d'énergie thermique et de froid.

#### ✓ *Bénéfices pour l'efficacité du territoire*

L'application des systèmes centralisés de production d'énergie dans les zones industrielles suppose une amélioration de l'efficacité territoriale dans le sens que on situe la production proche à la demande et dans ce sens ça suppose une réduction des impacts territoriaux des zones industrielles : on aura moins demande de transport externalité d'énergie.

✓ **Bénéfices environnementaux**

L'amélioration de l'efficacité globale du système de production et distribution serre.

✓ **Bénéfices sociaux économiques**

L'application des systèmes centralisés de production d'énergie dans les zones industrielles existantes peut générer des bénéfices économiques significatifs à travers la réduction du coût de l'énergie.

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

La viabilité de la réduction des émissions de CO2 provenant des zones industrielles est plus claire grâce au projet MITCO2. De plus le projet a permis de créer de bonnes ouvertures de réflexion.

La cogénération et la distribution à travers des réseaux de distribution, ainsi que l'utilisation des énergies renouvelables sont des lignes de travail que doivent développer toutes les zones industrielles qui veulent être indépendantes et compétitives du point de vue énergétique.

### 1.1.7. EMAS

✓ **Description synthétique du projet**

Les objectifs généraux d'EMAS sont les suivants:

- L'abattement des coûts d'implémentation de mise en place d'un système de gestion environnemental
- La définition des aspects significatifs de l'environnement et les impacts concernés de la zone industrielle de référence.
- La formation des entités de la zone de référence pour ce qui concerne l'implémentation de SGA dans les entités de la zone de référence
- La rédaction de la déclaration environnementale de la zone
- L'expérimentation opérationnelle d'un système de gestion de l'environnement de zone

✓ **Bénéfices pour l'efficacité du territoire**

L'application des systèmes de gestion environnementale aux zones industrielles existantes peut améliorer l'efficacité dans la gestion du territoire dont on pourra améliorer la mobilité des personnes et des matières.

✓ **Bénéfices environnementaux**

Les bénéfices sont en relation avec la rationalisation de la gestion, que produit avec sûreté, l'application des mesures pour réduire la pollution ou la consommation des ressources naturelles.

✓ **Bénéfices sociaux économiques**

La rationalisation de la gestion génère également des bénéfices sociaux économiques.

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

Le développement de systèmes de gestion environnementaux intégrés sera la clé pour l'application des différentes mesures et recommandations du projet ECOSIND dans les zones industrielles existantes. Sans la structure de la gestion conjointe, il est très difficile voir impossible de développer l'écologie industrielle.

## 1.2. Retour d'expérience des projets de la composante C4 concernant la planification durable du développement industriel

### 1.2.1. RECIPOLIS

✓ **Description synthétique du projet**

L'objectif du projet RECIPOLIS est double :

- contribuer à mettre au point une stratégie pour la planification du territoire dans le but de réorganiser les activités industrielles liées à la récupération et au recyclage de voitures, d'appareils électroménagers et de produits faits de matériaux divers ;
- élaborer une étude pour la création d'un Parc protégé de Recyclage.

✓ **Bénéfices pour l'efficacité du territoire**

Le développement de RECIPOLIS permet développer une stratégie pour la récupération des territoires d'activités industrielles spontanée avec des niveaux d'aménagement très bas.

✓ **Bénéfices environnementaux**

Le réaménagement du territoire amène dans le même temps des bénéfices environnementaux : de meilleurs taux de recyclage et la réduction des émissions.

✓ **Bénéfices sociaux économiques**

L'amélioration des conditions de travail des activités est un des plus grands bénéfices dérivés du développement de RECIPOLIS.

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

Le projet RECIPOLIS a permis d'offrir une bonne méthodologie pour la reconversion de zones industrielles dégradées et non organisées en parcs industriels respectant les aspects environnementaux du territoire.

### 1.2.2. ESEMPLA

✓ **Description synthétique du projet**

Etude pour l'application avec expérimentation du Règlement EMAS appliqué à des districts industriels.

✓ **Bénéfices pour l'efficacité du territoire**

L'application d'ESEMPLA a permis montrer les bénéfices dérivés de :

- La constitution d'une organisation initiale appelée Comité Promoteur (CP) qui a la fonction essentielle de favoriser la coordination et la coopération entre les différents agents publics et privés.
- La définition de la Politique Environnementale du district qui servira pour ordonner l'activité du CP et des activités du district.

✓ **Bénéfices environnementaux**

La réalisation d'un modèle d'étude d'Analyse Environnementale Initiale (AEI) permet envisager quels sont les aspects conjoints les plus importants. Dans ce sens l'AEI facilite la définition des mesures et actions les plus urgentes pour améliorer l'environnement.

✓ **Bénéfices sociaux économiques**

L'épargne d'argent et l'effort social provient de:

- la définition d'infrastructures communes pour la gestion environnementale,
- la planification et réalisation de programmes d'éducation et formation conjoints pour tout le district,
- la création d'une équipe auditeur qui conduira tout le processus de l'audit individuel et collectif du district,
- un guide conjoint de la législation environnementale applicable

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

Un des aspects les plus importants pour développer des démarches d'écologie industrielle est d'intégrer une réflexion pour la création d'un comité promoteur dans tous les plans et programmes qui ont pour objectif le développement industriel ou commercial.

Ce comité promoteur doit constituer le fondement de la collaboration entre les entreprises pour développer des systèmes de gestion environnementale de type EMAS dans les zones industrielles.

### 1.2.3. PLANCOST

✓ **Description synthétique du projet**

Les objectifs principaux de PLAN-COST sont :

- Doter les administrations d'un outil qui donne support au développement durable de la région, afin que la région puisse développer son activité économique et touristique sans abîmer l'environnement ;
- Démontrer moyennant les expériences pilotes qui seront réalisées, que l'activité industrielle et touristique n'est pas brouillée avec l'environnement mais que l'utilisation de critères supramunicipaux et environnementaux dans sa planification peuvent aider à ce que les entreprises soient plus efficaces, durables et peuvent améliorer leur intégration au sein territoire qui les accueille ;

- Et finalement, comme objectif principal se trouve aussi la promotion de la participation et la diffusion citoyenne et de tous les agents impliqués afin d'évaluer mieux la symbiose dans l'industrie, l'environnement et la société.

✓ **Bénéfices pour l'efficience du territoire**

L'utilisation des critères supramunicipaux pour la planification des zones industrielles peut donner un degré majeur de rationalité à l'aménagement du territoire qui habituellement est réalisé avec des critères très sectorisés.

✓ **Bénéfices environnementaux**

La recherche d'indicateurs sur des impacts environnementaux des zones industrielles peut aider à trouver solutions et des mesures de correction.

✓ **Bénéfices sociaux économiques**

La possibilité d'un aménagement participé des zones industrielles ouvre la possibilité de débats publics pour trouver les meilleures stratégies.

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

La démonstration de l'utilité des systèmes d'information géographique (bases de données géo-référencée) pour la planification et l'aménagement des zones industrielles situées près des zones côtières est un des apports le plus important et intéressant du projet PLANCOST.

#### 1.2.4. BLU

✓ **Description synthétique du projet**

L'objectif de ce projet est d'élaborer un instrument méthodologique pour une planification stratégique et durable des activités industrielles et des services implantés dans les zones côtières. Cette méthodologie bénéficie des expériences apportées par le Label de qualité « Bleu » en matière d'écologie industrielle, adapté au secteur nautique et prendra en compte les obligations découlant de la Directive 2001/42/CE sur l'évaluation environnementale stratégique.

✓ **Bénéfices pour l'efficience du territoire**

Les zones côtières vont obtenir de bons résultats d'équilibre pour l'application progressive des critères et de la méthodologie du BLU.

✓ **Bénéfices environnementaux**

L'application des critères EMAS dans le secteur nautique supposera, bien sûr, une réduction des émissions polluantes, des déchets dangereux et l'utilisation d'eau et énergie par ce secteur.

✓ **Bénéfices sociaux économiques**

L'application de systèmes de gestion environnementaux ouvre aussi la possibilité d'une majeure rationalité économique dans le secteur.

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

Les entreprises du secteur nautique ont, grâce au projet BLU, la possibilité d'obtenir un label similaire à EMAS pour prouver la mise en place d'un système de gestion environnementale adapté au secteur nautique.

De plus BLU ouvre la porte à planification sectorielle intégrant des critères environnementaux pour des secteurs spécifiques constitués par des petites et moyennes entreprises.

### 1.2.5. PLASOS

✓ **Description synthétique du projet**

L'objectif essentiel du projet est de démontrer l'utilité environnementale, sociale et économique de l'évaluation environnementale continue de la planification du tissu industriel.

Cette utilité a été démontrée dans le Plan du Centre Directional de Cerdanyola del Vallès, la municipalité de Seravezza et la préfecture d' Arcadia.

✓ **Bénéfices pour l'efficacité du territoire**

L'aménagement avec critères environnementaux a comme résultat, normalement, un épargne du territoire et aussi des autres ressources naturelles comme la biodiversité, l'eau et l'énergie. Dans ce cas le détail dans la définition méthodologique de PLASOS assure que son application deviendra très utile pour l'équilibre du territoire.

✓ **Bénéfices environnementaux**

L'application des critères et de la méthodologie définie dans PLASOS permettra et favorisera la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> à travers des mesures énergétiques spécialement développées dans le cas de Cerdanyola, la réduction de la pollution de l'eau dans le cas d'Arcadia, et la gestion des déchets dans le cas de Seravezza.

✓ **Bénéfices sociaux économiques**

L'épargne économique dérivée de l'aménagement avec des critères environnementaux est démontrée a posteriori mais normalement on n'a pas données dans ce sens. Les trois développements vont être, dans le futur, un modèle et font des données pour montrer l'importance économique et sociale de ce type d'aménagement.

✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

L'application de la Directive européenne sur l'évaluation environnementale des plans et programmes est facilitée grâce aux résultats du projet PLASOS. Ce projet a permis de créer un ensemble très complet d'outils pour réaliser des études préalables pour développer l'évaluation objective des plans et programmes.

## 1.2.6. GPP

### ✓ **Description synthétique du projet**

Le projet GPP (achats verts) s'est concrétisé à travers la réalisation de deux objectifs principaux :

- La définition d'une méthode de sélection des matériaux/biens qui vise à la réduction des rebuts de production.
- La définition d'une méthode pour identifier ces biens qui peuvent être réutilisés dans le processus de production de biens nouveaux.

### ✓ **Bénéfices pour l'efficacité du territoire**

La réalisation d'achats verts dans les industries induit les bénéfices suivants pour l'efficacité du territoire :

- Sensibilisation environnementale des industries,
- Réduction des coûts,
- Réduction de la pollution de l'environnement,
- Diminution des déchets produits,
- Utilisation de matériaux moins « dangereux ».

### ✓ **Bénéfices environnementaux**

L'application des achats verts réduit significativement les impacts environnementaux et introduit de nouvelles politiques environnementales dans les activités industrielles. Le processus d'achats verts diminue les impacts environnementaux des activités industrielles et plus particulièrement la pollution générée durant la fabrication des produits.

### ✓ **Bénéfices sociaux économiques**

L'application de systèmes de d'achats verts représente des changements d'intérêts dans la réduction des impacts environnementaux des produits et services, pas seulement des activités.

L'industrie fait face à une série d'obstacles dans l'accomplissement des exigences et lois qui est principalement dues dans la perception des aspects environnementaux comme des restrictions et des dépenses et non comme des opportunités et des profits économiques.

### ✓ **Message clé à retenir pour des expériences futures**

La réalisation d'achats verts est essentielle dans les industries vu les bénéfices environnementaux et sociaux économiques possibles. C'est une démarche importante pour la réduction de la pollution et le développement durable.

## 1.3. MECOSIND – Master d'écologie industrielle

Le but du **Programme de Master en Écologie Industrielle** est de préparer des étudiants pour développer des activités économiques plus durables dans l'industrie, le gouvernement et des institutions de recherche en mettant en oeuvre des méthodes préventives et intégrant tant croissance économique que la protection de l'environnement sur un même cadre.

Le diplômé en Écologie Industrielle apprendra comment résoudre des problèmes avec des perspectives différentes comme le design pour l'environnement, l'évaluation des impacts environnementaux intégrée, l'évaluation des risques, l'analyse de flux matériaux, l'analyse multicritère, etc. Ainsi, le Master offre une formation solide sur l'application de ces outils et des potentiels pour développer par eux-mêmes des propositions innovatrices et des solutions pour le processus décisionnel dans la gestion environnementale.

Durant la première année du programme de master, les étudiants auront l'occasion d'acquérir des connaissances générales sur les méthodologies et les outils de l'écologie industrielle comme la gestion et l'Analyse du Cycle de vie, la conception de produits respectueux de l'environnement, l'analyse de flux de matériaux, la participation sociale, l'analyse multicritères, l'analyse des risque, la gestion de l'eau, la gestion des déchets, les outils de prévention.

La deuxième année, les étudiants pourront se spécialiser dans leur sujet d'intérêt pour leur spécialisation et leur thèse de Master. Pour les professionnels, cela pourra concerner des sujets spécifiques à leurs industries. Cela permettra aux étudiants d'avoir accès au programme de thèse en sciences environnementales et de développer plus précisément leurs projets de thèse.

Les étudiants peuvent et être et sont encouragés à étudier à l'étranger, particulièrement en deuxième année, où un sujet de recherche intéressant pourrait seulement être disponible dans une région.

### ✓ *Qu'offre le master en écologie industrielle?*

- Une formation interdisciplinaire
- Des professionnels capables de travailler dans le secteur environnemental avec des entreprises et le secteur de la production,
- Des professionnels capables de travailler dans des administrations, en particulier dans les départements de la planification, la programmation, l'industrie et autres,
- Des professionnels capables de gérer les secteurs productifs avec une approche « développement durable » à différentes échelles : régionale, zones industrielles, entreprises, association,...

Le Master en Écologie Industrielle a été lancé en automne 2006 à l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de l'Universitat Autònoma de Barcelone.

De plus, puisque le Master a été créé en collaboration dans avec différentes universités de Toscane, des Abruzzes, du Péloponnèse et de la Catalogne. Le programme ayant été conçu sur la base de la Déclaration de Bologne pour le personnel universitaire, des étudiants et la mobilité des chercheurs, il y a une possibilité de faire quelques modules dans les universités associées au projet MECOSIND.

## **2 Conclusions et perspectives d'avenir pour la gestion et la planification des zones industrielles du Sud de l'Europe**

### **2.1. La gestion environnementale une des limites au développement industriel**

Lors du développement de l'opération cadre régionale Ecosind, il a été constaté que la gestion environnementale et le respect avec les directives européennes est un problème important auquel doivent faire face les petites et moyennes entreprises du sud de l'Europe.

De plus, ce problème est encore plus important lorsqu'on parle de zones avec une tradition industrielle ancienne comme c'est le cas en Catalogne et en Toscane. Dans ce cas là, les investissements se déplacent vers des activités plus proches au secteur de service et provoque une tertiarisation de l'économie.

Dans régions traditionnellement moins industrielles comme le Péloponnèse et les Abruzzes, des difficultés face à la gestion environnementale ont également été observées. Cela constitue des limites importantes pour le développement durable de ces régions.

### **2.2. Une potentialité très forte de l'écologie industrielle pour surmonter ces limites**

Dans les différents sous projets, en particulier MESVAL, CICLE PELL, GAT-SPOT, PLASOS et BLU, il a été constaté que l'écologie industrielle possède un potentiel important pour surmonter les limites liées à la gestion environnementale.

Elle permet surtout d'offrir aux zones et secteurs industriels des connaissances, une organisation et une vision du développement très innovantes et avec une forte valeur ajoutée économique et environnementale.

La force de l'écologie industrielle constitue un potentiel très important pour planifier et aménager de nouvelles zones d'activités viables autant du point de vue économique que du point de vue environnemental. Elle permet d'envisager, prévoir et planifier des synergies de substitution et mutualisation qui offre des complémentarités très innovantes entre les différentes activités économiques d'un territoire.

Mais également concernant les zones industrielles existantes, le sous projet MESVAL nous encourage à développer encore plus les travaux de recherche pour la valorisation des matières qui habituellement sont qualifiées de déchets industriels mais qui constituent des possibilités de ressources de matière très intéressantes.

Pour tout cela l'expérience ECOSIND sera très utile pour des régions qui, comme le Péloponnèse ou les Abruzzes, n'ont pas un tissu industriel très développé, mais les résultats d'ECOSIND sont également très utiles pour les régions qui ont un tissu industriel mûr et développé comme la Catalogne ou la Toscane et qui ont besoin d'innovation et de nouvelles solutions et outils pour améliorer le bilan global de l'activité économique.

### **2.3. Des outils très pratiques pour le développement de l'écologie industrielle**

Dans ce guide ECOSIND, en particulier dans la seconde et quatrième partie, il est possible de trouver des outils très intéressants qui sont directement applicables pour les projets d'aménagement mais aussi pour l'amélioration des zones industrielles existantes.

L'ensemble de ces outils permet à la région d'initier un processus d'implantation progressive de l'écologie industrielle dans son tissu mais permet également de donner des solutions pratiques en réponse aux problèmes exprimés dans la première partie de ce guide.

### **2.4. L'ensemble des résultats ECOSIND permet le développement des Opérations Cadre au niveau régional**

La démarche ECOSIND a permis développer une nouvelle ligne de travail qui vise à l'amélioration des synergies entre les activités d'un même secteur (BLU), de divers secteurs (MESVAL, GAT-SPOT) ou d'une même zone industrielle (PLASOS, MEDUSE, ESEMPLA).

De plus, au niveau régional ECOSIND a favorisé la création de bases de données geo-référencées des zones industrielles que constitue le fondement des différentes Opérations Cadres (OCR) des régions partenaires.

Ces OCR pourront donner des réponses structurées aux les quatre grands types de problèmes décrits dans la première partie de ce guide. Mais spécialement pour le sud de l'Europe les problèmes en relation avec le cycle de l'eau.

# 3 Propositions et questions ouvertes pour les décisions européennes concernant la gestion et la planification des zones industrielles avec l'écologie industrielle

---

Au niveau de l'Union Européenne, ECOSIND a permis d'ouvrir un débat sur :

- L'intérêt d'une stratégie européenne d'écologie industrielle,
- L'intérêt des services contre la délocalisation des industries hors de l'Europe,
- L'efficacité du tissu industriel et des activités économiques.

Cette efficacité est nécessaire spécialement dans quatre aspects essentiels qui ont été envisagés dans ce guide :

- ✓ L'efficacité dans l'**utilisation du sol** par les activités économiques devient un aspect très important dans l'Europe de l'avenir. Vu l'intensité de l'urbanisation, la valeur ajoutée par mètre carré édifié est de plus en plus forte
- ✓ L'efficacité de l'**utilisation de l'énergie** pour les activités économiques est un aspect très important également. Il est évident que toute l'Europe doit envisager une progressive indépendance au pétrole et autres sources d'énergie fossile, ainsi qu'une réduction importante des émissions de gaz à effet serre.
- ✓ L'efficacité de la **gestion des déchets** produits par les activités économiques européennes. Jour après jour, les solutions face à l'augmentation continue de la quantité de déchets et face à l'augmentation de leur coûts de gestion et d'élimination, sont difficiles à trouver et pas toujours économiquement viables.
- ✓ L'efficacité dans l'**organisation et les relations entre activités** économiques européennes pour surmonter les niveaux de compétitivité actuels.

Au cours du projet ECOSIND, de nombreux projets d'écologie industrielle mis en oeuvre à travers toute l'Europe ont été identifiés. Une des premières actions à mener pourrait être de créer un réseau des différents acteurs impliqués dans ces projets afin que les expériences soient partagées et capitalisées. Ce savoir constituerait le socle nécessaire à un développement de l'écologie industrielle.

Tout cela conduit la démarche ECOSIND à conclure qu'il faut une véritable stratégie européenne pour le développement de l'écologie industrielle, qui nous permet d'envisager avec crédibilité ce progrès vers la durabilité du tissu formé par les activités économiques de l'Europe

# **PARTIE 4 : FICHES D'EXPERIENCES ET DE TECHNIQUES EN ECOLOGIE INDUSTRIELLE**

# **1** **Fiches d'expériences en écologie industrielle relevant de projets ECOSIND et de projets extérieurs**

---

**Fiche EXP 1 C3- CICLE PELL** : Planification pour la relocalisation d'une zone industrielle contenant des tanneries à Igualada – Catalogne

**Fiche EXP 2 C3- ESEMPLA** : Expérience de l'utilisation d'EMAS pour le suivi et la planification environnementale locale – Toscane/Catalogne

**Fiche EXP 3 C3 - GAT SPOT** : Substitution d'huiles chimiques par des huiles à base végétale dans le secteur textile à travers la planification durable du territoire -Toscane

**Fiche EXP 4 C3 - MITCO2** : Fourniture intégrale de services énergétiques à une importante industrie pétrochimique - Catalogne

**Fiche EXP 5 C3 – MITCO2** : Application de la cogénération dans les districts productifs toscans – Toscane

**Fiche EXP 6 C3 – RESHUI** : Gestion intégrée des déchets et eaux usées issus des moulins à huile d'olive - Péloponnèse

**Fiche EXP 7 C4 – BLU** : Expérience pour l'amélioration environnementale des industries et administrations locales liées au secteur naval - Toscane

**Fiche EXP 8 C4 – PLANCOST** : Expérience de planification intercommunale industrielle et urbanistique dans la Selva – Catalogne

**Fiche EXP 9 C4 – PLASOS** : Planification énergétique d'une nouvelle zone industrielle et résidentielle dans la municipalité de Cerdanyola del Vallès - Catalogne

**Fiche EXP 10 C4 – PLASOS** : Planifier des nouvelles zones de production durable et équipée écologiquement sur la plaine Versilia (Seravezza) - Toscane

**Fiche EXP 11 C4 – PLASOS** : Organisation de zones urbaines d'après les normes environnementales – Péloponnèse

**Fiche EXP 12 C4 – RECIPOLIS** : Expérience de planification pour la requalification et la réorganisation d'une zone industrielle dégradée à Viladecans – Catalogne

**Fiche EXP 12 bis C4 – GPP** : Guide d'achats verts pour les industries de la préfecture d'Arcadia - Péloponnèse

**Fiche EXP 13 EXT - Genève** : Ecologie Industrielle à Genève : Création de synergies éco-industrielles entre les entreprises du territoire cantonal - Suisse

**Fiche EXP 14 EXT – ECOPAL** : Association engagée dans la mise en place de l'écologie industrielle sur le territoire dunkerquois - France

**Fiche EXP 15 EXT – EIDC** : Réseau de promotion du développement éco-industriel en Amérique du Nord- Canada/Etats-unis

**Fiche EXP 16 EXT – CTTEI** : Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI) – Créer une chaîne de valorisation pour les sous-produits industriels - Québec

**Fiche EXP 17 EXT – ROI** : Amélioration des pratiques d'écologie industrielle dans les économies naissantes: la « Resource Optimization Initiative (ROI) » - Initiative d'Optimisation des Ressources - Inde

**Fiche EXP 18 EXT – Symbiose industrielle de Kalundborg** : Evaluation des flux de matériaux symbiotiques: le Centre de Kalundborg pour la Symbiose industrielle- Danemark

## FICHE EXPERIENCE 1

**Titre du projet ECOSIND : CICLE PELL**

**Code : EXP 1 C3**

**Titre de l'expérience :** Planification pour la relocalisation d'une zone industrielle contenant des tanneries à Igualada

**Lieu :** Catalogne - Espagne

### Contexte de l'expérience

Le secteur de la tannerie représente un secteur traditionnel important en Catalogne. Il se regroupe autour de 2 principaux systèmes productifs locaux :

- Le premier concerne les petites peaux, comprend 29 établissements et 1918 travailleurs et se situe à Osona et dans le Vallès Oriental (données 2005)
- Le second concerne les grosses peaux (issues des bovins), comprend 46 établissements et 791 travailleurs et se situe à Anoia (données 2005)

Actuellement ces tanneries rencontrent :

- des difficultés financières face à la concurrence,
- des difficultés environnementales face aux exigences de la réglementation, en particulier concernant le traitement des eaux sales et des déchets.

Il est donc nécessaire d'agir afin d'aider ce secteur à se restructurer pour être plus compétitif et réduire ses impacts environnementaux.

L'objectif de cette expérience est de planifier un nouveau parc éco-industriel durable pour plusieurs de ces tanneries en intégrant :

- la coopération environnementale parmi les industries
- la création de synergies avec d'autres activités.

Cela dans un but d'aider à augmenter la compétitivité des tanneries et diminuer les pressions environnementales pour rendre moins fragile la pérennité de ce secteur d'activité en Catalogne.

### Acteurs du projet :

- Escola Universitària d'Enginyeria d'Igualada (EUETII), Espagne,
- Università degli Studi « G. d'Annunzio », Pescara, Italie,
- Università degli studi de Pisa, Italie,
- Università degli studi di Bari, Italie.

### Localisation du projet :

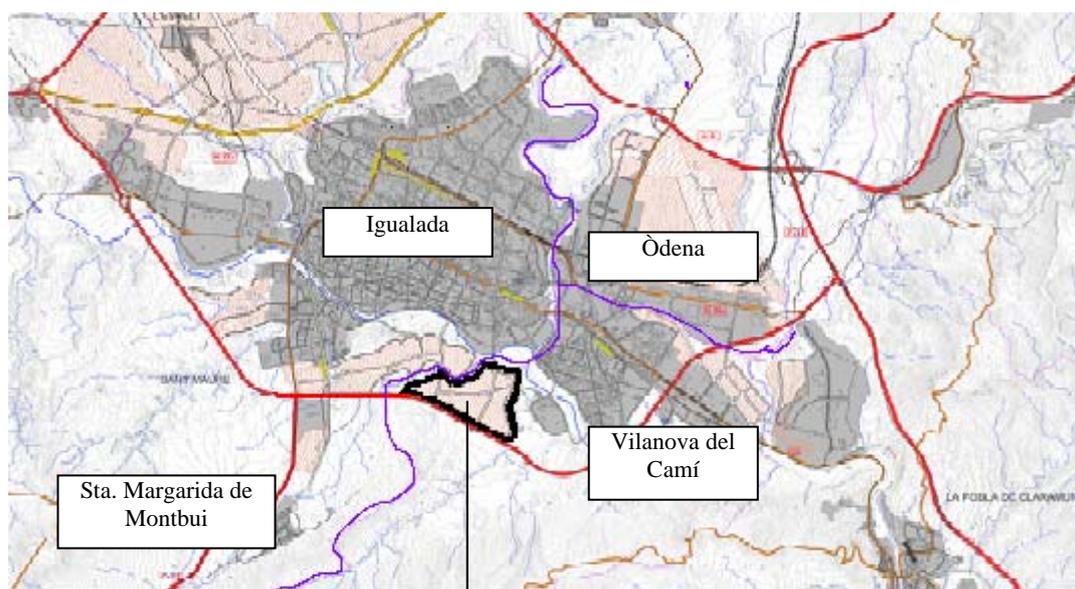
L'expérience se situe à Igualada en Catalogne, une ville où se concentre un grand nombre de tanneries (grosses peaux) puisque 44 établissements y ont été recensés.

### Informations générales sur la zone étudiée

Actuellement, les tanneries d'Igualada se situent sur le bord de la rivière et près du centre ville. Mais l'espace autour de cette rivière doit être réaménagé pour créer un espace naturel public.

Le but du projet est de re-localiser ces tanneries dans une autre zone. Le choix de la nouvelle zone a été très influencé par la situation d'une nouvelle station d'épuration indispensable pour traiter les eaux usées des tanneries.

La carte ci-dessous permet de voir la situation de la nouvelle zone, les entreprises actuelles sont situées le long de la rivière qui sépare Igualada de Santa Margarida de Montbui :



*Espace destiné à la nouvelle zone d'activité*

## Résumé du projet

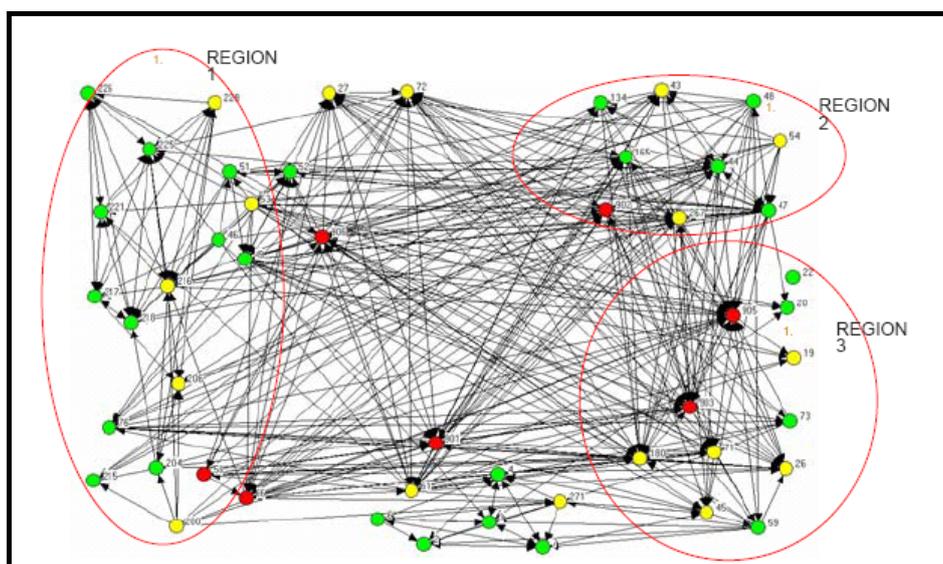
Pour planifier le nouveau district éco-industriel et rechercher des synergies entre les tanneries et avec des activités extérieures, la méthodologie utilisée a été la suivante :

- **1<sup>ère</sup> partie : Analyse des données relatives à l'activité des tanneries**
  - Données environnementales (analyse des impacts)
  - Données concernant la coopération et l'échange d'informations
- **2<sup>nd</sup> partie : Design du parc éco-industriel pour les tanneries d'Igualada**
  - Modélisation des flux de différentes industries pouvant être synergétiques avec les tanneries et évaluation environnementale des différents scénarios proposés
  - Planification du parc éco-industriel en accord avec les plans municipaux, la législation et les concepts du développement durable

Concernant la **première partie**, l'**analyse des données environnementales** a été réalisée grâce à une ACV (Analyse du Cycle de Vie) avec le logiciel Sima Pro. L'unité fonctionnelle choisie a été « l'obtention de 100 kg de cuir bovin fini pour des chaussures de femme (avec une épaisseur variable entre 1 et 1,3 mm) ».

Pour l'**analyse des degrés de coopération et d'échange d'informations**, des questionnaires ont été établis et envoyés aux industries choisies. La méthodologie utilisée pour modéliser le réseau de relations est le SNA (Social Network Analysis).

Le graphique ci-dessous représente un modèle de réseau :



Concernant la **seconde partie**, l'évaluation de différents modèles de zones **industrielles** pour savoir quel type d'industrie implanter avec les tanneries s'est réalisé indépendamment du lieu de situation de la nouvelle zone industrielle et en prenant en compte les impacts environnementaux des synergies envisagées.

Des recherches d'information ont été réalisées sur les flux de matériel de chaque type d'industrie : abattoirs, magasins, tanneries, installations biogaz et compostage, installations pour la gestion des déchets solides ainsi que sur des alternatives comme le compostage, la génération de biogaz, la cogénération... Les données récupérées ont été introduites dans le logiciel GABI 4 (outil qui permet de dresser des bilans de cycle de vie), ce qui a permis une évaluation environnementale de la situation actuelle avec le nouveau scénario envisagé.

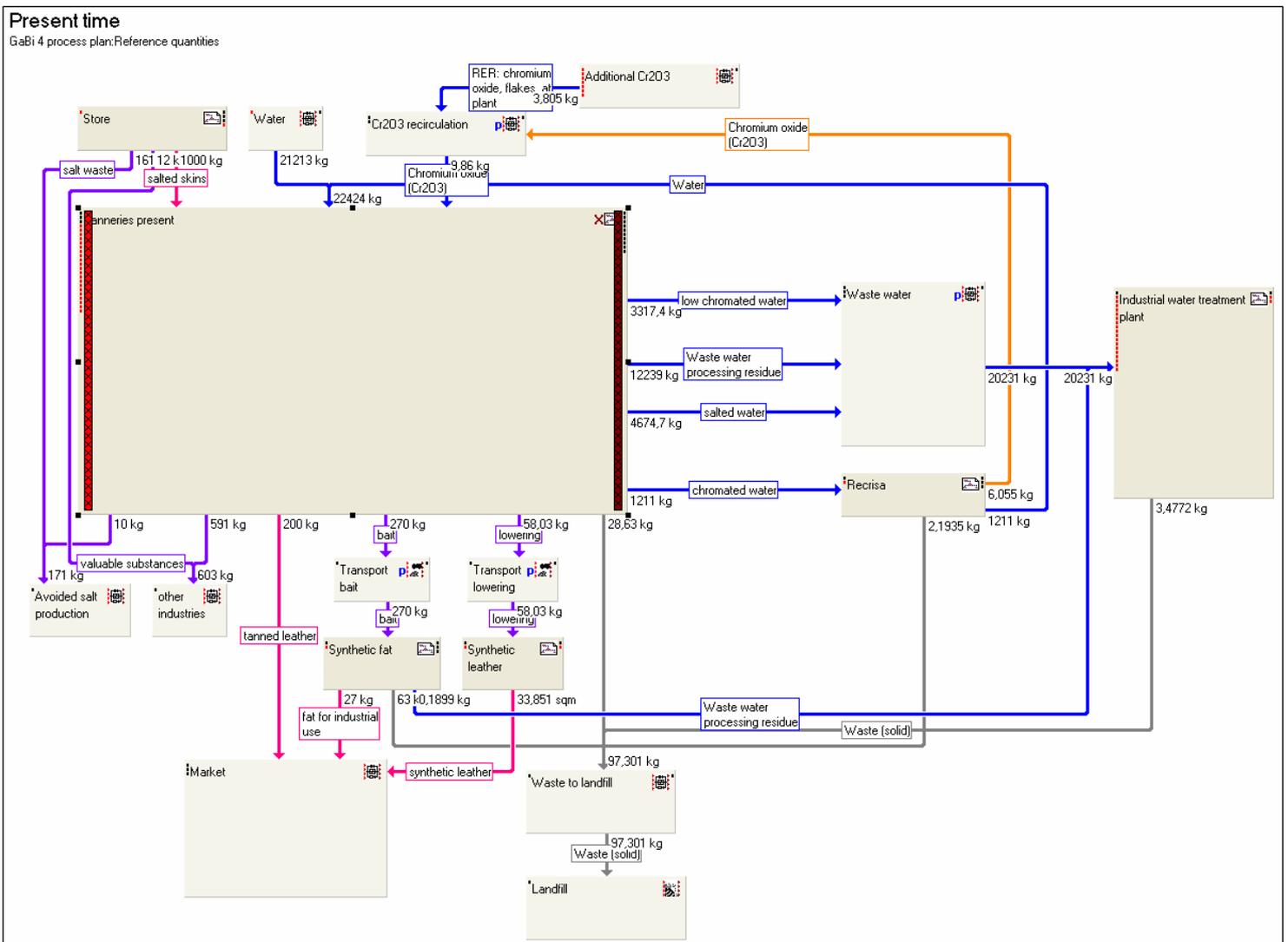
Enfin concernant la planification et le design du parc éco-industriel, une série d'exigences ont été établies. Voici quelques exemples :

- ***Pendant la phase de planification***
  - Garantir que le terrain proposé n'est pas une zone protégée, inondable ou de protection des eaux,
  - Garantir que la zone est proche des réseaux de transports collectifs,
  - Garantir des infrastructures en accord avec les nécessités de la zone,
  - Intégrer les bâtiments dans le paysage...
  
- ***Pendant la mise en place du projet***
  - Etudier attentivement le fonctionnement des différentes entreprises,
  - Ecouter l'opinion de toutes les personnes qui participent au processus productif,
  - Orienter les édifices en accord avec le climat méditerranéen,
  - Prévoir la déconstruction des édifices et la réutilisation des matériaux qui les composent ...

## Résultats et impacts de l'expérience



Voici ci-dessous, la représentation de la future zone industrielle comprenant les différentes industries choisies ainsi que leurs interrelations :



### ✓ *D'un point de vue environnemental*

La délocalisation des tanneries dans une même zone d'activité et l'intégration des facteurs d'écologie industrielle vont permettre une baisse de la consommation de ressources énergétiques et la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

De plus les processus de fabrication seront plus efficient grâce à :

- De nouvelles installations

- La réalisation des processus de fabrication sur un seul étage au lieu de deux actuellement
- La modernisation des machines

De ce fait les impacts sonores, visuels et les risques induits par un mauvais trafic routier en seront diminués.

✓ *D'un point de vue économique*

Selon les hypothèses considérées dans l'étude, le déplacement des tanneries est économiquement viable. En effet pour chaque m<sup>2</sup> de terrain actuel, chaque entreprise pourra posséder 2 m<sup>2</sup> constructible dans la nouvelle zone. De plus, il est possible de créer des alliances stratégiques qui rendent encore plus viable la délocalisation. Un partage de processus de fabrication est également envisagé.

✓ *D'un point de vue social*

Afin d'avoir des avis différents sur la mise en place du parc, les différentes mairies concernées par la mise en place du parc ont été interrogées ainsi qu'un groupe écologique et des syndicats.

Il s'est avéré qu'il y avait peu de communication entre les mairies voisines et qu'elles avaient des points de vue dispersés et ambigus. Un travail a été engagé pour arriver sur un accord commun.

Les écologistes ne se sont pas montrés contre le projet, ils ont demandé de respecter la flore et la faune de la nouvelle zone.

La nouvelle zone est socialement viable si l'accord à trouver entre les 3 mairies concernées aboutit.

**Contacts :**

**Rita Puig i Vidal**  
**Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial d'Igualada**  
L'Escola d'Adoberia  
Universitat Politècnica de Catalunya  
Plaça del Rei, 15  
Tel. 0034 93 803 53 00  
rpuig@euetii.upc.edu

## FICHE EXPERIENCE 2

**Titre du projet ECOSIND : ESEMPLA**

**Code : EXP 2 C3**

**Titre de l'expérience :** Expérience de l'utilisation d'EMAS pour le suivi et la planification environnementale locale.

**Lieu :** Toscane/Catalogne – Italie/Espagne

### Contexte de l'expérience

Le projet vise à l'application expérimentale d'une approche basée sur la coordination et la coopération pour la planification durable et la gestion environnementale, avec l'objectif de garantir le suivi et la prévention de la pollution dans les zones industrielles contenant une forte concentration de petites et moyennes entreprises. Le but est de mettre en place des programmes de développement des activités industrielles et d'amélioration des prestations environnementales, inspirés par l'approche écologie industrielle.

L'expérimentation de l'approche de planification et de gestion environnementale coopérative se base sur une application du Règlement Emas en clé territoriale, comme prévu par la Décision CE du 19 septembre 2001 d'accompagnement au Règlement 761/2001.

En ce sens les innovations apportées par le nouveau Règlement CE 761/01 et par la suivante Décision de la Commission de Septembre 2001, permettent de voir en EMAS un moyen clé pour la réalisation de politiques territoriales orientées vers l'amélioration des performances environnementales des organisations actives à l'intérieur du même territoire.

Dans le domaine de ce projet, les zones industrielles dans lesquelles l'approche a été expérimenté, ont des caractéristiques particulières qui les configurent comme "districts industriels", ou bien des contextes territoriaux dans lesquels beaucoup de petites entreprises opérant dans le même secteur ou filière productive se sont concentrées. Cette structure industrielle est très diffusée dans les aires de la Méditerranée et, en particulier, dans les régions italiennes et espagnoles impliquées dans ECOSIND. Les activités d'ESEMPLA ont concerné deux district- pilotes, localisés en Toscane : district textile de Prato et district tonneur de Santa Croce sull'Arno).

L'idée du projet est née de partir de la constatation que, parmi les nombreux districts industriels, existent des conditions parfaites à garantir que l'approche d'Emas soit réalisable avec succès à niveau territorial. Le Règlement et la Décision d'accompagnement promeuvent en effet des formes de coopération et d'enrichissement mutuel qui permettent de dépasser les limites et les carences de ressources qu'une entreprise individuelle (surtout petite ou moyenne) doit faire face dans la gestion environnementale.

De telles conditions se réfèrent à des facteurs d'homogénéité qui distinguent par tradition les districts. Du point de vue des impacts sur l'environnement, en effet, les entreprises d'un district représentent de nombreux aspects communs:

- Très souvent elles se trouvent à affronter de problèmes environnementaux similaires,
- Leur spécialisation productive et la dimension généralement très réduite permettent de penser aux districts comme à une zone industrielle homogène,
- Très souvent elles se partagent des infrastructures pour réduire la pollution et, enfin,
- Vu la difficulté d'attribuer les effets environnementaux à une ou à l'autre unité productive, elles sont considérées par les interlocuteurs pareilles à une entité unique.

Les zones industrielles des régions impliquées manifestent la volonté de partager des ressources et des expériences pour trouver des solutions communes aux mêmes problèmes environnementaux et de concilier les exigences environnementales et économiques, la possibilité d'activer des synergies entre des privés et des entreprises de service publique opérants dans la zone intéressée et la possibilité, pour les activités productives, d'établir un rapport de collaboration active avec les autorités locales, responsables des autorisations, et avec les autorités de contrôle environnemental.

Ces dernières années, les conditions définies ont rendu réel et souhaitable l'application de schémas de certification environnementale, et d'EMAS en particulier, à niveau territorial. La propension à partager des compétences et des ressources humaines, la disponibilité à se réunir en formes consortiales pour se doter d'infrastructures nécessaires, l'ouverture à la collaboration avec les institutions, le consolidé support des associations de catégorie, le strict lien avec les interlocuteurs locaux constituent, pour la plus part des cas, des facteurs déterminants parce que les entreprises avec moins de ressources, soient capables d'en faire un point de force pour contribuer à la planification soutenable du développement local. Ce projet est donc né pour mettre à point une approche méthodologique transférable avec succès aux SPL (systèmes productifs locaux), fondé sur la coopération entre les différents acteurs du district.

Sur la base des indications émergentes de la réalité de beaucoup de districts industriels, enfin, il a résulté fondamental de faire confiance sur des mécanismes coopérés vus afin de réaliser une approche territoriale de la planification soutenable. On a retenu que les synergies dans la planification et la gestion environnementale du district étaient tenables seulement en rendant cohérents l'approche de l'Emas avec les principes de l'écologie industrielle, ou bien en basant la planification sur la disponibilité à coopérer des acteurs privés et des publics locaux. En ce sens-là, la réalisation du présent projet a demandé de définir un étroit partenarial parmi de différents acteurs locaux (institutions, associations de catégorie, université...) qui, à travers le projet, ont partagé leur connaissances et mis au point des ressources communes pour solutionner des problèmes environnementaux.

## Acteurs du projet

Liste de tous les partenaires participant à l'opération:

1. **Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna di Pisa** *Ecole Supérieure d'Etudes Universitaires et de perfectionnement S'Anne de Pise (Chef de file)*
2. **Provincia di Pisa** *Province de Pise*
3. **Comune di Prato** *Commun de Prato*
4. **Provincia di Prato** *Province de Prato*
5. **Universitat Politècnica de Catalunya** *Université Polytechnique de la Catalogne*

## Localisation du projet

Les activités du projet concernent deux district- pilotes, localisés en Toscane et dans lequel l'approche proposée a été développé et les relatifs moyens opérationnels ont été créés; en plus dans les districts laboratoire localisés en Catalogne, la validité et l'efficacité de telle approche a été testée.

Les district- pilotes de la Toscane son celui du tannage de Santa Croce sull'Arno et celui textile de Prato.

Le premier est localisé entre les Provinces de Pise et de Florence et il comprend les communes de: Castelfranco di Sotto, San Miniato e Santa Croce sull'Arno (en Province de Pise), Fucecchio (en province de Florence).

Le seconde est localisé entre les Provinces de Prato et de Pistoia et comprend les communes de: Prato, Cantagallo, Carmignano, Montemurlo, Poggio a Caiano, Vaiano, Vernio, (en province de Prato) Agliana, Montale, Quarrata (en province de Pistoia).

Les districts laboratoires de Catalogne concernent les secteurs du tannage, du textile et du liège et sont identifiés à travers des activités d'approfondissement de l'Université de UPC situé à Barcelone.

## Informations générales sur la zone étudiée

Le district des tanneurs de Santa Croce sull'Arno, compte 70.000 habitants sur un territoire de 233 km<sup>2</sup>, et il représente une des principales réalités en ce qui concerne la tannerie à niveau italien et international. Les premières activités de tannerie commencent au cours du siècle XIX.

Dans le district se concentre 35% de la production nationale de liège et 98% de la production nationale de cuir à semelle.

Le modèle productif est caractérisé par une structure très fragmentée de petites et moyennes entreprises, intégrés avec des activités spécifiques sous-traitées. Dans le district on compte environ 900 entreprises, avec 10.000 employés et une dimension moyenne d'à peu près 12 employés.

Pendant le cours des années, des entreprises liées de façon directe ou bien indirecte se sont insérées dans les district (ex: produits chimiques, appareils pour la tannerie, services, manufacture des vêtements, de la maroquinerie et des chaussures) et elles ont donc déterminé la croissance de l'occupation, représentant des réalités assez importants dans le territoire national.

L'économie de l'aire, en particulier, est basée sur le secteur et sur les activités liés de façon directe ou indirecte.

Le district textile de Prato, qui compte 288.525 habitants, contient à peu près 60% des entreprises du secteur textile de la Region Toscana et à peu près 8% de celles qui opèrent à niveau national. Prato représente le centre le plus important, avec une extension de 340 km<sup>2</sup> de superficie et une population de 165.000 habitants.

Le District du Prato représente, donc, la plus importante agglomération de l'industrie textile et des vêtements en Italie, avec à peu près 9.000 entreprises et un total de 50.000 employés (qui correspondent à 30% de la population active et à 60% des personnes occupées dans le secteur industriel). Outre à être la réalité la plus importante dans le centre de l'Italie, il représente une des majeures concentrations d'activité textiles dans l'Europe et dans le Monde.

Les entreprises de Prato sont spécialisées dans la production des filés pour bonneterie auxquels s'ajoutent les tissus pour vêtement pour homme et femme en laine cardée et peignée, coton, line, soie et fibres artificielles et synthétiques.

### Résumé du projet :

Le projet atteint à l'application expérimentale d'un rapproche fondé sur la coordination et sur la coopération dans la planification soutenable et ménage environnemental, avec le but de garantir le suivi et la prévention de la pollution dans des aires industrielles où sont fortement concentrées micro et petites entreprises, afin de définir et réaliser des programmes de développement des activités industrielles et d'amélioration des prestations environnementales, inspirés à l'approche de l'écologie industrielle.

La méthodologie a soutenu une approche coopérative et complétée pour la planification soutenable à niveau local. Les particularités du district seront exploitées pour réaliser et développer d'une façon innovatrice les renseignements de la Décision de la Commission Européenne du 07/09/2001.

Les sous objectifs spécifiques du projet sont donc:

- 1. Utiliser les logiques du district pour déterminer, mesurer et contrôler les aspects environnementaux plus relevants du territoire (aussi par l'utilise d'un set d'indicateurs environnementaux);
- 2. Utiliser cette base de connaissance pour établir et consolider une approche efficace à la planification soutenable locale.

Le projet est parti par la rédaction d'une Analyse Initiale du territoire, essentielle pour un parcours d'application du règlement Emas à un district industriel.

La méthodologie de l'analyse suit les indications du Règlement, en prenant à référence le modèle DPSIR (Déterminants, Pressions, État, Impacts, Réponses).

La structure de l'analyse environnementale a été articulée sur deux niveaux:

- le premier visé à déterminer les problèmes environnementaux du district,
- le second à identifier et évaluer les aspects environnementaux du territoire de référence.

L'analyse a donc reconduit les problèmes environnementaux aux activités qui contribuent à les produire, à travers l'examen des modalités d'interaction entre des déterminants et des pressions.

L'analyse a été structurée pour la définition d'objectifs d'amélioration pour offrir des benchmark pour favoriser la préparation de l'analyse initiale des organisations simples.

En plus, dans le domaine de ce projet, un système de mesurage et de suivie des indicateurs a été créé, basé sur un supporte informatique.

La méthodologie avec laquelle a été défini le set d'indicateurs clé pour le district a eu comme référence les approches les plus diffusés à niveau international (es:ISO14031, DPSIR). Pendant l'élaboration on a aussi tenu en compte de la Recommandation CE 10/07/03 sur la choix et l'emploi d'indicateurs pour l'application d'Emas, avec référence à la possibilité de mettre à point des indicateurs sur la condition de l'environnement (ECI) et en faire "standard commun", pour garantir possibilité de comparaison. Dans le set l'on a inséré des indicateurs relatifs à:

- état de l'environnement du district;
- déterminants et pressions environnementaux;
- réponses mises en acte par les différents acteurs du district;
- aspects environnementaux directs corrélés au secteur caractérisant et à sa filière locale;

Les outputs du projet, enfin, sont:

1. Méthodologie pour la réalisation d'une analyse environnementale initiale dans le domaine du district, selon les exigences prévues par le Règlement Emas;
2. Document d'analyse environnementale initiale à mettre à disposition comme base cognitive essentielle pour une planification soutenable et une gestion env. coopérative;
3. Information des aspects env. évalués collectivement comme significatifs et diffusion des critères et des méthodologies d'évaluation aux organisations du district;
4. Set d'indicateurs environnementaux clés pour l'aire du district et, en particulier, pour les micros et petites entreprises de la zone intéressée.

## Résultats et impacts de l'expérience

### ✓ *d'un point de vue environnemental*

1. Réalisation d'une analyse environnementale initiale des districts pilotes, selon les modalités prévues par le Règlement Emas et visée à identifier les aspects environnementaux plus significatifs du district, sur lesquels ce soit possible d'intervenir en amélioration à travers des actions et des programmes. L'analyse environnementale initiale a été réalisée grâce à l'identification, le mesurage et l'évaluation des aspects environnementaux, soit en optique territoriale soit avec référence au secteur caractérisant. La collecte des données et des informations environnementales et l'évaluation des aspects

environnementaux constituent un patrimoine informatif à disposition des organisations individuelles (surtout micro et petites entreprises), dans l'objectif de guider leurs initiatives. L'analyse dans les districts est un fondement indispensable pour une correcte planification du développement des activités industrielles, puisque base cognitive nécessaire à informer l'activité des *policy makers*.

2. Description d'un système d'indicateurs et de mesurage des prestations environnementales de type collectif dans les district- pilotes, à travers la création de systèmes de suivi et de collecte des données sur échelle territoriale. Le système de suivi et collecte des données est une partie portante du système de gestion environnementale prévu par l'Emas, préposé expérimentalement à niveau territorial, et permet de contrôler les prestations environnementales du district tout entier et, au même temps, aussi d'intervenir avec des actions coordonnées visées à la planification soutenable du développement des activités industrielles futures, surtout dans le cas où les prestations environnementales mettaient en évidence des criticités (actuelles ou perspectives).

3. L'analyse a permis de lier les criticités environnementaux du territoire aux activités présents sur le territoire, avec réfère particulier au secteur caractérisant et à sa filière, en analysant les modalités d'interaction entre les déterminantes (les activités qui insistent sur le territoire) et les pressions qu'elles exercent sur la situation environnemental existant (état).

Donc les avantages environnementaux du projet ESEMPLA au point de vue environnemental, outre à la réalisation des outputs du projet, seront liés aussi à une future diffusion de la certification environnementale dans les districts industriels toscanes.

Par conséquent:

- les entreprises qui opèrent dans les deux secteurs introduiront des modalités de gestion environnementale visées à une tutelle plus élevée de l'environnement, et à économiser des ressources naturelles;
- les autorités locales, disposant des instruments utiles à la programmation future, pourront définir leur choix de gouvernement conformes à la tutelle environnementale.

En plus, le résultat du projet concernant l'identification dans chaque district des aspects environnementaux les plus critiques, a permis la réalisation de deux études de faisabilité (un pour chaque district) visés à réduire les impacts sur le territoire des deux secteurs productifs.

#### ✓ *d'un point de vue économique*

D'un point de vue économique, les avantages du projet sont liés surtout aux entreprises du secteur.

Les entreprises intéressées par les certifications environnementales seront avantagées, pouvant jouir du document d'analyse environnementale du district (territorial et de secteur) et des indicateurs calculés, dans l'activité de prédisposition de leur propre analyse environnementale.

En plus la choix d'avoir activé une démarche à niveau de district, vers la "compétitivité environnementale", pour les deux district pourra représenter un moyen pour relancer le secteur en produisant une recette de croissance économique, après une période de dépression, et donc permettra de relancer l'image commerciale des district aussi bien, outre à favoriser la rationalisation des procès et donc une plus élevée efficacité productive.

✓ *d'un point de vue social*

A niveau social, les avantages du projet, sont à lier aux activités de sensibilisation déroulés dans les deux districts pour la diffusion des questions de la durabilité environnementale.

Des séminaires et des initiatives de formation près des associations des industriels ont été organisés dans les deux districts, et beaucoup d'entreprises intéressées à la certification environnementale de leur système de management ont été impliquées.

Cela a permis de contribuer à la diffusion de ces outils de gestion environnementale dans le territoire; en particulier les activités de dissémination des résultats de projet ont été considérées près des deux secteurs qui caractérisent les districts, qui les ont accueillis et valorisés, comme la participation et l'intérêt des entreprises a pu démontrer.

## Contacts

**Renato CASCINO**

University College of Sant'Anna di Pisa

**E-mail:** r.cascino@sssup.it

## FICHE EXPERIENCE 3

**Titre du projet ECOSIND : GAT-SPOT**

**Code : EXP 3 C3**

**Titre de l'expérience :** Substitution d'huiles chimiques par des huiles à base végétale dans le secteur textile à travers la planification durable du territoire.

**Lieu : Toscane - Italie**

### Contexte de l'expérience

En Toscane, l'industrie textile représente un des secteurs productifs les plus importants. Un des aspects les plus considérables de cette activité en termes d'impacts sur les matrices environnementales, notamment sur les eaux, est dû à l'utilisation de produits auxiliaires et chimiques. Au cours des nombreuses phases de production du cycle textile, on utilise en effet des lubrifiants synthétiques (mélanges de tensioactifs-nonylphénols éthoxilés) et des substances chimiques (alkylbenzènes), considérables sources de pollution dû à leur lente biodégradation et à des phénomènes de bioaccumulation dans la masse d'eau réceptrice.

De tels produits ont pour but (en particulier lors de la phase de cardage et de filature) de réduire les risques de rupture des fibres, d'en limiter les pertes dues au dépoussiérage, et de réduire la formation de charges électrostatiques en facilitant les traitements successifs. La quantité de tels produits généralement utilisée varie d'environ 6 à 8 % en fonction du matériel prêt au cardage. On peut donc facilement déduire l'importance de la problématique de la zone d'intérêt.

L'application de la Directive 2003/53/CE qui impose la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances, entre autres les nonylphénols éthoxilés, en vigueur depuis le 01/01/05, a fait naître l'exigence de l'utilisation de nouveaux composés qui permettent la gestion durable de la production et de leur utilisation.

Il existe une alternative aux lubrifiants de synthèse : les lubrifiants à base végétale, constitués principalement par de l'huile de tournesol, de l'eau et des émulseurs à faible impact environnemental (alcools éthoxilés). Ces huiles sont fortement biodégradables et ne requièrent pas l'utilisation de nonylphénols. De plus, le développement de cultures non alimentaires, comme la culture spécifique du tournesol, permettrait d'intervenir dans le secteur agricole et territorial, en réalisant des interventions de récupération de zones abandonnées et en garantissant une rotation correcte pour la rentabilisation des ressources agricoles. Les cultures proposées, dont la production a subi une baisse ces dernières années, s'adaptent bien aux terrains en pente et sont réalisables sur des terrains marginaux ayant peu d'autres alternatives de culture et qui ont un excellent impact visuel sur le paysage. De plus, pour le développement de telles cultures, il est possible d'employer comme amendement un compost de qualité produit directement dans la zone de Prato, ou en Toscane. Cela permet ainsi de suivre un parcours durable également en rapport avec les autres problématiques liées à la gestion de l'environnement, comme le thème de l'assainissement et de la réutilisation des déchets.

### Acteurs du projet :

**Responsable(s) du projet :** Département Énergétique « Sergio Stecco » – Université des études de Florence

**Structures concernées par l'expérience (partenaires) :**

Département Agronomie et Gestion de l'agroécosystème – Université de Pise ;  
Université polytechnique de Catalogne ;  
Société de développement de la Laconie.

**Organismes ayant collaboré au projet :**

Institut expérimental pour les cultures industrielles (CRA – ISCI)  
Institut technique Buzzi (Prato)  
Draplane spa ;  
Cerealtoscana ;  
Gea.

**Organismes ayant manifesté de l'intérêt pour le projet :**

Commune de Prato  
Province de Prato  
Union des industriels  
ASM Prato

### Localisation du projet :

**Substitution des huiles synthétiques par des huiles à base végétale :**

District textile de Prato :

- application auprès de l'entreprise Draplane spa (Prato)

**Évaluation de la capacité fertilisante du compost sur les cultures de Tournesol :**

Zone agricole de la Toscane :

- application auprès de l'exploitation agricole de Rottaia, San Piero a Grado – Pise (Université de Pise) ;
- application auprès de l'exploitation agricole Fattoria di Oliveto, Commune de Montespertoli, Florence (Cerealtoscana).

### Informations générales sur la zone étudiée

Le district de Prato s'étend sur une zone qui comprend toute la province de Prato et certaines des communes limitrophes (Agliaia, Montale et Quarrata dans la province de Pistoia ; Calenzano, Campi Bisenzio et Barberino del Mugello dans la province de Florence). Le district industriel de Prato s'étend sur une zone de 700 km<sup>2</sup> (y compris les communes de la province de Florence) où résident environ 300 000 personnes. Avec ses 180 000 habitants, Prato est le centre le plus important. L'urbanisation de la zone toute entière de Prato a été lourdement conditionnée par l'industrie, avec des problèmes évidents liés à l'impact environnemental et à l'exploitation des ressources hydrologiques et du territoire. Dans le but de constituer une zone à forte vocation industrielle, un « Macrolotto » (grand parc industriel d'environ

1 500 000 m<sup>2</sup>) a été conçu dans la zone ouest du territoire de Prato, sur lequel environ 350 autres entreprises ont leur siège.



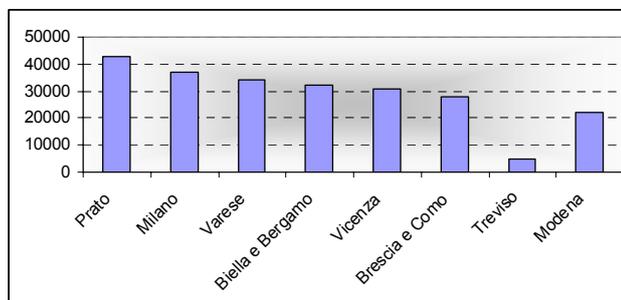
### Le district industriel de Prato

Au premier « Macrolotto » s'est successivement ajoutée une seconde zone (appelée « Macrolotto Est ») située près de la zone précédente. Des mesures incitatives de nature financière ont incité les entrepreneurs à déplacer des industries depuis les zones résidentielles vers de nouvelles aires éloignées des centres habités, près des sorties d'autoroutes ou facilement accessibles aux poids lourds.

L'industrie textile a représenté depuis le début du siècle la plus importante activité de la région de Prato ; 43 000 personnes au total travaillent dans les productions de filatures, de tissus, de bonneterie et d'autres articles textiles. Le système industriel local dispose de zones équipées et d'autres infrastructures, les entreprises textiles disposent d'un système centralisé pour l'épuration et le recyclage des eaux résiduaires. La formation professionnelle est assurée par certains établissements, parmi lesquels soulignons l'Institut textile « T. Buzzi » et la faculté d'ingénierie.

Prato est le centre le plus important de l'industrie du textile et de l'habillement d'Italie, avec environ 7 000 entreprises pour un total de 43 000 salariés.

### Les districts textiles italiens : salariés. Union des industriels de Prato



Salariés dans les différents secteurs	Toscane (%)	Italie (%)
<i>Industries textiles</i>	84,1	16,3
<i>Bonneterie</i>	42,3	3,9
<i>Habillement, confection et accessoires</i>	31,6	2,8
<i>Fourrures et maroquinerie</i>	8,3	2,3
<b>Total textile et habillement</b>	<b>61</b>	<b>7,9</b>

**Le poids du district dans le secteur du textile et de l'habillement sur le total régional (% sur les salariés). Réalisation UI Prato à partir des données de l'Istat**

Un des traits les plus originaux du district est l'organisation d'un schéma basé sur la subdivision en milliers d'entreprises indépendantes, chacune d'elles spécialisée dans une activité spécifique (filature, retordage, ourdissage, tissage, teinture, finissage). Le « travail à façon » est la forme la plus courante de rapport entre entreprises. Les usines à cycle complet, où se déroulent toutes les phases de fabrication sont en nombre très limité. La coordination de la production est effectuée par les professionnels de la laine qui prennent soin des phases d'études de l'échantillonnage, de la commercialisation et des différents aspects en matière de logistique et d'organisation. Les 43 000 salariés du secteur du textile et de l'habillement sont repartis sur environ 7 000 entreprises, pour une moyenne d'environ 6-7 travailleurs par usine.

	Nombre d'usines	%	Salariés	%
<i>Micro (1-9 salariés.)</i>	7 199	84,9	19 848	41,4
<i>Petites (10-49)</i>	1 194	14,1	21 286	44,4
<i>Moyennes et grandes (&gt; 50 salariés)</i>	85	1	6 780	14,2
<b>Total</b>	<b>8 478</b>	<b>100</b>	<b>50 270</b>	<b>100</b>

**Les dimensions des entreprises du secteur du textile et de l'habillement dans le district. Réalisation UI Prato à partir des données de l'Istat**

Dans la pratique, comme l'indique le tableau précédent, selon la définition adoptée par l'Union européenne, plus de 8 entreprises sur 10 sont des « micro » entreprises. Les entreprises restantes sont presque toutes « petites » ; les « moyennes et grandes » entreprises (> de 50 salariés) sont au nombre de 85 et leur incidence sur le total des effectifs ne dépasse pas 1 %. Les usines textiles de la région de Prato couvrent toutes les phases de fabrication des tissus depuis la filature jusqu'au finissage. Aujourd'hui, les usines de Prato sont spécialisées dans la production de :

- filés pour bonneterie (laine cardée et peignée, mélange de différentes fibres) ;
- tissus pour la confection de vêtements en laine cardée et peignée, coton, lin, soie et fibres synthétiques ;
- articles textiles de types divers (tissus à poil, enduits, floconnés, non tissés, etc.) pour l'industrie de l'habillement, de la chaussure, du meuble, pour les emplois techniques, sanitaires et géotextiles ;

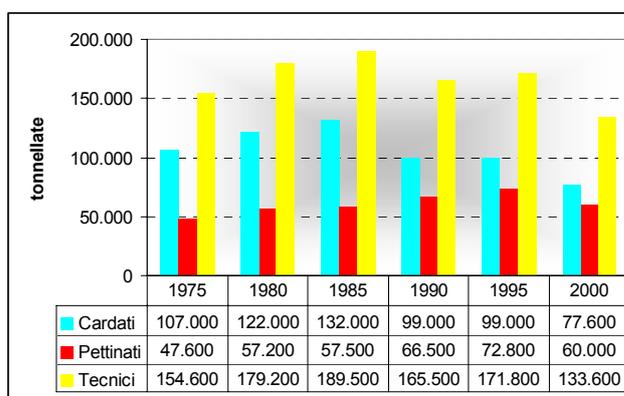
- équipement pour l'industrie textile et en particulier pour la fabrication de laine (filature cardée, retordages, finissages), pour les non tissés et pour le tissage (ourdissoirs).

Typologie des produits	Quantité
Filés pour bonneterie	70 000 t/an
Tissus pour la confection	340 millions de mètres
Tissus pour meubles et sellerie	45 millions de mètres
Autres types de tissus	40 millions de mètres
Bonneterie	1 100 milliards.

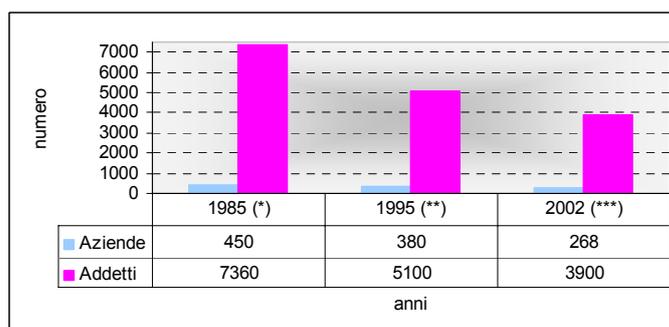
### Production annuelle du district

La production typique du district de Prato est restée pendant longtemps les tissus cardés (couvertures, tissus pour l'habillement, filés pour bonneterie) souvent réalisés avec des fibres recyclées de chiffons et de résidus de laine ou de chutes issues de nouvelles fabrications. Aujourd'hui encore, malgré la diversification de la production, les productions de tissus cardés constituent la spécialisation la plus importante et originale du district. Cependant, au cours des dernières années, la production de tissus cardés au niveau italien diminue nettement, surtout à cause des diverses demandes du marché. Même si les volumes totaux ont diminué, les entreprises de Prato restent leaders sur les marchés internationaux des filés et des tissus de laine comme on peut le constater sur le graphique suivant.

### Production italienne de tissus en laine. Association des industries lainières, SMI



La filature est le secteur où les huiles de synthèse sont les plus utilisées. Dans ce secteur, la crise a eu des effets très lourds : de 1985 à 2002, le nombre d'usines est passé de 450 à 268 avec une diminution d'environ 40 %, alors que le nombre de salariés a chuté de 5 100 à 3 900 (-47 %).



### La filature cardée à Prato \*\*\*\*

## Résumé du projet

En accord avec les objectifs d'ECOSIND, le projet a voulu promouvoir, dans le cadre de la programmation des stratégies de développement durable, des activités de production, un système innovateur de gestion pour un district à haute densité industrielle. Le modèle proposé veut promouvoir le concept d'éco-efficacité au sein du district à travers le développement de la filière agro-industrielle (cultures non alimentaires) et l'utilisation d'un produit qui puisse satisfaire la nécessité de production et en même temps réduire progressivement l'impact sur les matrices environnementales. En outre, le projet a permis de dégager quelques modalités pour le développement de la filière proposée et a mis en évidence les éventuelles corrélations avec les autres secteurs et les problématiques environnementales (réutilisation des eaux usées et compost pour la production de tournesol). À travers le déroulement du parcours proposé il a été donc possible de :

- expérimenter et appliquer des huiles végétales à faible impact environnemental dans le secteur textile dans le but d'augmenter leur utilisation et de proposer une alternative aux huiles de synthèse ;
- consolider les réseaux de coopération entre organismes publics et privés (PMI) appartenant à différents secteurs (agricoles et industriels) dans le but de dégager les besoins d'innovation technique dans le secteur agro-industriel en recherchant des synergies entre les secteurs, en contrôlant et transférant les technologies étudiées et réalisées ;
- augmenter la capacité des entreprises du secteur à pouvoir utiliser les résultats des recherches dans le but de créer une éventuelle utilisation ultérieure des produits d'origine végétale dans l'industrie Toscane en respectant l'environnement, la santé des travailleurs et des consommateurs.

Le projet s'articulait autour de plusieurs phases et prévoyait une expérience dans des domaines étant aussi bien en rapport avec la culture du tournesol qu'avec l'emploi d'huiles à base végétale à échelle industrielle.

### ✓ *Emploi de compost et évaluation de sa capacité fertilisante sur la culture du tournesol*



Pour ce qui est de l'expérience agricole, une évaluation de la capacité fertilisante du compost de qualité sur la culture du tournesol est prévue. L'utilisation du compost de qualité pourrait effectivement permettre de réduire les coûts de production et des inputs énergétiques de la culture du tournesol, élément de base de toute la filière productive en étude. La valence environnementale du projet a inspiré l'idée de focaliser les études sur l'azote, élément fondamental du rendement des cultures qui, en même temps, a un fort impact environnemental. Deux recherches parallèles ont été effectuées dans des

milieux différents :

- **Site de Rottaia** (San Piero a Grado, Pisa), auprès de la station expérimentale de l'Université de Pise, sur un terrain en plaine représentatif des plaines alluvionnaires de la Toscane occidentale ;
- **Site d'Oliveto** : dans l'exploitation agricole expérimentale « Fattoria di Oliveto » (commune de Montespertoli), représentative des espaces de collines de l'intérieur de la Toscane.

Les deux recherches ont comparé, à partir d'un essai sur parcelle, l'effet que produisent le compost et d'autres fertilisants de nature minérale et organique sur le tournesol. Deux types de composts ont été employés : compost de qualité, produit par la station de compostage de la province de Prato (compost A) ; compost mixte possédant une certification biologique, produit dans la province de Sienne (compost B).

	COMPOST A	COMPOST B
HUMIDITE (%)	17,5	18,1
PH (%)	7,1	7,3
CARBONE ORGANIQUE (%)	27,8	27,3
AZOTE ORGANIQUE (%)	1,61	1,64
C/N	16,6	15,3
SALINITE (%)	33	31

#### Caractéristiques des composts utilisés lors de la phase d'expérimentation

On a dégagé parmi les engrais minéraux traditionnels, de par leur grande diffusion sur le marché, le phosphate biammonique et l'urée, en effectuant une réduction du dosage d'azote ayant comme objectif l'étude de la vraie valeur fertilisante des composts et les éventuelles répercussions sur le rendement des cultures. Par conséquent, outre l'engrais témoin non fertilisé à l'azote, auquel on a uniquement ajouté l'engrais phosphorique (superphosphate triple) trois substances contenant de l'urée ont été insérées à doses croissantes, obtenant ainsi, respectivement un apport de 50, 100 et 150 kg N ha<sup>-1</sup>.

Traitements	N (kg N·ha <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg N·ha <sup>-1</sup> )
TEMOINS	0	46
UREE +PHOSPHATE BIAMMONIQUE	50	46
UREE +PHOSPHATE BIAMMONIQUE	100	46
UREE + PHOSPHATE BIAMMONIQUE	150	46
METHYLENE-UREE (*)	100	46
FARINE PROTEIQUE	150	75
COMPOST A	150	50
COMPOST B	150	50

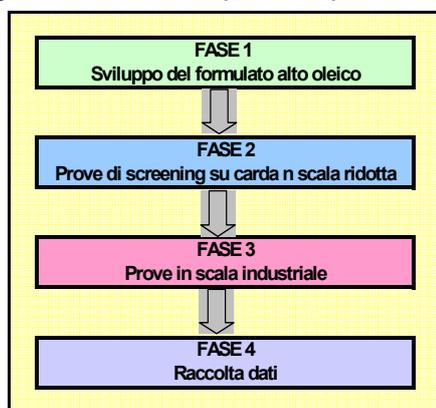
**Traitements et niveaux de  
fertilisation utilisés dans  
les deux recherches**

Dans l'ensemble, les résultats des expériences soutiennent l'hypothèse d'un projet de filière locale de culture, de production et de transformation du tournesol pour la production d'huiles à utiliser sur le domaine industriel du territoire de Prato. La possibilité de réduire la quantité d'engrais azotés dans la

culture du tournesol et éventuellement de pouvoir substituer les engrais minéraux conventionnels par des fertilisants innovateurs à libération lente (organiques, urée condensée) ou par des amendements (compost), renforce la gestion durable de l'économie et de l'environnement de la filière. L'emploi d'engrais azotés de synthèse représente en effet une des dépenses (monétaire et énergétique) les plus importantes du processus de production du tournesol. Parallèlement, l'emploi de fertilisants azotés anticorrosifs à libération lente et/ou d'amendements offrirait d'autres avantages d'ordre environnemental aussi bien au niveau local (conservation de la fertilité des terrains) que global (réduction de la quantité d'énergie employée, cyclisation plus complète des éléments nutritifs) lesquels, dans leur ensemble, représenteraient cette ouverture positive de la filière à laquelle l'administration publique devrait accorder une certaine importance dans l'optique d'une évaluation des laboratoires de filière éventuels.

✓ **Substitution d'huiles de synthèse par des huiles à base végétale**

La phase industrielle a prévu le développement et l'utilisation d'un composé à base de tournesol à haute teneur en acide oléique à employer en phase de cardage et de filature pour la production des tissus.



**Structure de la phase industrielle**

Un composé à base d'huile raffinée de tournesol à haute teneur en acide oléique avec ajouts de tensioactifs (éco-compatibles et privés de nonylphénols éthoxylés) appliqué à échelle industrielle par Draplane S.p.A. a été étudié et développé (Houghton Italia S.p.A).

Pour choisir la dose d'huile idéale, des essais de cardage ont été effectués sur cardes à échelle réduite. Cette dernière est généralement utilisée pour la préparation des laines mélangées et des couleurs correspondantes à présenter aux donneurs d'ordre. Les essais de lubrification ont été réalisés sur des petits échantillons de laine mélangée (100/200 g de compositions différentes et de différents niveaux de lubrification – 6 essais). Les échantillons ont été évalués « au touché » par un groupe d'expert (4-5 personnes).

Dans tous les essais à échelle industrielle, 20 lots de composition différente ont été impliqués (cardage et filature), 47.646 kg de produits ont été réalisés pour 71 % en utilisant 4 % d'huile en rapport à la quantité de laine à être cardé et pour l'utilisation de 29 % en utilisant 5% d'huile.

Les échantillons de tout le matériel produit avec de l'huile à base de végétaux ont été soumis à une analyse et ont été le sujet d'études d'éco toxicologie (CRA-ISCI), de résistance, etc. (Buzzi).

Comme avec les phases précédentes, la collecte des données pour réaliser l'analyse du cycle de vie (LCA) a été lancée grâce à la disponibilité de fiches spéciales rendant possible de déterminer les entrants et sortants de chaque phase de fabrication, incluant n'importe quelle consommation, y compris les éventuelles consommations de chutes et de déchets.

## Résultats et impacts de l'expérience

### ✓ *D'un point de vue de l'activation des modèles de fabrication*

Des tests agronomiques ont montré que de meilleures techniques de culture pour les cultures de tournesol existent et ils ont également montré de bons résultats pour l'utilisation de compost produit dans la zone pour cette phase. Cette solution permet de mettre en oeuvre des stratégies intégrées de gestion de territoire d'une manière durable.

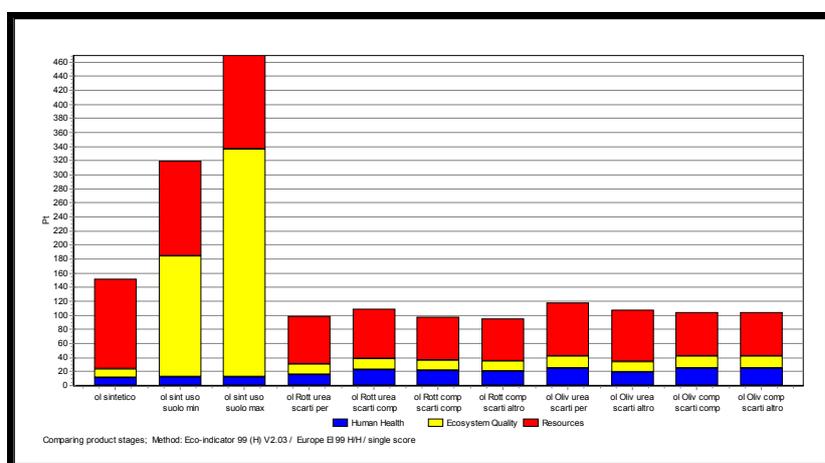
Les rendements et des tissus produits dans la phase d'expérimentation industrielle et les essais effectués sur ces produits montrent que l'huile végétale permet d'obtenir des résultats comme ceux étendus par l'utilisation d'huiles traditionnelles.

Les fils et les tissus produits durant la phase d'expérimentation et les tests menés sur ces produits montrent que l'huile végétale permet d'obtenir des résultats similaires qu'avec ceux obtenus pas l'utilisation d'huiles traditionnelles. Pendant le processus de fabrication, les points suivants ont été notés:

- absence d'anomalies dans le fonctionnement des machines ;
- aucune différence par rapport à l'huile minérale en terme de qualité de matériel produit ;
- absence de ralentissement de grande importance.

Ainsi, il n'y a pas de restrictions pour l'utilisation du produit proposé.

### ✓ *Du point de vue environnemental*



Graphique 5: Analyse ACV

L'analyse ACV montre que l'impact de 1 tonne produite traditionnellement (avec de l'huile synthétique) est plus important que l'impact de 1 tonne de produite avec de l'huile végétale. Ce résultat est dû à la composition de l'huile végétale et à la faible quantité qui est utilisée dans le processus;

L'évaluation d'indice de renouvellement de l'huile montre que la teneur en carbone venant de sources renouvelables dans l'huile végétal est plus grand (> 74 %) que celui des huiles synthétiques (< 30 %);

D'un point de vue éco toxicologique, la comparaison entre l'huile végétale et synthétique montre qu'il n'y a pas de différences significatives: les deux sont toxiques par rapport au "Daphnia magna le crustacean" (le LC<sub>50</sub> en 24 heures est d'environ 6 mg/l ou < 10 mg/l pour tous les produits).

Les huiles ne sont pas le toxique pour des insectes présents dans le sol Folsomia Candida (LC<sub>50</sub> en 24 heures > 150 mg/L pour tous les produits). La toxicité aquatique relevée ne semble pas liée avec la base huileuse utilisée et c'est probablement en raison de la présence d'autres composés dans le produit;

D'autres études concernant la phase d'élimination de l'huile dans la production de textile montre un possible impact plus faible lié à l'utilisation de l'huile végétale par rapport aux effets des eaux usées sur les réservoirs. Cet effet est lié aux principaux composants biodégradables. Donc si la toxicité aiguë des produits est comparable, il est possible de supposer que le même essai pourrait avoir des résultats différents considérant assez de temps pour les produits biodégradable en aérobie.

### **Indicateurs:**

- Remplacement de substances chimiques par des substances végétales,
- Emploi de compost dans la filière en guise d'amendement,
- Cultures ayant une finalité industrielle,
- Étiquetage écologique,
- Planification territoriale dans l'optique du développement durable,
- Réutilisation des eaux usées pour production non alimentaire,
- Réduction des phénomènes de pénétration saline dans les zones agricoles de la côte tyrrhénienne.

### ✓ *Du point de vue économique*

Malgré la possibilité d'utiliser des plus petites quantités d'huiles végétales pour la production d'un même produit, le coût de l'huile végétale est plus élevé 2-40 %. Ainsi, le facteur économique est extrêmement important pour le démarrage de ce système de production.

Il est évident qu'au niveau local et au niveau du district, il pourrait être nécessaire de soutenir politiquement cette possibilité avec des mesures économiques qui peuvent le rendre durable.

Dans ce sens, ont été étudiés les solutions possibles pour rendre compétitif le coût de l'huile végétal. Le projet a montré des synergies entre la phase agricole et la réutilisation de compost dans la culture de tournesol. Donc la voie

proposée pour équilibrer le coût de l'huile est d'étudier des différentes possibilités d'indemnités territoriales pour le système d'élimination des déchets.

Prix de l'huile végétale	1.122	1.656	€/tonne
Prix de l'huile synthétique	1.000	1.100	€/tonne
Prix des huiles	122	556	€/tonne
Compost pour 1 tonne d'huile végétale	2,68	2,68	Tonne
Diminution de l'écart économique – Coût de placement du compost	45,47	207,24	€/tonne

Production totale de déchets urbains (*)	tonne/an	250.000 (*)	250.000(*)
Estimation de la production de compost	tonne/an	16.000 (*)	16.000 (*)
Huile utilisée en 1 année (**)	tonne/an	4.000 (**)	4.000 (**)
Compost utilisé pour l'huile végétale	tonne/an	10731,76	10731,76
Coûts qui ont été alloués sur le système d'élimination des déchets	€/an	488.000	2.224.000
Augmentation du coût industriel pour la gestion du système d'élimination des déchets	€/tonne	1,952	8,896

Table 6: Différentes possibilités d'indemnités territoriales sur le système d'élimination des déchets

(\*) year 2010: Piano di Gestione Rifiuti della provincia di Prato

(\*\*) mean value estimated: 4000 ton/a

Comme récapitulé dans les tableaux ci-dessus, au niveau du district, la différence entre le prix du marché des deux produits est environ 854.000 - 3.892.000 €. Cette quantité est répartie sur le coût du compost ou sur le taux des déchets qui pourrait mener des types d'indemnités variables entre 1,9 et 8,9 €/t. Évidemment tandis que dans le premier cas, les coûts pourraient être soutenables, dans le deuxième la quantité estimée est trop élevée.

#### Indicateurs:

- Gestion durable de la filière : équitabilité du coût de l'huile végétale, utilisation de compost, et ce dans une plus faible quantité.

✓ *Du point de vue social*

#### Indicateurs:

- Récupération des zones dégradées et/ou abandonnées pour la culture du tournesol particulièrement importante d'un point de vue esthétique et en termes de débouchés pour le tourisme de la zone,
- Développement de « niches » de marché (matériel naturel et recyclé) pour la reprise de la production du district : qualification de la production.

#### **Contact(s)**

**Camilla CIANCIO**

University of Florence

**E-mail:** camilla@pin.unifi.it

## FICHE EXPERIENCE 4

**Titre du projet ECOSIND : MITCO2**

**Code : EXP 4 C3**

**Titre de l'expérience :** Fourniture intégrale de services énergétiques à une importante industrie pétrochimique.

**Lieu :** Catalogne - Espagne

### Contexte de l'expérience

Les industries chimiques et pétrolières sont très consommatrices d'énergie et ainsi grandes émettrices de gaz à effet de serre.

Vu le cadre législatif actuel, elles doivent trouver des solutions afin de réduire leurs émissions. De plus elles souhaitent une plus grande sécurité concernant leur approvisionnement énergétique. La mise en place d'installations de cogénération avec de cycle combiné semble une bonne réponse à ces problématiques.

L'expérience suivante a cherché à analyser du point de vue énergétique et environnemental la viabilité de ce système pour une importante industrie pétrochimique, comment il s'est mis en place et quels en sont les bénéfices.

### Acteurs du projet

- Fondation URV/CREVER avec Alberto Coronas Salcedo et Joan Carles Bruno
- AEQT (Associació Empresarial Química de Tarragona) – Association des entreprises chimiques de Tarragona
- Ayuntamiento de Tarragona
- COCINT (Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Navegació de Tarragona)

### Localisation du projet

Le projet est situé dans la zone industrielle pétrochimique de Tarragona en Catalogne. Cette zone forme un conglomérat d'entreprises de fabrication de produits chimiques et d'une raffinerie de pétrole. Elle est connue sous le nom de « polígono petroquímico » et constitue la majeure concentration de l'industrie chimique du sud de l'Europe en représentant 30 % de l'activité espagnole et 80 % de l'activité de la Catalogne.

### Informations générales sur la zone étudiée

Le « Polígono Petroquímico » de Tarragona comprend en majorité de grosses industries chimiques et pétrolières internationales qui se sont installées dès le début des années 60 car la zone offrait de bonnes possibilités de communications par voie maritime (avec le port de Tarragona), ferré et routière (autoroutes).

Les industries se sont également établies à Tarragona du fait du climat doux, des terrains plats, des disponibilités en énergie électrique et eau, de la proximité de lieux de grande consommation comme Barcelone, de bonnes infrastructures, de la possibilité d'employer facilement du personnel qualifié....



Le « polígono petroquímico » est constitué de 2 grandes zones différenciées :

- La zone Nord (470 hectares) qui contient en particulier la raffinerie REPSOL
- La zone Sud (720 hectares) où prédomine l'industrie chimique.

Image 36 : Carte de situation des zones nord et sud du "Polígono petroquímico"

Le schéma ci-dessus présente les principales industries de la zone industrielle de Tarragona ainsi que leurs secteurs d'activités :

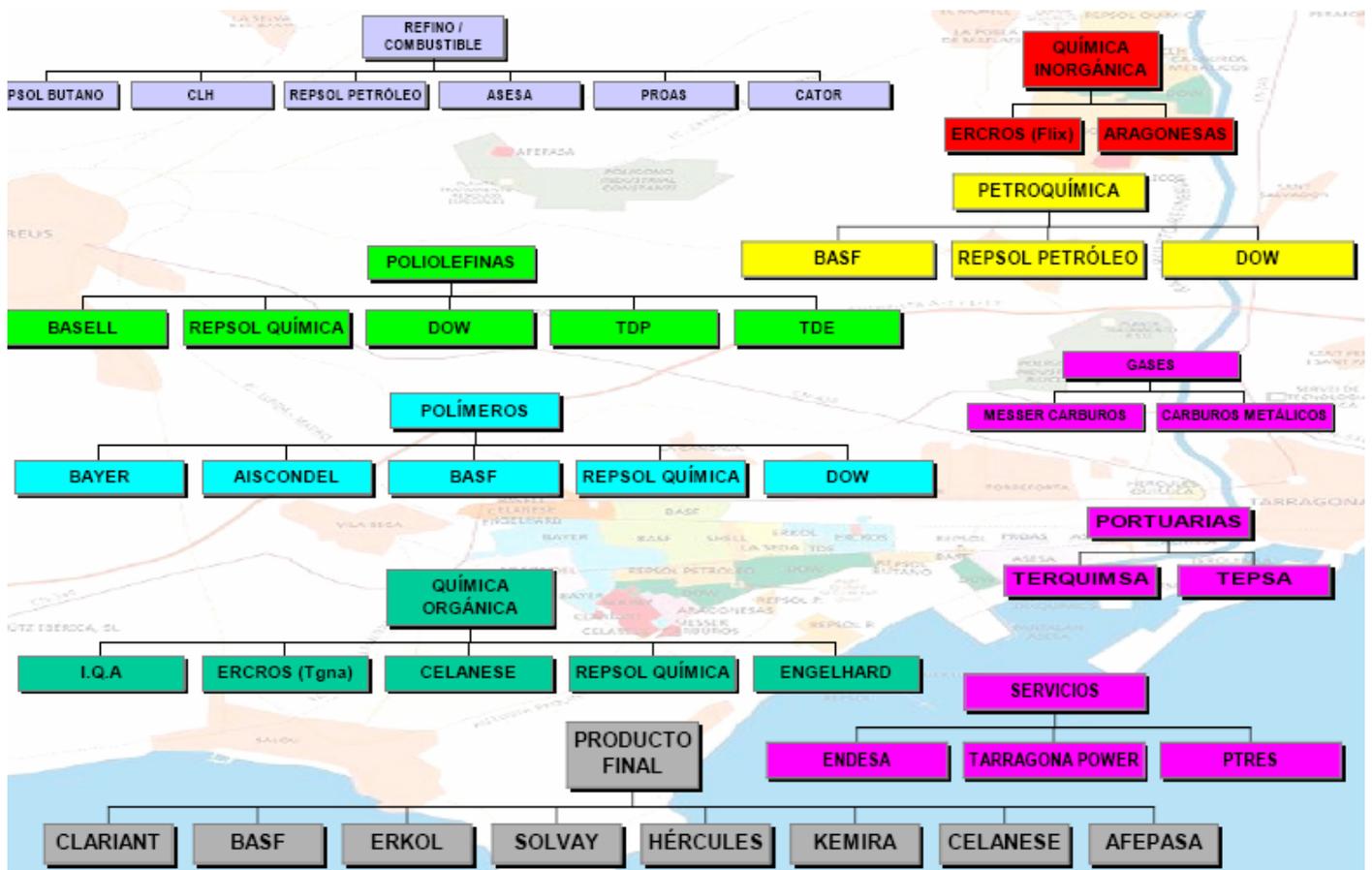


Image 37 : Représentation des différentes entreprises présentes sur le "polígono petroquímico" et leurs secteurs industriels associés

Le tableau ci-dessus exprime les capacités de production du « polígono petroquímico » et son apport en pourcentage par rapport à la production espagnole :

Produit	Capacité de Tarragona (Tonnes/an)	Pourcentage par rapport à la capacité espagnole
Capacité de raffinage	8.500.000	17%
Ethylène	1.100.000	78%
Asphalte	1.000.000	38%
Polypropylène	815.000	95%
Propylène	565.000	60%
Polyéthylène BD	450.000	94%
Polyéthylène AD	435.000	97%
Soude caustique	235.000	35%
Chlorure de vinyle	185.000	44%
Benzène	180.000	49%
Butadiène	175.000	97%
Polychlorure de vinyle	100.000	27%
Plastique ABS	60.000	86%
Polyester	70.000	33%
Polyols	70.000	60%
Acide nitrique fort	39.000	95%

Tableau 10 : Capacités de production du "Polígono petroquímico" en fonction des substances chimiques produites et comparaison par rapport à la capacité de production espagnole.

## Résumé du projet

Le « polígono petroquímico » contient plusieurs installations de cogénération et 2 centrales de cycle combiné dont les potentiels et valeurs d'investissement sont indiquées ci-dessous :

Installations de cogénération		
Compagnie	Potentiel	Valeur d'investissement
Aiscondel	17,8 MW	
Asesa	1,5 MW	
Tarragona Power	12 MW	
Bayer	13 MW	
Complexe TAQSA	12,9 MW	
Dow	14,7 MW	
Ercros Industrial	43,5 MW	
Repsol Petróleo	96,2 MW	
Repsol Quimica	159 MW	
<b>POTENTIEL TOTAL INSTALLE</b>	<b>370,6 MW</b>	<b>412 millions d'euros</b>
Centrales de cycle combiné		
Compagnies	Potentiel	Valeur d'investissement
Tarragona Power	420 MW	220 millions d'euros
Endesa	420 MW	180 millions d'euros

Tableau 11 : Entreprises du "Polígono Petriquímico" disposant de technologies de cogénération et cycle combiné, potentiels et valeurs d'investissement respectives.

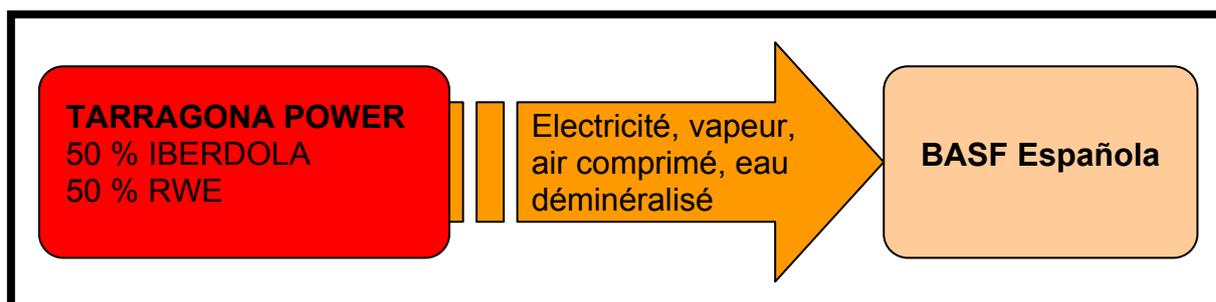
Parmi ces dernières, l'installation TARRAGONA POWER qui intègre cogénération et cycle combiné est l'objet de cette fiche.



*Image 38 : Photo de l'installation TARRAGONA*

Le projet, basé sur des expériences similaires en Allemagne, concerne la mise en place d'une installation de cogénération avec cycle combiné d'un potentiel électrique de 420 MW. TARRAGONA POWER incorpore également une installation auxiliaire de génération de vapeur, une installation de fabrication d'air comprimé et une installation de production d'eau déminéralisée. TARRAGONA POWER appartient à parts égales aux entreprises IBERDOLA et RWE.

Cette installation permet ainsi de fournir de l'électricité, de la vapeur, de l'air comprimé et de l'eau déminéralisée à l'entreprise BASF Española. De plus, TARRAGONA POWER est équipée pour brûler les off-gas produits dans les processus chimique de BASF.



*Figure 1: Illustration de la liaison entre TARRAGONA Power et BASF Española*

Le projet a débuté en 1999 avec la réalisation de demandes administratives pour obtenir les autorisations nécessaires et c'est en juin 2004 que la centrale a été mise en route.

Le tableau ci-dessous présente la production de Tarragona Power et la consommation de BASF Española :

TARRAGONA POWER		BASF	
Centrale de cycle combiné	Vapeur : 240 t/h	Vapeur	- Max : 300 t/h
	Electricité : 420 MW		- Moyenne : 200 t/h
Centrale de chaudières à vapeur	Vapeur : 2x150 t/h	Electricité	- Max : 35 MW
	Eau d'alimentation : 20 t/h		- Moyenne : 23 MW
Central de compression de l'air Installation de production d'eau déminéralisée	Air : 26800 Nm3/h	Air	- Max : 24000 Nm3/h
	Eau déminéralisée : 55-165 m3/h		- Moyenne : 16000 Nm3/h
		Eau	- Max : 150 m3/h
			- Moyenne : 100 m3/h

Tableau 12 : Comparaison de la production possible de TARRAGONA POWER et de la consommation (moyenne et max.) de BASF Española

### Résultats et impacts de l'expérience

#### ✓ Du point de vue environnemental

L'expérience de TARRAGONA POWER, en particulier l'intégration d'un processus de cogénération avec un cycle combiné a permis une augmentation du rendement global par rapport à une installation de cycle combiné seule et encore plus par rapport à une centrale thermique à charbon intégrant de nouvelles technologies.

Voici des données comparées pour des puissances similaires :

	Centrale thermique conventionnelle et chaudières (A)	Centrale conventionnelle de cycle combiné et chaudières (B)	Centrale intégrée : Tarragona Power
Consommation totale de gaz naturel	1 168,5 MW th	882,4 MW th	756,7 MW th
Consommation de gaz naturel dans la centrale	983,6 MW th	697,5 MW th	695,1 MW th
Consommation de gaz naturel dans les chaudières	184,9 MW th	184,9 MW th	61,6 MW th
Consommation de off gaz	-	-	120 MW th
Economie de gaz naturel par rapport à la solution (A)	-	-	35,24 %
Economie de gaz naturel par rapport à la solution (B)	-	-	14,24 %

Tableau 13 : Comparaison des consommations de gaz pour différents types d'installations

Ces calculs ont été réalisés en considérant les rendements suivants :

- 39 % pour une centrale thermique conventionnelle neuve
- 55 % pour une centrale thermique avec cycle combiné
- 94,4 % pour les chaudières de génération de vapeur

Une installation de cogénération avec cycle combiné permet d'atteindre un rendement de 70 % pour un approvisionnement de vapeur de 225 t/h.

De plus par rapport à l'option (B) présentée dans le tableau 4 ci-dessus, cela permet :

- Une baisse des émissions de CO<sub>2</sub> de 18 % soit 28 t/h
- Une baisse des émissions de Nox de 9 % soit 6 kg /h

L'efficacité du cycle combiné sans cogénération est d'environ 54-55 %, mais avec la cogénération ce rendement peut monter jusqu'à 61 % (le chiffre théorique étant de 65 % au maximum de l'exportation).

#### ✓ *Du point de vue économique*

Les coûts marginaux d'opération avec le mode cogénération comparé avec un mode normal permet de réduire les coûts de quasiment 10 %.

En comparaison avec d'autres technologies, le problème est le prix du gaz naturel et sa forte indexation par rapport au dollar et au prix du baril de pétrole (Brent) qui tout de suite exigent des prix très haut du marché pour une rentabilité adéquate. De plus le CO<sub>2</sub> comme l'état l'assigne augmente de quasiment de 7-9 euros/MW le coût de l'opération, ce qui réduit la compétitivité des systèmes de cogénération même si les émissions sont énormément réduites.

#### ✓ *Du point de vue social*

La centrale TARRAGONA POWER donne des emplois directs à plus de 45 personnes et indirectement, la facturation des ressources externes implique un équivalent de plus de 100 postes de travail.

### Contacts (adresse, téléphone, mail)

#### **Alberto Coronas**

Universitat Rovira i Virgili  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química  
Avinguda Paisos Catalans, 26  
43007 Tarragona  
Tel: 977 559665  
Email: alberto.coronas@urv.net

#### **Joan Carles Bruno**

Universitat Rovira i Virgili  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Química  
Avinguda Paisos Catalans, 26  
43007 Tarragona  
Tel: 977 543685  
Email: juancarlos.bruno@urv.net

## FICHE EXPERIENCE 5

**Titre du projet ECOSIND : MITCO2**

**Code : EXP 5 C3**

**Titre de l'expérience :** Application de la cogénération dans les districts productifs toscans.

**Lieu :** Toscane - Italie

### Contexte de l'expérience

L'un des objectifs du projet était d'élaborer un guide technique pour la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dans les différents secteurs industriels (protocole de Kyoto et Directive IPPC), relatifs aux PME, à travers l'emploi de technologies de cogénération et trigénération, de façon à renforcer les bénéfices économiques et environnementaux des entreprises, grâce à la plus grande efficacité de ces systèmes par rapport aux systèmes traditionnels. Le choix des technologies a tenu compte des exigences énergétiques de chaque secteur examiné. D'autre part, le projet avait pour but d'étendre les bénéfices pouvant être obtenus avec ces systèmes aux entreprises qui, de par leurs dimensions, ne peuvent pas y avoir accès de manière individuelle.

En outre, les activités ont prévu d'estimer le potentiel de mise en application de la méthodologie proposée à grande échelle et d'évaluer les résultats obtenus en termes de réduction d'émissions de gaz à effet de serre.

### Acteurs du projet

Responsable(s) du projet : Fondation URV- CREVER, Tarragone

Structures concernées par l'expérience (partenaire) :

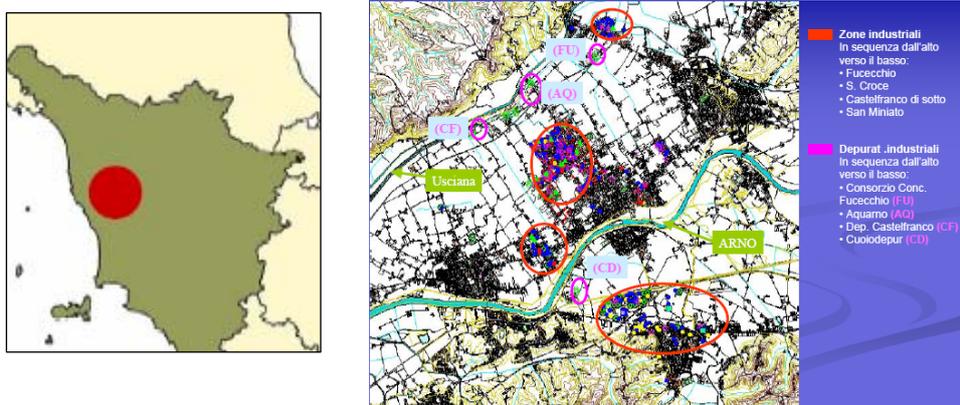
Département Énergétique « Sergio Stecco » – Université des études de Florence

### Localisation du projet

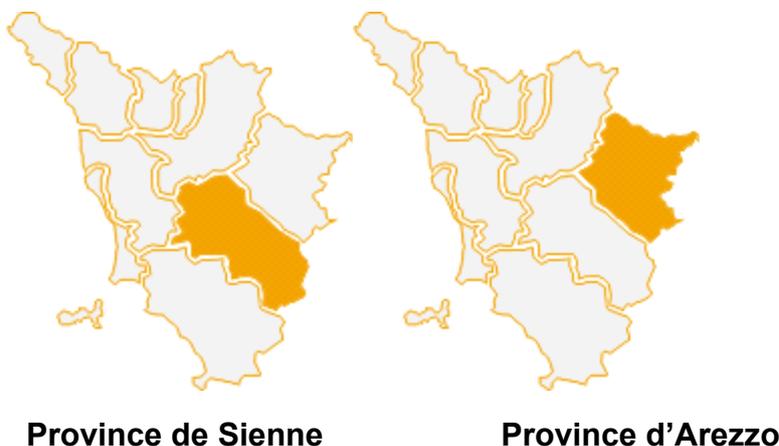
➤ *District textile de Prato*



➤ *District de la tannerie de Santa Croce*



➤ *District des parpaings toscan*



**Informations générales sur la zone étudiée**

L'industrie textile toscane se concentre surtout dans le district de Prato, spécialisé dans la production textile lainière. Le district s'étend sur une zone d'environ 700 km<sup>2</sup>, où résident environ 310 000 habitants. La zone du district comprend les communes de Cantagallo, Carmignano, Montemurlo, Poggio a Caiano, Prato, Vernio et Vaiano qui, ensemble, constituent la province de Prato ; les communes d'Agliana, Montale et Quarrata dans la province de Pistoia ; les communes de Calenzano, Campi Bisenzio et Barberino del Mugello dans la province de Florence. Deux grandes zones (Macrolotti) se sont établies au sud-ouest de la ville pour accueillir les nouveaux gisements productifs et transférer les usines présentes dans des zones urbaines plus denses en population.

Tabella 1.1 Le dimensioni delle imprese T&A nel Distretto di Prato

Imprese T&A	Val. ass. aziende	Val. rel. (%)	Val. ass. addetti	Val. rel. (%)
Non dichiarati <sup>1</sup>	3.141	34.6	N.D.	N.D.
Micro (0-9 addetti)	4.953	54.5	12.078	35.2
Piccole (10-49 addetti)	923	10.2	16.751	48.8
Medie e Grandi (>50 addetti)	63	0.7	5.492	16.0
<b>Totale</b>	<b>9.080</b>	<b>100.0</b>	<b>34.321</b>	<b>100.0</b>

Elaborazioni su dati ISTAT 2004

Le cycle textile comprend une vaste gamme de fabrications, lesquelles peuvent se combiner entre elles des façons les plus variées, permettant ainsi de changer rapidement les caractéristiques finales des tissus produits. Cette caractéristique permet ainsi au district d'être un système capable de s'adapter rapidement aux variations requises par le marché.

La production toscane de cuir tanné se concentre surtout dans le district de Santa Croce sull'Arno, qui s'étend sur un rayon d'environ 10 km et comprend aux alentours de 90 000 habitants, englobant les communes de Castelfranco di Sotto, Montopoli Valdarno, Santa Croce sull'Arno, Santa Maria a Monte, San Miniato dans la province de Pise, et Fucecchio dans la province de Florence.

Le district est principalement constitué d'exploitations artisanales et de petites et moyennes entreprises, avec un nombre moyen de 10,4 salariés par entreprise. Il s'agit de l'exemple typique de district industriel, avec une nette prédominance d'entreprises tertiaires spécialisées que dans quelques phases du cycle productif.

En Toscane, la fabrication dans le secteur de la tannerie va du traitement des peaux venant d'arriver, à la transformation en produits technologiquement finis et résistants dans le temps.

Dimensione delle concerie italiane

Dimensione concerie	Imprese (%)	Addetti (%)
Con 1 addetto	14.8	1.2
Con 2 addetti	9.7	1.5
Da 3 a 5 addetti	19.2	5.8
Da 6 a 9 addetti	17.7	10.4
Da 10 a 15 addetti	15.6	15.1
Da 16 a 19 addetti	7.0	9.7
Da 20 a 49 addetti	12.4	28.4
Da 50 a 99 addetti	2.6	14.7
Da 100 a 199 addetti	0.9	9.3
Da 200 a 249 addetti	0.1	2.3
Da 250 a 499 addetti	0.0	1.6
<b>Totale</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fonte: stime UNIC su dati ISTAT

En Toscane, la production de parpaings est assurée presque entièrement par environ 11 établissements de taille moyenne (70 salariés en moyenne) situés principalement dans les provinces de Sienne et d'Arezzo.

### Résumé du projet

La consommation thermique et électrique des secteurs productifs examinés a été définie dans un premier temps dans le but de dégager l'apport spécifique vis-à-vis de la production d'émissions de gaz à effet de serre. Par la suite, on a effectué pour chaque secteur une étude de faisabilité technique, économique et environnementale pour l'application d'un système de cogénération appliqué selon les cas à une entreprise représentative du secteur ou bien au district lui-même.

La technologie de production d'énergie thermique la plus répandue dans le district textile de Prato prévoit l'utilisation d'une centrale thermique, composée d'un ou de deux générateurs à vapeur, chacun d'eux d'une puissance nominale d'environ 5-6 MW. En ce qui concerne l'énergie électrique, aucune entreprise du district textile n'utilise actuellement la cogénération, c'est pour cela que jusqu'au moment de la libéralisation du marché électrique, presque toutes les entreprises se sont approvisionnées auprès de l'ENEL. En revanche, au cours de ces dernières années, on a assisté à la naissance de consortiums pour l'acquisition d'énergie électrique et de gaz naturel à des prix plus avantageux.

	Production de CO <sub>2</sub> eq. par EE (t/an)	Production de CO <sub>2</sub> eq. par GN (t/an)	Production de CO <sub>2</sub> eq. total (t/an)	Variation par rapport à 1990
<b>1990</b>	120 200	206 100	326 300	-
<b>2004</b>	75 400	160 000	235 400	-28 %

*Estimation des émissions des gaz à effet de serre produits par les teintureriers et opérations de finition dans le district de Prato*

La possibilité de réaliser une station de cogénération à partir du consortium dans le district textile de Prato a été évaluée plusieurs fois dans le passé, avec des résultats intéressants, en effet, les différents besoins énergétiques des entreprises du consortium permettraient de profiter au mieux de l'électricité et de la chaleur produite par le système, en augmentant le facteur de charge et en bénéficiant de l'effet d'échelle. Les Macrolotti du Prato se prêteraient bien à ce genre de station, vu que la présence d'autres entreprises textiles à proximité diminuerait les pertes et les frais dus au transfert de la vapeur et de l'énergie électrique produites.

Outre reproduire les principales caractéristiques du projet de cogénération au niveau du consortium présenté par le macrolotto I, une étude de faisabilité a été réalisée sur une entreprise représentative du secteur.

Dans le district de la tannerie de Santa Croce sull'Arno, la technologie de production d'énergie thermique la plus répandue prévoit l'utilisation d'un générateur de vapeur d'une puissance nominale moyenne d'environ 1 100 kW,

qui consomme aux alentours de 160 000 m<sup>3</sup>(st)/an de gaz naturel. La puissance moyenne d'une tannerie s'estime à environ 790 kWt (pour ce qui est de la consommation de combustible), dont seulement 670 kWt sont transférés à l'eau, pour une production de vapeur moyenne d'environ 8 000 kg/j, c'est-à-dire 1 000 kg/h.

En ce qui concerne la consommation d'énergie électrique, dans le district de la tannerie presque toutes les entreprises ont des contrats d'approvisionnement avec l'ENEL, excepté les tanneries constituées en consortium énergétiques diffusées sur le territoire. On peut estimer un engagement moyen par entreprise d'environ 250 kWe pour 2 000 h/an, pour une consommation annuelle d'environ 500 000 kWh.

	Production de CO <sub>2</sub> éq. par EE (t/an)	Production de CO <sub>2</sub> éq. par combustion (t/an)	Production de CO <sub>2</sub> éq. totale (t/an)	Variation par rapport à 1990
<b>1990</b>	37 200	46 300	83 500	
<b>1997</b>	39 000	52 500	91 500	+10 %
<b>2004</b>	46 700	67 000	113 700	+36 %

*Estimation des émissions de gaz à effet de serre produits par toutes les tanneries du district*

On a reproduit, au sein du projet, les données relatives à une étude réalisée en 1991 sur la faisabilité d'une station de cogénération pour un consortium énergétique composé de 5 tanneries (Santa Croce sull'Arno), ce qui a su démontrer la pertinence économique de la station proposée.

Dans les secteurs des parpaings, la technologie de production de l'énergie thermique la plus répandue prévoit l'utilisation d'un four à tunnel, dans lequel une série de brûleurs, alimentés par du gaz naturel et/ou de l'huile combustible génèrent la chaleur nécessaire à la cuisson du matériel. Une grande partie de la chaleur produite est récupérée par le four dans la zone de refroidissement et envoyée au four de séchage. En général, ce quota énergétique arrive à couvrir environ 80 % des besoins thermiques du four de séchage, on doit donc recourir à un générateur de chaleur auxiliaire pour compléter la demande thermique restante. On peut considérer qu'en moyenne 21 % du combustible est brûlé dans le four de séchage et 79 % dans le four. La puissance totale requise est égale à environ 6 800 kWt, laquelle, en tenant compte d'un rendement de combustion de 100 %, représente précisément la consommation de combustible. En général la consommation thermique est constante 24 heures sur 24, 5 jours par semaine. La consommation moyenne est donc d'environ 5 600 000 m<sup>3</sup> (st)/an, c'est-à-dire 54 000 000 kWh/an. En ce qui concerne la consommation d'énergie électrique, on peut estimer un engagement moyen par entreprise d'environ 850 kWe pour 5 280 h/an (heures diurnes) et de 420 kWe pour 2 460 h/an (heures nocturnes), pour une consommation annuelle d'environ 5 600 000 kWh/an et un engagement moyen d'environ 710 kWe.

	Production de	Production de CO <sub>2</sub>	Production de	Variation par
--	---------------	-------------------------------	---------------	---------------

	CO <sub>2</sub> éq. par EE (t/an)	éq. par combustion (t/an)	CO <sub>2</sub> éq. totale (t/an)	rapport à 1990
<b>1990</b>	207 000	55 000	262 000	
<b>2004</b>	190 200	29 000	219 200	-16 %

*Estimation des émissions de gaz à effet de serre produits par les entreprises toscanes de parpaings*

## Résultats et impacts de l'expérience

### ✓ *D'un point de vue environnemental et économique :*

Il n'y a plus d'applications de cogénération dans le district textile de Prato ; par conséquent, l'actuelle réduction des émissions de GHG obtenue grâce à la cogénération doit aujourd'hui être considérée comme nulle.

L'usine de teinturerie et de finissage analysée dans notre étude est une des plus grandes de la province de Prato. La production de la vapeur nécessaire à l'élaboration est garantie par trois générateurs thermiques d'une puissance maximale totale d'environ 33 000 kg/h de vapeur saturée à 12 bars. L'usine fonctionne 24 heures sur 24 et 230 jours par an, pour un total d'environ 5 500 h/an.

La consommation thermique varie énormément tout au long de la journée et l'on peut estimer qu'il y a un rapport de 1:8 entre la puissance thermique minimale (910 kW) pendant les heures nocturnes, et la puissance maximale (7 700 kW) pendant les heures diurnes de pointe, alors que le rapport avec la puissance moyenne (4 000 kW) est de 1:4.

On a choisi comme générateur de puissance d'une éventuelle station de cogénération, un moteur alternatif avec récupération maximale de chaleur, doté d'une puissance électrique qui puisse assurer avec sécurité la puissance électrique moyenne la plus basse de la phase diurne, c'est-à-dire 1 412 kW, en utilisant toute la puissance thermique récupérable du moteur pour réchauffer l'eau du premier bain des machines présentes dans l'atelier de teinturerie. On a jugé plus raisonnable d'adapter la station à la charge électrique moyenne diurne, en prévoyant d'éteindre le cogénérateur durant les heures nocturnes.

	ACTUELLE	FUTURE
Facture électricité (euros/an)	720 000	230 000
Facture de gaz naturel (euros/an)	990 000	1 200 000
Coûts d'entretien et d'exploitation MCI (euros/an)		100 000
Facture énergétique totale (euros/an)	1 710 000	1 530 000
Économie (euros/an)		220 000

*Comparaison entre la facture énergétique actuelle et la future*

La durée de vie utile de cette station s'estime à environ 50 000 h d'exercice (environ 13 ans). Les dix premières années (durée d'amortissement de 10 ans et taux d'intérêt de 8 %), l'économie après calcul de la tranche d'amortissement sera de 41 000 euros/an, obtenant ainsi une VAN de 270 000 euros, ce qui rend donc l'investissement intéressant.

En ce qui concerne le district de la tannerie de Santa Croce sull'Arno, on prévoit une réduction de la production de gaz à effet de serre d'environ 510 t/an pour chaque consortium énergétique, à partir de la consommation de gaz naturel des consortiums qui utilisent actuellement la cogénération. En tenant compte de l'actuelle présence de trois consortiums, on a estimé la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GHG) à 1 530 t/an, ce qui correspond à 1,3 % de la production totale pour l'année 2004.

Dans le cas étudié, les cinq entreprises du consortium étaient semblables, elles présentaient une typologie productive très similaire et étaient caractérisées par des diagrammes de consommation électrique presque superposables.

La station de cogénération choisie était dotée d'un moteur alternatif alimenté au gaz naturel, Caterpillar modèle 3512 SI-TA Lean Burn, capable de fournir 755 kWe de puissance électrique nette et 1 123 kWt de puissance thermique. La puissance thermique totale récupérable, après calcul des pertes de distribution, était environ égale à 950 kWt. Le moteur aurait fonctionné à 14 h/g pour 250 g/an, c'est-à-dire à 3 500 h/an, de 5 h 30 à 19 h 30, de façon à optimiser la récupération thermique. La station aurait produit de la vapeur saturée à 2 bars, utilisable pour le séchage des peaux, et de l'eau chaude à 65 °C, nécessaire pour l'élaboration au foulon (notamment la teinture et le tannage).

L'investissement « clés en main » avait un coût de 498 400 euros, mais aurait généré une économie d'environ 205 000 euros/an et une valeur actuelle nette (VAN) d'environ 950 000 euros, pour une durée d'investissement calculée prudemment sur 12 ans (en réalité on estimait une durée de vie utile de 18-20 ans). Le besoin économique de l'investissement devenait donc évident, ce qui amena à la constitution du consortium énergétique en 1991.

La station a été réalisée et fonctionne régulièrement encore de nos jours, grâce notamment à une parfaite conception et à l'entretien régulier effectué par une entreprise sous-traitante, avec laquelle le consortium a conclu un contrat d'assistance intégrale.

Grâce au secteur productif de parpaings toscans on a déjà obtenu une économie d'émission des GHG environ égale à 9 200 t/an, c'est-à-dire 4 %, grâce à l'utilisation actuelle de la cogénération.

L'entreprise type examinée dans le cas étudié produit 500 t/jour de parpaings et travaille 24 h/24, 330 jours par an. La chaleur récupérée du four couvre environ 70 % des besoins thermiques du four de séchage, dont le quota restant (1 417 kW) est actuellement fourni par un brûleur à air chaud ventilé, alimenté au gaz naturel. Ce quota énergétique constitue une limite maximale au dimensionnement de l'éventuelle station de cogénération, qui ne devra pas produire plus de chaleur que celle du quota restant. Pour fournir l'énergie thermique restante nécessaire au four de séchage, il faut 3 530 m<sup>3</sup> (st)/g, qui sont consommés par le brûleur à air chaud ventilé (on calcule un rendement de combustion de 100 %).

Étant donnée la différence notable entre la puissance électrique requise en horaire diurne et en horaire nocturne, il a été décidé d'adapter la station de cogénération à partir de la charge électrique moyenne diurne. De plus, on a décidé d'éteindre la station durant les heures nocturnes, étant donnée la faible charge électrique requise et le faible coût d'acquisition de l'électricité ; de cette

manière, la station fonctionnera toujours à un régime maximum. On a choisi d'utiliser pour générateur de puissance de la station un moteur Jenbacher JMS 316 GS-N.LC, alimenté au gaz naturel. On remarque que l'énergie thermique produite par le moteur choisi (1 046 kW) est inférieure à l'énergie moyenne exploitable dans le four de séchage (1 417 kW), même dans le cas où cette dernière diminue de 25 % pendant la période estivale (1 063 kW). L'entreprise devra naturellement signer un contrat d'approvisionnement électrique approprié avec l'ENEL afin de compléter les besoins en électricité restants et la prise en charge en cas de panne ou d'entretien de la station de cogénération.

Face à un investissement estimé aux alentours de 690 000 euros, la facture énergétique totale diminuerait de 120 000 euros/an. La durée de vie utile de cette station est estimée à environ 60 000 heures d'exercice (environ 11 ans). Les dix premières années, après calcul du taux d'amortissement (10 ans à un taux d'intérêt de 8 %), l'économie sera de 18 000 euros/an, obtenant une VAN de 120 000 euros ; l'investissement s'avère donc intéressant.

Tabella 1.14 Confronto fra la bolletta energetica attuale e quella futura

	Attuale	Futura
<b>Bolletta elettrica (euro/a)</b>	580.000	230.000
<b>Bolletta del gas naturale (euro/a)</b>	1.400.000	1.560.000
<b>Costi di manutenzione e di esercizio MCI (euro/a)</b>	-	70.000
<b>Bolletta energetica totale (euro/a)</b>	1.980.000	1.860.000
<b>Risparmio (euro/a)</b>	-	120.000

## Contacts

**Prof. Ennio A. CARNEVALE** - Ordinario di Sistemi per l'Energia e l'Ambiente  
Università di Firenze - Facoltà di Ingegneria  
Tel.: +039 055 4796 238  
E-mail: [ennio.carnevale@unifi.it](mailto:ennio.carnevale@unifi.it) , [carnevale@vega.de.unifi.it](mailto:carnevale@vega.de.unifi.it)

**Camilla CIANCIO**  
Università di Firenze - Facoltà di Ingegneria  
E-mail: [camilla@pin.unifi.it](mailto:camilla@pin.unifi.it)

## FICHE EXPERIENCE 6

**Nom du projet ECOSIND: RESHUI**

**Code: EXP 6 C3**

**Titre de l'expérience :** Gestion intégrée des déchets et eaux usées issus des moulins à huile d'olive.

**Lieu :** Péloponnèse - Grèce

### Contexte

Jusqu'à maintenant, l'industrie n'a pas trouvé d'intérêts économiques pour supporter certaines techniques traditionnelles de traitement des eaux usées des moulins d'huile d'olive (thermique, chimique, biologique).

Les raisons principales de l'échec de ces techniques de traitement sont les très hautes concentrations de solides, olivaires et composants phénoliques et la complexité des solutions proposées. De plus, souvent, elles demandent des investissements importants et les coûts des processus opérationnels sont importants. Il faut également prendre en compte le temps limité pour la production de l'huile d'olive, la petite taille des usines de fabrication ainsi que les grandes fluctuations quantitatives et qualitatives concernant les déchets liquides après un an.

L'agence de développement d'Argolia (Development Agency of Argolida), à travers le projet RES-HUI dans le cadre du projet ECOSIND et en collaboration avec les partenaires Européens d'Italie et d'Espagne, avait pour objectif de tirer des conclusions utiles quant à l'identification et à l'évaluation des problèmes environnementaux des entreprises liées au secteur de la production d'huile d'olive.

Des quantités de déchets des moulins à huile d'olive, engendrés par les processus de production cette huile, ont été enregistrées par les trois partenaires du projet. La situation dans les trois régions a été décrite et la législation nationale qui s'applique dans chacun des trois pays a été étudiée. Les systèmes de gestion environnementale appliqués dans ces trois régions ont été aussi examinés.

### Participants

- **Préfecture d'Argolida, Agence de Développement d'Argolida/AN.N.AP**, Coordinateur, Grèce
- **Département de l'Energie "Sergio Stecco" de l'Université de Florence** (*Dipartimento di Energetica "S. Stecco" – Università degli Studi di Firenze*), Italie
- **Fédération des entreprises de Catalogne** (*Federacio de societats laborals de catalunya/FESALC*), Espagne

## Lieu de l'expérience

Le projet a été mené dans le secteur de la Préfecture d'Argolida (Péloponnèse), et des études semblables ont été conduites dans les deux autres régions qui ont participé au projet (Toscane en Italie et la Catalogne en Espagne).

## Informations générales sur la zone étudiée

Dans la région Péloponnèse, le principal secteur de transformation est celui de la production d'huile d'olive et du traitement de ces olives. Bien que les entreprises locales connaissent des difficultés pour pénétrer de nouveaux marchés internationaux, ce secteur reste une force motrice pour l'économie de la région, fournissant la source principale de croissance potentielle pour les dix prochaines années.

Mais les sociétés de ce secteur font face à de sérieux problèmes environnementaux quant à la gestion de leurs déchets, particulièrement celle des déchets liquides, qui sont toxiques et dangereux pour l'environnement. Comme l'huile d'olive, le traitement des olives produit un certain nombre de sous-produits qui sont :

- La pierre à huile (constitué par les composants solides traités de la récolte),
- Les feuilles qui ont été transportées avec la récolte d'olives,
- Une quantité significative de déchets liquides, de par son volume et sa charge organique, qui est surnommée "katsigaros".

La répercussion directe du "katsigaros" sur l'environnement est la dévalorisation esthétique qu'il cause.

De plus, dû la haute charge organique qu'il contient, il est possible que des phénomènes d'eutrophisation puissent être créés dans le cas où les eaux usées mènent à des espaces fermés (des golfes maritimes fermés, des lacs, etc.).

## Résumé de l'expérience

Dans le cadre d'ECOSIND et par les activités de RES-HUI, des axes principaux pour une culture innovante, concernant l'environnement et le recyclage des déchets qui émanent des activités de production d'huile d'olive, ont été examinés.

La situation actuelle a été décrite quant au respect des entreprises concernant les exigences légales sur la protection de l'environnement. Les participants du projet ont essayé de déterminer les répercussions environnementales les plus significatives de leurs méthodes. De nouveaux efforts ont été faits pour initier des liaisons avec la préfecture locale dans le but de créer une culture "de valeurs environnementales".

Dans l'analyse des données rapportées à la région, un accent particulier a été mis sur les besoins énergétiques, mais également sur l'exploitation des déchets qui émanent de la culture des oliviers et sur les processus de production d'huile d'olive. Des méthodes innovantes et des technologies ont été dégagées

concernant le traitement des déchets solides et liquides de l'huile d'olive. Il y a eu également un échange d'expériences avec les partenaires du projet.

Des recommandations ont été créées quant à la gestion de déchets des moulins à huile d'olive (avec une description des technologies, de la législation appropriée et des propositions pour des actions futures - tant pour des administrations régionales que pour les entreprises actives dans ce secteur). De plus, une page Web a été créée pour rendre publics les résultats du projet.

## Résultats et impacts de l'expérience

### ➤ *D'un point de vue environnemental*

Des études existantes montrent qu'actuellement il n'y a aucun système qui peut être à 100 % efficace dans le monde entier.

Il existe, cependant, divers systèmes en utilisation en Europe qui devrait être examinés plus précisément au niveau local avec l'aide de projets pilotes pour que les systèmes applicables les plus efficaces et faisables puissent être détectés et choisis selon les besoins d'une région spécifique.

Les conséquences potentielles à court et long terme de toutes les actions proposées doivent être évaluées : comme par exemple, la croissance des sociétés qui appliqueront ces actions, le nombre de nouvelles sociétés qui seront créées ainsi que les revenus qui émaneront des ventes de nouveaux produits etc.

La consommation d'énergie des déchets solides et liquides a été examinée dans un périmètre plus large que celui de la région Péloponnèse. De plus, l'étude : "Évaluation du Potentiel de la Biomasse pour la conversion en énergie dans Péloponnèse" du Centre d'Énergie Renouvelable a été consultée. Les résultats étaient suffisants pour convaincre plusieurs investisseurs pour envisager sérieusement les propositions pour la constitution d'une Institution D'investissement, avec la participation des Agences de Développement de la région Péloponnèse et d'autres sociétés privées pour mettre en place des unités de production d'énergie électrique à partir de la biomasse.

### ➤ *D'un point de vue économique*

Un objectif fondamental est de gérer efficacement les eaux usées des moulins d'huile d'olive vu leur toxicité sur l'environnement.

En même temps, il est possible d'exploiter l'énergie de biomasse rurale, comme sous-produits secondaires. Cette action peut particulièrement être attractive pour une région faisant face à de sérieux problèmes d'approvisionnement en énergie.

Un plan administratif approprié décrira la gestion environnementale des eaux usées des moulins à huile d'olive (katsigaros), ou même leur destruction par l'application extensive de presses d'huile d'olive à deux phases, comme dans le modèle espagnol, avec l'exploitation simultanée d'énergie de biomasse rurale.

La combinaison de ces deux actions impliquera des économies d'échelle et apportera une valeur ajoutée importante au plan entrepreneurial proposé. Les

installations seront incluses dans les exigences environnementales plus rigoureuses de la gestion de katsigaros.

Le plan administratif proposé réalisera les objectifs suivants :

- Récupération de produits secondaires (comme le compost),
- Exploitation de biomasse rurale,
- Production d'énergie électrique à partir de biomasse dans une station de base.

➤ *D'un point de vue social*

Les problèmes concernant les activités, les produits et les services des entreprises et leur effet sur l'environnement peuvent aussi inclure d'autres secteurs, au-delà de l'utilisation de ressources naturelles et la production de déchets ou polluants. Il est très important que les entreprises puissent reconnaître et évaluer aussi les aspects environnementaux par un système de gestion environnemental pour identifier les dangers les plus significatifs qui peuvent avoir des répercussions environnementales importantes.

De cette façon, des efforts futurs pour l'amélioration du problème peuvent être socialement acceptables pour tous les partis impliqués dans la région.

Une dissémination efficace des résultats du projet ECOSIND parmi des utilisateurs et des acteurs industriels contribuerait à la diffusion, au transfert, à l'exploitation et à la large souscription de tels résultats.

### Contact(s)

Pour avoir plus d'informations, il est possible de consulter la page Internet suivante : <http://www.anarg.gr/web/ecosind/intex-gr.html>

## FICHE EXPERIENCE 7

**Nom du projet ECOSIND: BLU**

**Code: EXP 7 C4**

**Titre de l'expérience:** Expérience pour l'amélioration environnementale des industries et administrations locales liées au secteur naval.

**Lieu: Toscane - Italie**

### Contexte

#### ✓ *Objectifs du projet BLU :*

- Aider les organisations liées au secteur naval à être plus compétitive dans un nouveau marché mondial et technologique, sur une base environnementale,
- Fournir des outils aux les administrations publiques pour stimuler la croissance durable actuelle et future de l'économie de secteur naval, en minimisant son impact environnemental sur la population,
- Développer et consolider au niveau interrégional le Label de Qualité BLAU (nommé DQB pour « Distintiu de Qualitat Blau » en catalan).
- Développer une méthodologie de planification applicable à d'autres zones navales.

#### ✓ *Contexte de l'expérience*

Le secteur nautique a un rôle moteur au sein de l'économie européen, mais il résulte avoir un impact non négligeable vis-à-vis de l'écosystème marin.

Actuellement, l'Union Européenne promeut fortement un programme pour la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) en Europe.

L'objectif d'un tel programme est d'uniformiser les diverses politiques adoptées au sein de l'Union Européenne dans le cadre de la GIZC et de faciliter le dialogue entre les parties intéressées (entreprises, administrations publiques, etc...), en stimulant l'application des meilleures pratiques dans la gestion intégrée, et en promouvant l'écologie industrielle dans les secteurs économiques ayant un impact environnemental considérable.

Le projet BLU est né comme un instrument de gestion stratégique durable face au développement et à l'introduction de la directive approuvée par le parlement Européen « sur la gestion intégrée des zones côtières en Europe », publiée le 30 mai 2002.

### Participants au projet

- **Municipalité de Pisa** (*Comune di Pisa*), Italie
- **Salon nautique de Barcelone** (*Salò Nàutic de Barcelona*), Espagne

Le projet BLU a été promu par la Municipalité de Pise en partenariat avec le Salon Nautique de Barcelone dans le but de comparer et intégrer les

expériences mûries dans 2 régions différentes de la côte méditerranéenne : la Catalogne et la Toscane, avec la supervision de la Municipalité de Pise.

Les 2 promoteurs du projet ont été aidés dans le développement de celui-ci par un Institut de Recherche, une Université, une Organisation Non Gouvernementale et une Entreprise de consulting, nommées ci-dessous :

- Le département de Physique de l'Université de Pise
- L'IPCF-CNR de Pise,
- Nereo (Association sans but lucratif), Barcelone
- Sineria Consulting & Engineering, Barcelone

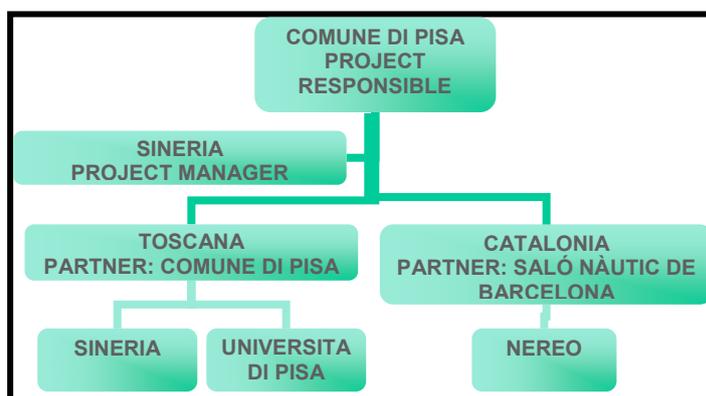


Schéma de l'organisation du projet

De plus, 10 entreprises Catalanes appartenant au secteur nautique et 7 entreprises Toscanes appartenant au secteur de la construction naval, situé le long du canal de Navicelli à Pise, se sont jointes au projet BLU.

La réalité Italienne diffère de celle espagnole, non seulement pour la structure organisationnelle et le capital investi (*contrairement au cas Catalan, les entreprises italiennes sont des SARL ou SPA et non des entreprises familiales*), mais également pour le type d'activité développé : dans le cas Italien, il s'agit principalement de chantiers navals et seulement secondairement d'activités de manutention et d'hivernage.

#### Localisation du projet

- **Catalogne : Secteur naval**
- **Municipalité de Pise : secteur du canal de Navicelli ("canale di Navicelli")**

Le projet BLU a débuté en Catalogne Durant l'année 2000, le promoteur de cette initiative a été le Salon Nautique International de Barcelone, qui a considéré que la qualité environnementale comme un facteur clé indispensable pour assurer le développement économique du secteur nautique au niveau mondial et qu'il fallait donc stimuler le respect et la conservation de l'environnement.

L'expérience positive de la Catalogne a poussé à repenser le Label de Qualité BLAU (DQB) dans une optique plus ambitieuse que de proposer cette

certification comme première étape dans l'implémentation d'un système de gestion environnementale.

Un des principaux objectifs du projet a donc consisté à consolider l'obtention du DQB par les entreprises du secteur nautique catalan ainsi qu'à introduire et adapter ce label à la réalité de la production nautique italienne grâce au transfert des connaissances acquises par l'expérience catalane, aux entreprises situées le long du canal de Navicelli à Pise.

### Informations générales sur la zone étudiée

Ces derniers siècles, le canal de Navicelli a constitué une importante voie de communication entre les villes de Pise et Livourne. Ce canal mesure 16 kilomètres de long, il a une largeur de 32 mètres et une profondeur de 3 mètres.

Pour ces dimensions, il permet de transporter sur une distance de 16 km de volumes de trafic modestes, de 1.000 à 1.200 tonnes.

Le canal est considéré comme une des zones stratégiques de la ville de Pise, il a toujours conservé son attractivité pour les investisseurs privés, en partie grâce à sa vocation industrielle naturelle.

Il n'y a pas seulement la présence du canal et sa navigabilité qui attirent de nouvelles entreprises sur la zone mais il y a également sa proximité et sa facilité d'accès à des grands et importants axes de communication.

Les entreprises, si l'on considère leurs interactions complexes et fréquentes entre elles et l'environnement, jouent un rôle déterminant au sein du territoire sur lequel elles sont établies.

Les processus de fabrication nécessitent l'utilisation d'un grand nombre de ressources : en particulier de l'énergie, des matières premières et de la main d'œuvre, produisent des émissions atmosphériques et des déchets qui peuvent être à l'origine de la contamination du sol.

En d'autres termes, les activités productives ont des impacts importants sur le territoire sur lequel elles sont implantées.

### Résumé de l'expérience

Le projet a été articulé suivant les 3 phases suivantes :

✓ ***Phase 1. Diagnostique environnemental du Canal de Navicelli***

Le diagnostic environnemental de la zone du canal a représenté la première phase du projet BLU.

✓ **Phase 2. Evaluation des impacts environnementaux liés au diagnostic environnemental**

Par rapport aux divers aspects environnementaux pris en compte dans la phase de diagnostic, une série de points faibles et d'aspects ont émergés, ils ont permis d'élaborer des solutions correctives :

- **Qualité de l'eau:** des problèmes liés à la qualité de l'eau du Canal ont été rencontrés. Ces derniers sont attribués aux rejets d'eaux usées non traitées et au lavage des quais de travail par les eaux de pluie. De plus, il a été rencontré un manque de raccordement aux systèmes d'égouts publics de la part des entreprises situées le long du canal.
- **Consommation d'eau:** il n'existe pas de données spécifiques à la consommation, cependant, durant l'étude, il est apparu des besoins en eau des activités industrielles présentes ne sont pas négligeables.
- **Qualité de l'air:** les valeurs provenant de la centrale située rue Conte Fazio ont montré que les concentrations sont supérieures à la réglementation concernant les PM10 et l'ozone.
- **Sol et sous-sol:** la zone de la « Darsella Pisana » est classifiée comme une zone sujette des périodes d'inondations. Des opérations de réarrangement hydrologique ont déjà été réalisées dans le but d'éviter ces problèmes et lors de nouveaux projets la résolution de ces problèmes constitue des axes prioritaires.
- **Ecosystème naturel et écologie:** La qualité des eaux du canal a des répercussions détectées sur l'aire protégée du parc régional "Migliarino-San Rossore" lorsque ces eaux traversent le parc.
- **Mobilité et transports:** il a été détecté un manque de lignes de transport publique, un manque de piste cyclable, et il n'a pas été pris en considération d'autres mesures pour améliorer la durabilité des transports.
- **Déchets:** Il a été observé ces dernières années une augmentation de la production de déchets, spécialement des déchets urbains et assimilables.
- **Impact acoustique:** Toutes les zones le long du Canal de Navicelli sur lesquelles travaillent des chantiers navals ont fait l'objet d'une attention particulière. Mais la plus grande attention a été tournée vers la zone de la « Darsella Pisana », qui subira dans les prochaines années des transformations et un agrandissement.

De l'analyse de toutes les données récoltées, a émergé que pour chacune des entreprises considérées il peut être confirmé le non dépassement des valeurs limites absolues, que ce soit d'émissions ou d'absorptions, même concernant les conditions du point de vue acoustique.

Des valeurs critiques ont toutefois été identifiées dans le respect des critères différenciés relatifs à certains processus de production responsables de la majorité des impacts acoustiques.

➤ ***Phase 3. Programme d'amélioration environnementale dans le secteur naval de Catalogne:***

Le processus de promotion du label de qualité BLAU a été désigné et testé initialement en Catalogne avec la participation de 5 entreprises du secteur nautique de Catalogne. Avec ces dernières il a été possible de démarrer le programme pilote qui prévoyait, pour la phase de lancement, l'implémentation du Label dans des petites et moyennes entreprises du secteur nautique.

Ces 5 entreprises ont réussi à obtenir le Label durant l'édition 2005 du Salon Nautique International de Barcelone par le directeur du salon nautique en personne.

Durant la seconde phase du projet BLU, 10 autres entreprises espagnoles (pas seulement catalanes) ont été impliquées. Grâce à leur participation il a été possible de consolider cette forme de certification environnementale.

Le retour d'expérience obtenu de la plupart des entreprises avec qui le projet BLU a travaillé durant 18 mois à été très positif. Il en résulte que les entreprises sont beaucoup plus impliquées dans la gestion environnementale, surtout en considérant le fait que, jusqu'à aujourd'hui, le respect de l'environnement a toujours été considéré secondaire et lié au devoir de respecter la réglementation.

De plus, un des grandes valeurs ajoutées que le label de qualité BLAU peut apporter est représenté par sa simplicité d'application, au contraire de la charge de travail et des coûts élevés qui sont nécessaires pour la mise en place de quelque système de gestion environnementale.

➤ ***Phase 4. Analyse technique pour normaliser le label BLAU et l'adapter aux caractéristiques du secteur naval Catalan et Toscan.***

La phase d'intégration des entreprises Italiennes dans le projet BLU s'est déroulée à travers un processus d'analyse et d'adaptation des connaissances grâce aux partenaires Catalans durant le développement du projet BLU en Catalogne.

Ainsi, les phases du processus suivit en Catalogne pour l'implémentation du label BLAU ont été celles utilisées par les entreprises de Pise. Vu les différences de la structure organisationnelle, sociétale et dimensionnelle des 2 régions, le label Catalan, a dû être modifié pour s'adapter à la réalité implantée le long du canal de Navicelli.

Les sept entreprises italiennes qui ont adhéré au projet sont : Cantieri di Pisa, Fratelli Rossi S.r.l, CNT S.p.A, Società Navale di Pisa S.r.l, Cantieri Navali Arno S.r.l, Gas&Heat S.p.A, Cantiere Navale Giannetti S.r.l.

Les premières quatre entreprises sont situées dans la “Darsena Pisana”, alors que les trois autres se trouvent dans la localité de Trombolo.

La seconde étape a été consacrée à la compréhension et à la connaissance détaillée de la réalité environnementale et socio-économique du canal de Navicelli tandis que la dernière, plus complexe a consisté à la réalisation du processus d’adaptation du label BLAU, testé précédemment sur les petites et moyennes entreprises de Catalogne, aux exigences et à la réalité des entreprises présentes le long du canal de Navicelli.

### Résultats et impacts de l’expérience

Avec le travail mené durant les 18 mois du projet, il a été possible de démontrer que l’implémentation du label BLAU sur les entreprises du canal peut représenter un instrument valide pour réduire considérablement les impacts environnementaux générés actuellement.

L’expansion économique prévue du canal de Navicelli représente, pour les entreprises implantées et pour celles à venir, une opportunité pour renouveler ou décider de mettre en place un système de gestion environnementale. Ce dernier pourrait donner vie à une amélioration de l’image des entreprises, à la lumière de la spécificité des catégories qui sont représentées dans la zone.

Suite à cette expérience mature, il est possible de proposer, dans une structure en diagramme, une méthodologie de planification durable des zones industrielles qui est articulée suivant ces 4 phases opératives:

1. Phase de diagnostique et d’analyse;
2. Processus d’implémentation au niveau local;
3. Consultation et validation de la part des utilisateurs;
4. Intégration des résultats dans la future planification du développement des entreprises.

### Contact(s)

**Renata RIDONDELLI**

Comune di Pisa

**E-mail:** [r.ridondelli@comune.pisa.it](mailto:r.ridondelli@comune.pisa.it)

**Cristina SAMPIERI**

SINERIA

**E-mail:** [csampieri@sineria.net](mailto:csampieri@sineria.net)

## FICHE EXPERIENCE 8

**Titre du projet ECOSIND : PLANCOST**

**Code : EXP 8 C4**

**Titre de l'expérience :** Expérience de planification intercommunale industrielle et urbanistique dans la Selva.

**Lieu :** Catalogne - Espagne

### Contexte de l'expérience

Ces dernières décennies, le littoral de la Selva (Catalogne) a connu une forte augmentation de l'offre touristique. Cela a provoqué une croissance incontrôlée des services, de l'industrie et des commerces en particulier dans les communes les plus proches de la mer.

Cette croissance rapide a été réalisée avec des lacunes importantes concernant :

- La planification et la projection dans le futur
- La définition de critères de durabilité pour le secteur industriel
- La définition de critères environnementaux pour la planification territoriale

Dans ce contexte, il est nécessaire de doter rapidement les administrations d'outils de support au développement durable des activités économiques de la Selva. Il faut tester ces outils moyennant des expériences pilotes et favoriser la participation et l'information des habitants.

De plus une harmonisation du développement industriel et de la gestion des ressources naturelles est indispensable. Il est nécessaire d'établir des stratégies environnementales intégrées et d'utiliser des critères supra municipaux pour la planification du territoire.

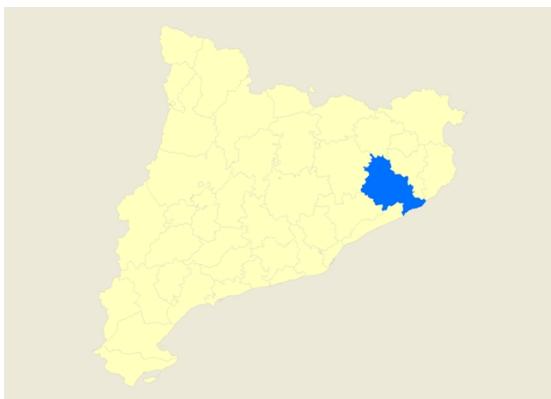
Enfin, il faut renforcer le développement à travers un approvisionnement en ressources naturelles réfléchi et durable et mettre en pratique les principes et critères d'écologie industrielle lors de l'implantation de nouvelles activités économiques.

### Acteurs du projet :

Consell Comarcal de la Selva

## Localisation du projet :

Le projet est situé dans le département de la Selva en Catalogne.



Carte de la zone du projet (la Catalogne à gauche et la Selva à droite)

## Informations générales sur la zone étudiée (Caractéristiques, historique, carte et type d'activités industrielles)

Voici quelques informations générales sur la Selva :

- Superficie : 991 km<sup>2</sup>
- Municipalités : 26
- Nombre d'habitants : 136 738
- Chef lieu : Santa Coloma de Farners

Voici les municipalités impliquées dans le projet :

Nom	Superficie (km <sup>2</sup> )	Nombre d'habitants	Densité (Hab/km <sup>2</sup> )
Blanes	18	35 577	1976
Caldes de Malavella	57	4 925	86
Fogars de la Selva	32	1 045	33
Hostalric	3	3 247	1082
Lloret de Mar	48	26 557	553
Massanes	26	588	23
Maçanet de la Selva	42	4 913	117
Riudarenes	48	1581	33
Riudellots de la Selva	13	1735	133
Sant Feliu de Buixalleu	62	752	12
Sils	30	3693	123
Tossa de Mar	38	5001	132
Videres	48	5762	120
Vilobi d'Onyar	32	5504	172
<b>TOTAL</b>	<b>497 (50%)</b>	<b>100 880 (74%)</b>	<b>203</b>



*Carte des municipalités impliquées dans le projet*

## Résumé du projet

Cette expérience est principalement centrée sur la réalisation d'un diagnostic du territoire et sur la réflexion sur la mise en place d'un plan d'action.

Cette expérience avait pour objectifs :

- D'assurer la compatibilité du développement industriel avec les ressources naturelles de la zone étudiée, ainsi que de trouver un équilibre entre le développement économique et la conservation du territoire,
- D'établir des stratégies environnementales intégrées pour éviter une sectorisation, en prenant en compte aussi bien des critères sociaux que économiques et environnementaux,
- D'utiliser des critères supra municipaux pour la planification du territoire,
- Développer le territoire à travers une exploitation raisonnée et durable des ressources et un minimum d'impacts environnementaux,
- De mettre en pratique les principes et critères d'écologie industrielle pour l'implémentation de nouvelles activités économiques et l'établissement d'activités de gestion environnementale dans les nouvelles zones industrielles.

Pour établir le diagnostic, afin de disposer de données fiables et de qualité, la première chose a été de solliciter les mairies et administrations.

Les mairies ont été sollicitées afin d'obtenir les textes réglementaires et les plans d'urbanisation municipaux. Cela dans le but d'identifier les sols industriels de chaque municipalité de la zone étudiée et pouvoir différencier les sols déjà urbanisés et ceux urbanisables. Cela a permis d'identifier les zones industrielles existantes.

Ensuite, une recherche de toutes les données disponibles dans les diverses administrations et entreprises compétentes a été réalisée afin d'obtenir des informations sur la consommation des ressources naturelles des activités installées dans la zone étudiée.

Voici les différentes structures qui ont été contactées :

- **Pour la consommation énergétique** : Fencsa-Endesa, Gas-Natural, ICAEN,
- **Pour la génération de déchets** : L'agence catalane des déchets,
- **Pour la consommation d'eau** : l'Agence Catalane de l'Eau,
- **Pour les émissions atmosphériques** : la Direction Générale de la Qualité Environnementale.

Un certain nombre d'informations a été recueilli mais, dans beaucoup de cas, les informations concernaient les municipalités en général plutôt que les zones industrielles proprement dites.

Ainsi, il a été décidé de visiter chaque zone industrielle définie par les plans municipaux et de les caractériser suivant les paramètres suivants :

- **Typologie des entreprises installées sur la zone industrielle**

S'agit-il d'une zone qui héberge des grandes entreprises ou plutôt des PME ? Quels sont les principaux secteurs présents ?

- **Accès**

Quelles sont les différentes voies d'accès à la zone industrielle ? Quelles sont les caractéristiques des rues, voiries, passages piétons et zones de stationnement à l'intérieur de la zone industrielle ?

- **Occupation**

Quelles sont les parcelles occupées et celles que ne le sont pas encore ?

- **Services**

Quelles sont les caractéristiques de l'éclairage public, quels sont les types de lampadaires et d'ampoules utilisées ? Y a-t-il des bornes de collecte de déchets municipales ? Y a-t-il d'autres services ?

- **Impacts environnementaux**

Quelles sont les couleurs prédominantes dans la zone industrielle (en tenant en compte également la couleur des façades des bâtiments) ? Y a-t-il une « zone d'amortissement » afin de diminuer l'impact visuel entre la zone industrielle et le sol urbain ? Y a-t-il une zone de transition entre le périmètre de la zone industrielle et les sols non urbanisables dans les environs ?

Ces informations recueillies ont permis de mener une réflexion pour définir les critères à intégrer dans les arrêtés municipaux des communes de la Selva pour la planification de zones industrielles.

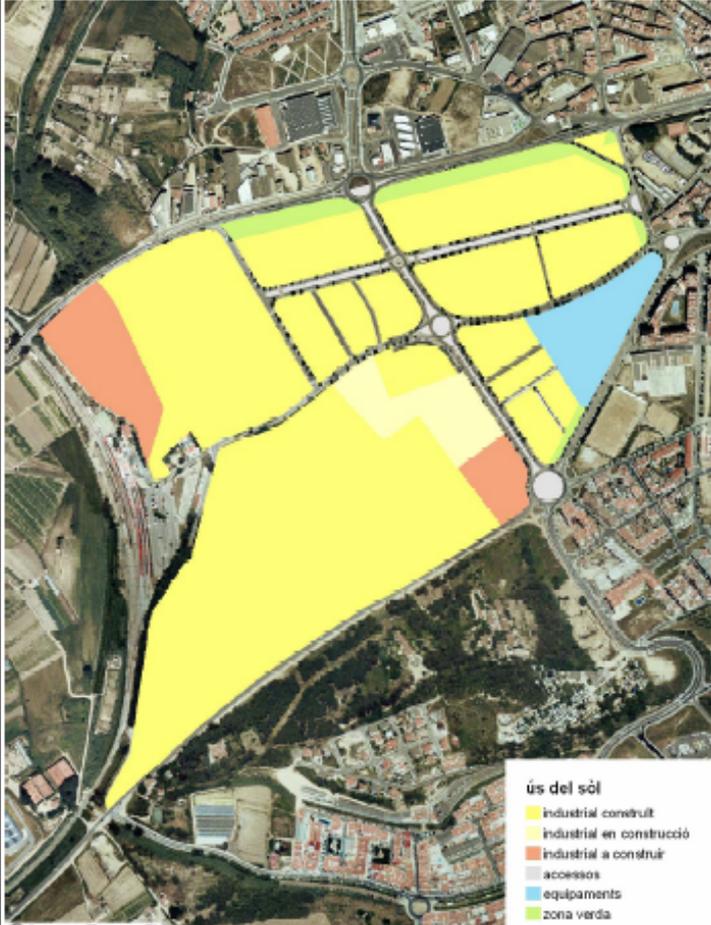
Une expérience pilote a été menée sur le POUM (plan général d'urbanisation) de la municipalité de Lloret de Mar.

Voici les principaux points qui ont été considérés :

- ✓ **Section 1a : Critères environnementaux pour l'urbanisation des zones industrielles**
  - Economie d'eau et réutilisation (11 critères)
  - Conditions acoustiques, lumineuses et électromagnétiques (5 critères)
  - Gestions des ressources et des déchets (3 critères)
  - Mobilité (1 critère)
  - Impact paysager (6 critères)
  
- ✓ **Section 2a : Critères environnementaux pour la construction de zones industrielles.**
  - Economie d'eau et réutilisation (9 critères)
  - Conditions acoustiques, lumineuses et électromagnétiques (6 critères)
  - Gestions des ressources et des déchets (4critères)
  - Economie d'énergie (éclairage et climatisation) (28 critères)
  - Eau chaude sanitaire et autre (9 critères)

## Résultats et impacts de l'expérience

Voici, ci-dessous, une exemple de fiche établie pour une zone industrielle :

Municipi:	Blanes		Polígon Industrial:	Polígon Industrial carretera de l'estació		
<b>FITXA</b>			<b>PLÀNOL</b>			
<b>Sòl industrial</b>		<b>Tipologia d'empresa</b>				
Construït:	414.904 m <sup>2</sup>	Gran empresa:				SI
En construcció:	23750 m <sup>2</sup>	PIME:				SI
No construït:	37621 m <sup>2</sup>	Principals sectors:				Serveis, Química, Tèxtil
Sòl a urbanitzar:	- m <sup>2</sup>	Principals empreses:				Pneumàtics Blanes, Nylstar, Polimer Ibèrica, S.A., Toyota, etc.
Equipaments:	24425 m <sup>2</sup>					
Zona verda:	19.846 m <sup>2</sup>					
<b>TOTAL:</b>	<b>520.546 m<sup>2</sup></b>					
<b>Impacte visual</b>		<b>Serveis</b>				
Colors predominants:	Grisos	Recollida selectiva:				No
Zona d'amortiguació:	Millorable	Recollida rebuig:	No			
Zona de transició:	Inexistent	Enllumenat públic:	Pantalla			
		Xarxa elèctrica:	Soterrada			
<b>Urbanització</b>						
Vial d'accés:	Rolandes					
Vial de serveis:	SI					
Carrer: Amplada:	7 m					
Descripció:	-					
Vorera: Amplada:	2 m					
Descripció:	No tots els carrers disposen de vorera					
Vegetació:	SI					
Passos de peatons:	SI					
Tipus d'aparcament:	Majoritàriament particular					
<b>REPORTATGE FOTOGRÀFIC</b>						
						

L'utilisation de systèmes d'information géographique (SIG) a permis d'identifier et de situer sur une carte orthophoto le sol industriel existant de chaque municipalité.

L'influence des diverses infrastructures présentes a été identifiée, en particulier celle des routes principales et secondaires qui passent par l'aire d'étude ainsi que les lignes à haute tension et ceci grâce aux cartes de l'Institut Cartographique de Catalogne.

De même, ont été considérés :

- La proximité des zones urbaines,
- La distance aux espaces naturels,
- La situation des cours d'eau.

La superficie du sol industriel de chaque municipalité a été différenciée entre le sol construit, le sol en construction, le sol à construire et à urbaniser, les zones vertes, les zones d'accès à la zone industrielle et les équipements. La superficie de chacun de ces espaces a été calculée.

Un SIG a été utilisé pour évaluer la visibilité des zones industrielles depuis les différents accès en se basant sur les courbes de niveaux comme critère objectif pour déterminer l'impact visuel de la zone industrielle.

Un système d'indicateurs a été défini pour caractériser et évaluer chaque zone industrielle à partir de critères évalués comme nécessaires. Ce système permet de déterminer quelles municipalités, et plus particulièrement quelles zones industrielles ont les résultats les plus positifs.

Les indicateurs définis ont été répartis entre 2 catégories :

- Ceux qui ont un aspect territorial (Planification, mobilité, paysage)
- Ceux qui ont un aspect environnemental (énergie, déchets, eau, atmosphère et bruit).

Pour chaque indicateur une fiche a été réalisée. Cette dernière définit ses objectifs, sa méthode de calcul, la tendance souhaitée, la périodicité du calcul et les sources à partir desquelles s'obtiennent les informations nécessaires.

Le calcul des indicateurs a été réalisé pour chacune des zones industrielles considérées pour les aspects territoriaux. Mais pour ceux qui concernent les aspects environnementaux, ils ont été calculés à partir de données municipales vu l'inexistence de données plus précises.

Les cartes établies pour les zones industrielles sont disponibles sur la page Internet suivante : <http://www.selva.cat/plan-cost/index.php>

## Contacts

Felip Toledo i Canta – Consell Comarcal de la Selva – tel : 0034 972 84 21 61 - [ccssetec@ddgi.es](mailto:ccssetec@ddgi.es)

Marta Vayereda i Almirall – Ets DEPLAN – tel : 0034 972 42 63 42  
[m.vayreda@deplan.es](mailto:m.vayreda@deplan.es)

## FICHE EXPERIENCE 9

**Titre du projet ECOSIND : PLASOS**

**Code : EXP 9 C4**

**Titre de l'expérience :** Planification énergétique d'une nouvelle zone industrielle et résidentielle dans la municipalité de Cerdanyola del Vallès.

**Lieu :** Catalogne - Espagne

### Contexte de l'expérience

La Catalogne, en particulier Barcelone, connaît un très fort développement urbain. Le secteur de la construction est en pleine expansion et les consommations énergétiques ne cessent d'augmenter très fortement.

Dans ce cadre là, il est important d'agir très rapidement afin de mettre en place des projets de construction qui intègrent une réflexion importante sur la mise en place :

- D'un approvisionnement énergétique efficient,
- De génération d'énergies renouvelables et locales,
- D'une consommation efficiente et raisonnée.

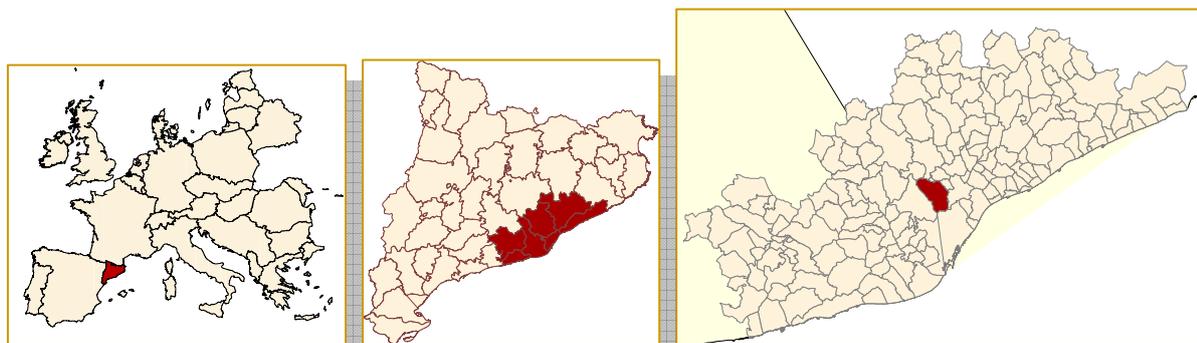
Les approches stratégiques par des expériences de planification énergétique doivent se multiplier et se montrer d'une utilité environnementale, économique et sociale.

### Acteurs du projet :

- Consorci Urbanistic Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès (C.U.C.D.)
- Sineria (Bureau d'études coordinateur du projet PLASOS)

### Localisation du projet :

Le projet est situé à Cerdanyola del Vallès, dans la banlieue de Barcelone, plus précisément dans sa seconde couronne de développement urbain.



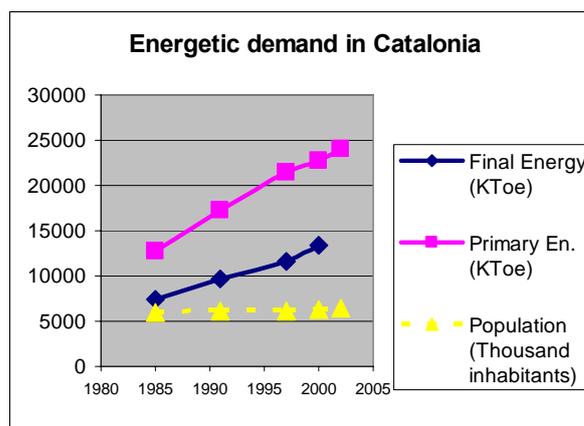
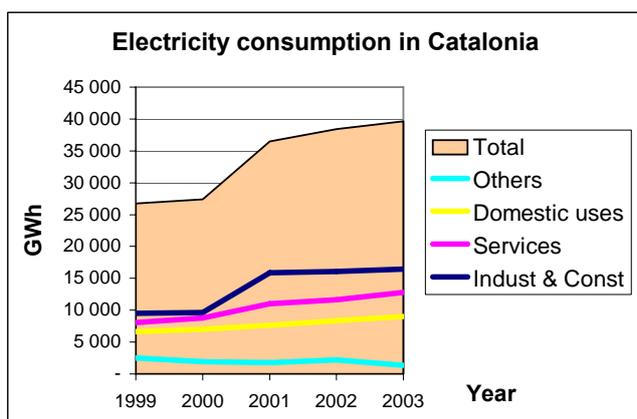
Carte 1 : Cartes de situation géographique du projet

## Informations générales sur la zone étudiée

La zone du projet présente un fort taux d'urbanisation qui est d'environ 1000 ha/an. Entre 1991 et 2002, la consommation d'énergie primaire a augmenté de 3,5 % par an et les émissions de CO<sub>2</sub> de 4 % par an.

De plus, en Catalogne, la consommation d'électricité a augmenté de 125 % en 20 ans. Ces dernières années, l'augmentation a été la plus rapide, soit de 50 % en 4 ans.

Les graphiques ci-dessous permettent de visualiser les évolutions des demandes énergétiques de la Catalogne.



Graphiques 1 et 2 : Evolution de la demande énergétique de la Catalogne

Concernant le contexte législatif, les nouvelles lois énergétiques nationales et régionales ne sont pas terminées. Une directive sur l'efficacité énergétique devrait être transposée d'ici 2 à 3 ans. Mais il est important de savoir d'anticiper les nouvelles lois.

Au niveau local, la municipalité possède une ordonnance sur l'énergie solaire qui impose l'utilisation de cette énergie pour l'approvisionnement en eau chaude domestique des nouveaux bâtiments.

## Résumé du projet

Le projet de planification de Cerdanyola del Vallès vise, entre autres, à la mise en place de bâtiments résidentiels et industriels. Ce projet est centré sur une planification énergétique qui doit être efficace et qui doit intégrer l'utilisation d'énergies renouvelables.

Plus précisément, sur la zone, il est prévu d'aménager :

- Des espaces verts (1 652 262 m<sup>2</sup>)
- Des équipements publics (185 124 m<sup>2</sup>)
- Un parc scientifique et technologique (1 458 880 m<sup>2</sup>)
- Un synchrotron
- Des habitations (429 900 m<sup>2</sup>), dont 1200 logements publiques et 2100 logements privés.



Carte 2 : Plan et maquette du projet de planification de Cerdanyola del Vallès

Une évaluation de la demande énergétique globale du projet a été réalisée, le tableau ci-dessous résume les résultats de cette étude :

Demande thermique	
Eau chaude domestique	15 000 MWh/an
Chaleur	93 700 MWh/an
Froid	198 200 MWh/an
Demande électrique	
Electricité	247 600 MWh/an

Actuellement, la situation énergétique initiale pour l'approvisionnement est :

- 1 ligne électrique de 220 kV
- 2 tuyaux de gaz naturel de 36 et 72 bars.

Vu l'ampleur du projet de planification et la situation énergétique initiale, il a été décidé de définir un plan de haute efficacité énergétique qui intègre les objectifs suivants :

- Optimisation du design urbain
- Analyse des possibilités d'approvisionnement en énergies alternatives

Ensuite, les enjeux de la planification ont été partagés en 2 grandes parties :

- D'une part les enjeux concernant la réduction de la demande énergétique,
- D'autre part les enjeux concernant l'approvisionnement énergétique.

Pour la demande énergétique, les enjeux étaient :

- d'optimiser le design urbain,
- de développer une norme locale pour des constructions basse énergie,
- d'améliorer le design architectural des éco constructions,
- d'augmenter l'efficacité énergétique des bâtiments.

Pour l'approvisionnement énergétique, les enjeux étaient de :

- concevoir un système d'approvisionnement énergétique propre à la zone du projet, intégrant un système de cogénération de haute efficacité alimenté par du gaz naturel et de la biomasse,
- concevoir un important système de génération de froid pour posséder une bonne efficacité énergétique en été, quand la demande pour alimenter les systèmes de climatisation est très forte,
- intégrer des sources d'énergie renouvelables,
- designer de manière intelligente le réseau de chaleur et de froid pour l'air conditionné des bâtiments.

Et dans tous les cas, il faut établir un bon système de suivi afin d'évaluer la validité des actions mises en place.

### Résultats et impacts de l'expérience

#### ➤ *Du point de vue économique*

La mise en place d'un système de trigénération peut réduire le coût annuel de l'énergie pour la climatisation de 8,93 € / m<sup>2</sup>; soit approximativement de 13 million d'euros par an pour tout de centre directionnel de Cerdanyola del Vallès (voir tableau ci-dessous).

#### ➤ *Du point de vue environnemental*

La réduction de la consommation d'énergie primaire de 28% induit une réduction des émissions de plus de 11.200 tonnes de CO<sub>2</sub> pour tout le centre directionnel (voir tableau ci-dessous).

Système (valeur par m <sup>2</sup> )	Coût énergétique (€/an)	Energie primaire (MWh/an)	Emissions de CO <sub>2</sub> (kg/an)
Installation avec une pompe à chaleur (avant)	6,595	0,136	28,855
Trigénération	-2,33	0,0983	21,195
Réduction avec la trigénération	8,925	0,0377	7,66
Réduction (%)	135%	27,7%	26,5%

### Contacts

**Fransesc MATEO** – Directeur technique  
 Consorci Urbanistic Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès  
**Tel.:** +034 93 591 07 80  
**E-mail:** mateo@consorcicd.org

## FICHE D'EXPERIENCE 10

**Nom du projet ECOSIND: PLASOS**

**Code: EXP 10 C4**

**Titre de l'expérience:** Planifier des nouvelles zones de production durable et équipée écologiquement sur la plaine Versilia (Seravezza)

**Lieu: Toscane –Italie**

### Contexte

La meilleure définition du contexte dans lequel l'expérience est structurée, est donnée par les objectifs et les critères adoptés à l'avance pour définir le projet de Plasos. Celui-ci implique spécifiquement l'expérimentation, la division et l'installation de la planification de méthodes et techniques qui ont visé à définir et établir :

- Un secteur industriel avec sites de production écologiquement équipés;
- Des espaces publics avec une taille et une structure convenablement pensée;
- Amélioration et développement d'équipements d'intérêt général visant non seulement à réalisation d'une meilleure qualité du site de production mais aussi à services fournissant pour un système régional plus large.

Pour mener le projet sous un profil "écologique", en intégrant le développement durable et l'intégration des ressources existantes dans la région, les critères cibles suivants ont été décidés et ont été appliqués pendant l'expérience :

- **"environnement"**: La gestion d'unité intégrée au sein des infrastructures et des services, permettant d'assurer la prévention de la pollution, la protection de santé et la gestion appropriée du cycle des ressources (air, eau, terre, déchets, etc.) mais aussi des mesures compensatoires capables de définir l'empreinte écologique du site;
- **"planification"**: La qualité des équipements et des sites pour réduire au minimum opérationnel et les impacts paysagers, avec l'accessibilité efficacement organisée, la qualité de planification améliorée dans l'ensemble et la promotion de rapports régionaux positifs conformément aux fonctions effectuées dans des secteurs voisins;
- **"construction"**: La création de bâtiments et d'infrastructures qui peuvent réduire la consommation des ressources, maximiser les synergies entre les activités diverses, réduire l'impact sur le paysage visible dans le secteur et constituer aussi des éléments d'intégration et la continuité avec la culture locale et la tradition;
- **"Infrastructure"**: En équipant le secteur avec des services généraux (santé, formation et organisation), des services de réseau et aussi des équipements (production, distribution, transmission, etc.) pour garantir des haut les niveaux d'efficacité et de gestion collective, aussi bien qu'en général le contrôle d'activités rencontrant les critères environnementaux.

## Participants au projet

- **Commune de Seravezza – Gestion de la planification et service de protection**, (*commune di Seravezza*), Italie
- **SINERIA** (Entreprise de consulting, coordinateur du projet Plasos), Espagne
- *Les structures suivantes ont également été impliquées dans la phase de planification et dans la phase d'analyse expérimentale, aussi bien qu'à travers la coopération pour déterminer des règles méthodiques et un partenariat futur pour mener des mesures spécifiques :*
- **ERSU s.p.a.** (organisation publique coopérative – collecte et traitement des déchets), Italie
- **GAIA s.p.a.** (organisation publique coopérative – gestion de l'eau), Italie

## Localisation du projet

La zone étudiée est la ville de Seravezza, située sur la côte nord-ouest de la Toscane. La ville est pratiquement dans le centre du secteur connu par le nom de "Versilia historique" qui inclut également les villes de Pietrasanta, le Fort dei Marmi et Stazzema et qui constitue un point de rencontre sur le côté nord-ouest entre les provinces de Lucques et Massa Carrara. Comme le reste de la Versilia, Seravezza est de nos jours caractérisé par le développement de systèmes environnementaux divers composés de beaucoup de complexes naturels, orohydrographique et d'un environnement culturel historique.

La frontière de la plaine de Versilia est particulièrement caractérisée comme étant une zone continue, homogène et par un système de relief du territoire terre descendant vers la mer, marqué par un réseau hydrographique dense formé en partie par la Rivière Versilia et en partie par un réseau secondaire de cours d'eau superficiels, dirigés en majorité perpendiculairement à la côte.



*Images 1 et 2: Vue de la toute l'aire de la Rivière Versilia et de la côte Toscane (à gauche) et des détails du secteur d'étude préliminaire (à droite)*

Plus spécifiquement, la zone d'intérêt de l'étude se situe des deux côtés du lit de la Rivière Versilia et se trouve dans le centre du système environnemental de la plaine ouverte, dans un secteur profondément caractérisé par la continuité du cours d'eau. Même récemment, cela a été sujet à de considérables phénomènes alluviaux et des transformations urbaines connectées à l'établissement de sites de production dispersés.

Le secteur couvre partiellement l'environnement de haute qualité de la région Seravezza, couvert par le secteur de protection d'intérêt local de l'ancien lac de Porta, qui montre un degré la fragilité écologique qui doit être pris compte lors des phases de transformation de projet.

De plus, le cadre régional analysé, près des zones dédiées à la production, est caractérisé par des zones où il y a toujours des activités agricoles et où des secteurs fortement résidentiels s'alternent avec dispersion à des bâtiments d'artisanat presque toujours construits sans un plan précis.

Deux cadres territoriaux différents peuvent être distingués :

- Le premier, entre la rivière et la Rue Cugnia, où les sites de production forment un secteur limité et où la terre agricole et les zones résidentielles prédominent;
- Tandis que le second secteur se trouve entre la rivière et l'autoroute et est caractérisé par un réseau de production plus dense résultant d'événements divers et discontinus, conditionnés par la qualité et des normes opérationnelles, particulièrement concernant le réseau routier.

En effet, le réseau routier existant est caractérisé par les traces de la situation historique liées avec des routes récentes associées aux diverses activités de production existantes.

### **Informations générales sur la zone étudiée**

La disposition du site de production "Ciocche – Puntone" est restée la même depuis le milieu des années 70, conformément au premier plan de la ville (le programme d'usine) avec l'insertion de parcelles de production isolées de haute qualité environnementale dans les environs caractérisées par des structures agricoles historiques toujours présentes aujourd'hui.

L'histoire de la planification qui a déterminé la position actuelle de sites est particulièrement complexe et résulte généralement d'une série de changements des instruments de planification qui ont mené à l'expansion territoriale des terrains industriels et de la modification de diverses normes de développement techniques.

Comme l'histoire de la planification du secteur industriel a montré que des mesures administratives sérieuses étaient nécessaires pour rationaliser et plus généralement re-classifier le site, aussi associé aux questions d'économie d'eau, la ville de Seravezza a entrepris des activités de restauration menées comme décrit ci-dessous :

- La détermination précise de frontières appropriées aux secteurs de production en relation avec leur situation environnementale et territoriale pour évaluer "la limite" de la charge durable supportable;
- Le nouveau recensement et l'enregistrement direct des zones industrielles et des bâtiments afin de mettre à jour les fichiers du conseil

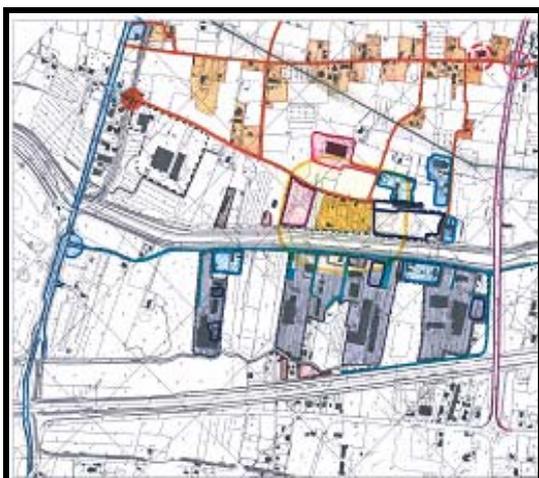
sur le secteur;

- La prédisposition de projeter des changements vers la définition de recommandations et d'objectifs concernant le secteur d'étude, avec une indication des mesures utilisées pour garantir l'intégrité de ressources,
- La restructuration de mesures pour le secteur de la construction dans le plan stratégique du conseil local pour déterminer les quantités durables admissibles sous le profil environnemental, conformément à la loi de planification régionale.

Sous le profil technique/disciplinaire, les directives soumises à l'étude projetée pour le projet de Plasos sont basées sur des éléments stratégiques spécifiques: l'interprétation de documents sommaire planifiant des amendements et des données concernant la situation de production locale.

Les documents sommaires (publiés avec l'aide de deux cartes spécifiques) ont été une excellente occasion pour définir des directives d'arrangement et faire une description territoriale des points forts et faibles du site:

- Premièrement, ils forment une définition de ressources et des éléments importants et/ou régionalement significatifs.
- Deuxièmement, ils impliquent des ressources critiques ou dégradables et toutes les questions qu'il est nécessaire de traiter pendant l'arrangement au niveau local afin de définir des choix durables.



*Images 3 et 4: Cartes relatives "aux résumés interprétatifs" et aux ressources "critiques et/ou dégradables" (à gauche), et aux éléments "important et/ou significatif" (à droite).*

En attendant, concernant les aspects quantitatifs, c'est une bonne idée de reproduire les données principales résultant d'enquêtes et de rapports de planification. Les fichiers pour des zones de production montrent que 240 zones (en plus des sites stratégiques) sur un total de 253, sont dispersées d'une façon très éparpillée autour de la région de la plaine.

La planification de l'activité n'a pas permis de rationaliser les sites en question. Particulièrement dans la zone d'étude du projet de Plasos, il y a 40 bâtiments de production, avec les caractéristiques suivantes :

- 24 bâtiments comprenant une seule entreprise (équivalent à 68 % du total annoncé), ce qui signifie que le secteur d'étude est généralement

caractérisé par l'activité d'une seule entreprise par parcelle et un seul bâtiment;

- 7 bâtiments avec deux entreprises dans de même édifice, soit un total de 14 entreprises;
- 10 bâtiments inutilisés, déserts ou abandonnés (partiellement ou totalement) : chaque bâtiment et son environnement ont la capacité de loger une seule entreprise;
- 49 entreprises qui pourraient potentiellement être installées (sur des emplacements existants);
- Des activités diverses caractérisées par le dépôt de matériel: 8 équipements, dont 4 sont du secteur de la pierre et 3 du secteur de la construction.

Comme les zones industrielles sont étalées très largement sur dans le tissu urbain de la plaine, les stratégies de planification dirigées vers la création d'un secteur industriel écologiquement équipé serait mieux définies par le projet Plasos, avec les objectifs suivants :

- Relocalisation des activités industrielles et des équipements maintenant incompatibles sur le reste du territoire de la ville;
- Réorganisation et reclassification d'infrastructures routières et développement adéquate;
- Mise en œuvre et achèvement des équipements généraux existants, selon les services fournis aux entreprises;
- Renforcement des espaces publiques ;
- Evaluation du travail à réaliser pour atténuer des risques sur l'eau et, plus généralement, pour contrôler le cycle de l'eau.

### Résumé de l'expérience

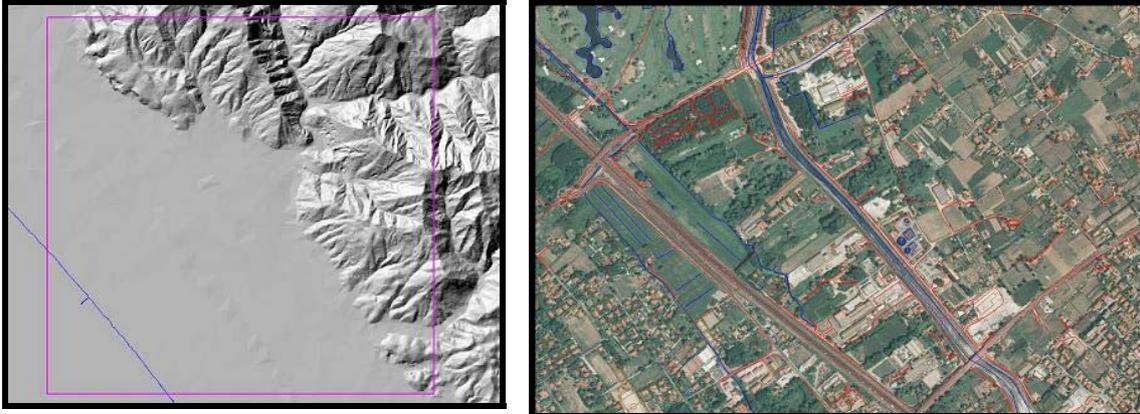
Le projet est basé sur la disposition antérieure des corps de connaissance pour chaque secteur individuel, dirigé vers la couverture de disciplines différentes, permettant d'atteindre les objectifs efficacement.

Particulièrement un corps de connaissance générale qui a été établi est consacré à l'identification des ressources naturelles et des composantes, avec une référence particulière au secteur géologique (géologie, informations litho techniques) et incluant des aspects concernant des questions sismiques (vulnérabilité sismique), le secteur hydrogéologique (nappe d'eau, hydrologie et la vulnérabilité hydraulique) et finalement des aspects liés aux plantes et aux écosystèmes animaliers (végétation, utilisation du sol).

Des études concernant les ressources et les composantes culturelles achèvent la phase de connaissance: études concernant la planification de sites et d'infrastructures, l'héritage historico-culturel et l'occupation des terre en accord avec les activités agricoles.

Le travail général de surveillance indiqué ci-dessus, jugé nécessaire pour produire une bonne évaluation (environnementale et stratégique) des hypothèses du projet est associé aux corps détaillés de connaissance préparée afin d'assurer un niveau approprié de performance par le projet dans la zone productive mentionnée ci-dessous :

**1. Représentation technique de la région** (enregistrement instrumental et parcelles numériques du secteur de projet, modelage numérique du site, applications SIG et "Fly-Through").



Images 5 et 6: Modelage numérique du terrain (DTM) à 10m, carte vectorielle 3D du C.T.R. (à gauche), ortho-photo avec des indications des articles d'ortho-rectification détaillés (à droite)

**2. Description du paysage** (Iconographie, atlas historiques, représentations photographiques, rapports détaillés sur les éléments naturels, culturels et paysagers);



Images 7 et 8: Extrait des cartes du bureau du cadastre de Veccio - 1825 (à gauche) et des enregistrements instrumentaux du relief du territoire (à droite)

**3. Matériel et technologies pour les bâtiments de production** (structures architecturales et techniques, éléments historiques et contemporains);



Images 9 et 10: Gamme de références des composants technologiques et des matières historiques et traditionnelles (à gauche) et matières contemporaines (à droite) pour les bâtiments de production dans la région de Versilia.

#### 4. Vues détaillées hydrogéologiques et hydrologiques et identification des éléments nécessaires pour rendre la région sûre ;

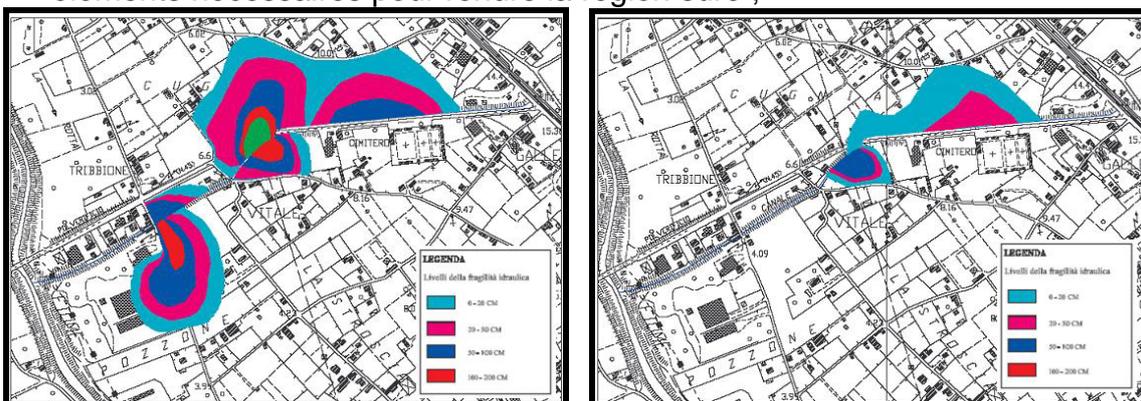


Image 11 et 12: Modèle hydrogéologique/hydraulique du torrent Bonazzara avec des indications des niveaux d'eau et des hauteurs d'inondations théoriques en 200 ans (à gauche) et 100 ans (à droite).

Conformément aux objectifs généraux et aux critères déjà mentionnés, le projet a pris la forme de la rédaction d'un corps de connaissance basé sur la définition de recommandations et de directives de planification régionales, y compris l'élaboration de plans spécifiques préliminaires pour les équipements collectifs et les services; ainsi que des règlements et prescriptions pour concevoir des sites de production qui peuvent être résumés ainsi:

##### 1) Recommandations et directives de planification régionales, incluant particulièrement :

- Ceux, conformément à l'adaptation du secteur de traitement de l'eau collectif, pour établir un aqueduc industriel optimisant l'utilisation et la consommation de ressources en eau dans le secteur de la production;
- Établissement d'une "plate-forme écologique" où les déchets peuvent être récupérés et une station pour traiter des marchandises durables ou, comme une alternative, la sélection et le stockage de sous-produits animaliers, avec le premier orienté vers des formes avancées de recyclage et le deuxième vers la production d'énergie hautement durable;
- Établissement d'une station de décantation en bassin pour récupérer l'eau de pluie, optimisant l'utilisation des ressources en eau et lié avec un réseau local (au niveau du site) pour récupérer l'eau de pluie;
- Achèvement et intégration de réseaux technologiques et événements primaires, comme des éléments importants de la zone;
- Reclassification et le renforcement d'équipements pour récupérer les déchets de déconstruction et, plus généralement, les déchets de construction, avec une attention particulière à la récupération de sous-produits en pierre de l'industrie de marbre;

- La rationalisation d'espaces publics et de réseaux d'infrastructure existants, avec la planification intégrée de nouveaux espaces et infrastructures dans l'objectif d'améliorer les normes qualitatives et opérationnelles du secteur de la production.

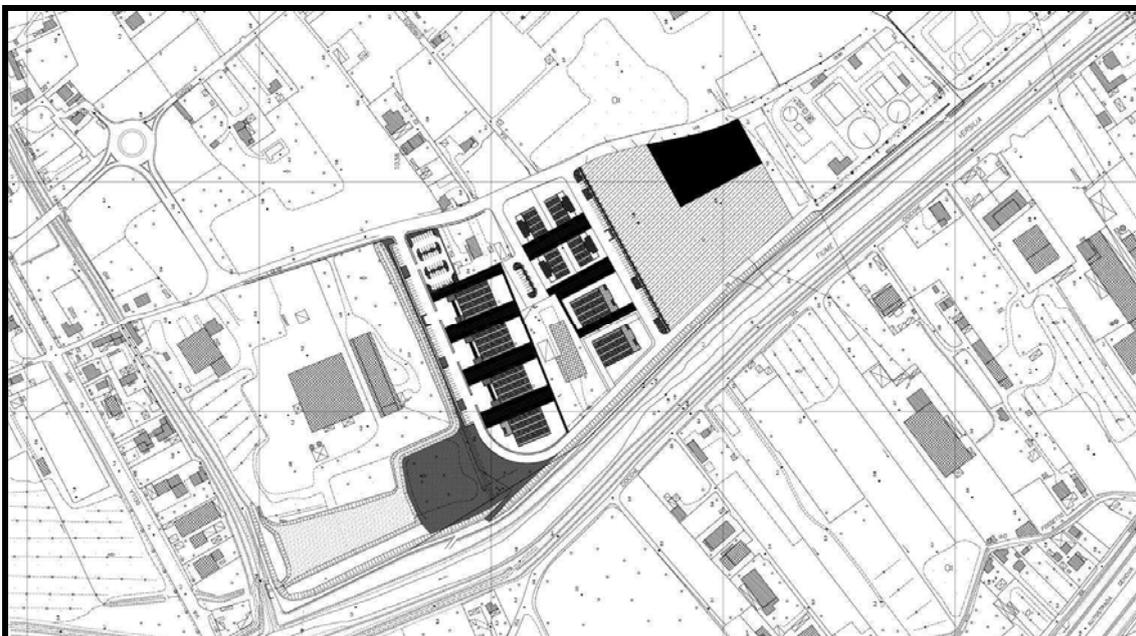
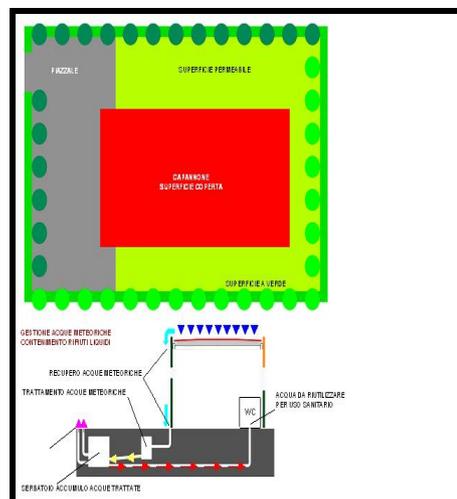
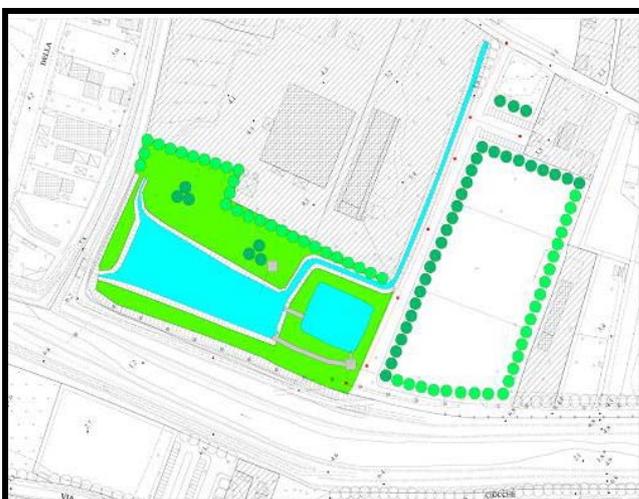


Image 13: Carte du croquis d'utilisation prévue, des éléments de planification régionaux et des indications pour une zone industrielle écologiquement équipée (original à 1:500 échelle)



Images 14 et 15: Croquis de l'organisation du "cycle de l'eau" et de la station de décantation en bassin à gauche), plan typique de la disposition externe d'une parcelle de bâtiment (à droite)

## 2) Prescriptions et règles concernant les sites de production individuels, incluant particulièrement :

- La définition de planification d'un site et l'établissement de bâtiments avec des caractéristiques conciliant les conditions opérationnelles exigées pour l'opération appropriée des services mentionnés ci-dessus et la détermination du type architectural compatible avec les éléments caractérisant le secteur de production;
- L'indication des moyens et des techniques de construction, assurant

l'opération active du cycle de l'eau, des équipements individuels et incluant les conditions spécifiques et standards réglant la disposition des espaces verts;

- La définition de standards de qualité conformément aux conditions spécifiques locales, montrant qu'ils rencontrent les recommandations régionales Toscanes (bio-architecturales et bio-climatiques) sur l'architecture durable. Les indications et les conditions sont fournies pour les bâtiments concernant l'utilisation de systèmes de chauffage solaires actifs et passifs, la matrice de consommation d'énergie et la collecte et l'entrée de déchets.

Ces éléments de planification sont analytiquement décrits et détaillés dans un rapport de synthèse approprié ayant le contenu et la structure "de recommandations" (bonnes pratiques); ces éléments sont fournis avec des tables descriptives spécifiques contenant des cartographies, des schémas, des graphiques, des vues en perspectives, etc. qui rend les contenus de la planification principale tant dans l'échelle d'arrangement territorial (1) que dans l'échelle d'interventions de bâtiments seuls (2).

De plus, des vues spécifiques ont été réalisées afin de rendre, par une simulation orientée, les relations de la perception du paysage entre la planification des éléments et le contexte territorial.

### **Résultats et impacts de l'expérience**

Les éléments et le contenu d'expérimentation du projet Plasos trouvent leur naturelle déclinaison d'application et sont menés, dans le cas de Seravezza, dans la rédaction suivante et l'approbation d'un plan spécifique "Piano Attuativo" (le Plan de Réalisation) d'initiative publique (pour le rédiger aux sens de l'article 65 du L.R. 1/2005).

Il est clair que l'efficacité et l'efficience des mesures de planification décrites ci-dessus devront trouver leur vérification dans l'exécution et la réalisation des prévisions fixées dans le tableau de planification "du Piano Attuativo" (le Plan de Réalisation). De toute façon, pendant la phase d'exécution et par la suite à la fin des tâches, il est prévu de suivre :

- Les effets sur la réalité économique locale et en particulier sur la capacité du secteur pour attirer des investisseurs et accepter n'importe quelles entreprises désirant se déplacer d'une zone qualifiée non compatible avec les étendues de réarrangement territorial;
- Les effets tant sur les composants que les ressources naturelles et en particulier sur le cycle de l'eau et sur celui des déchets, évaluant aussi les externalités (facteurs d'amélioration) que le projet détermine sur la gestion des réserves des sociétés publiques;
- Les effets sur le paysage et les ressources historiques/culturelles, vérifiant en particulier les modalités avec lesquelles doit être garanti le rétablissement et l'utilisation des rapports territoriaux particuliers considérés comme significatifs pour la communauté.

## Contact(s)

**Architecte Andrea TENERINI** – coordinateur technique

Seravezza Town Council, planning management and protection service: via

**Tel.:** +039 0584/757750,

**Fax:** +039 0584/7571808,

**E-mail:** uffterritorio@comune.seravezza.lucca.it

**Architecte Fabrizio CINQUINI** – coordinateur scientifique

Architecture and planning office

**Tel.:** +039 0584/396543,

**Fax:** +039 0584/396543,

**E-mail:** frizzlyarch@tiscali.it.

## FICHE EXPERIENCE 11

**Nom du projet ECOSIND: PLASOS**

**Code: EXP 11 C4**

**Titre de l'expérience:** Organisation de zones urbaines d'après les normes environnementales.

**Lieu: Péloponnèse - Grèce**

### Contexte

L'objectif principal du projet PLASOS est de démontrer l'importance de l'évaluation environnementale des activités dans les régions Méditerranéennes pour intégrer la croissance des activités économiques d'une façon durable. Ceci en intégrant l'écologie industrielle.

Il n'y a toujours aucune définition d'écologie industrielle qui est admise par tous. Cependant, la plupart des définitions comprennent des attributs semblables, avec quelques variations. Les principales idées sont :

- Interactions entre les écosystèmes naturels et industriels,
- Etude des flux de matière et d'énergie et de leurs transformations
- Intégration d'une approche multidisciplinaire dans les schémas de planification,
- Réduction des impacts des systèmes industriels sur l'environnement,
- Intégration des activités industrielles dans les systèmes écologiques,
- Création des systèmes industriels plus efficaces et durables,
- Intégration des recommandations éco-industrielles dans les programmes cadres régionaux, industriels et de recherche.

Le projet PLASOS ajuste les principes d'écologie industrielle à chaque projet, dont le but est de mettre en place des critères et des indicateurs pour analyser et contrôler le caractère durable des secteurs industriels des régions Méditerranéennes.

Le sous-projet de l'Union des Autorités Locales d'Arcadia, à travers le projet PLASOS, est centré sur la gestion de ressources naturelles et particulièrement sur l'aquifère "Steno".

### Participants au projet

- **CUCD de Cerdanyola del Vallès - Coordinateur** (*Consorti Urbanistic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès*), Espagne
- **Commune de Seravezza– gestion de la planification et service de protection**, (*commune di Seravezza*), Italie
- **Union des Autorités Locales d'Arcadia, Préfecture d'Arcadia**, Grèce

## Localisation de l'expérience

Le secteur pour l'étude et la mise en œuvre des activités de l'U.L.A (Union des Autorités Locales d'Arcadia) est le plateau de Mantiniako, qui est placé dans le centre d'Arcadia et se prolonge dans le secteur plus large de Mantinia. Le secteur inclus spécifiquement le territoire des Municipalités de Tripolis, Korythio et Tegea.

## Informations générales sur la zone étudiée

Les principales caractéristiques de la zone du projet sont définies ci-dessous:

- C'est une zone avec des industries, des cultures rurales et des villages hors de la planification de la ville. Il y a 13 industries et 442 entreprises, de petite et moyenne taille, et d'artisanat dans la zone,
- L'aquifère est utilisé pour l'approvisionnement en eau des municipalités de Tripoli, Tégée et Corinthe,
- Ce même aquifère approvisionne également en eau la zone industrielle locale de Tripoli,
- Il y a un grand nombre d'industries agro-alimentaires sur la zone,
- Il y a une forte concurrence pour l'utilisation des ressources d'eau souterraine entre tous les utilisateurs,
- La quantité d'eau prélevée augmente continuellement,
- La quantité d'eau disponible diminue continuellement,
- La qualité de l'eau disponible se dégrade.

## Résumé de l'expérience

L'Union des Autorités Locales d'Arcadia, dans le cadre du projet PLASOS, a mené 2 études sur l'aquifère Steno:

- Une étude géologique et hydrogéologique,
- Une étude environnementale.

L'aquifère est utilisé pour l'irrigation, pour l'approvisionnement de la zone industrielle de Tripoli et pour l'alimentation en eau de deux municipalités et villages du secteur. L'aquifère est la ressource naturelle la plus importante pour le développement industriel et urbain puisqu'il est nécessaire pour toutes les sortes d'activités et d'investissements.

L'idée principale pour le projet est venue par la découverte de quantités accrues de dépôts nitriques dans l'aquifère. En même temps le niveau de l'eau souterraine baisse de plus en plus.

Le but du projet face à ces circonstances était évaluer, dans un premier temps la condition des aquifères, ensuite d'empêcher de nouvelles pollutions et puis montrer comment réduire les quantités d'eau pompées.

La qualité de l'eau des aquifères est un point très critique pour le secteur entier du plateau de Mantiniako, puisque c'est un secteur agricole, avec beaucoup d'industries agro-alimentaires et qui connaît une augmentation continue de population.

Il est très important de mentionner qu'il n'y avait aucune étude précédente ou autres activités qui s'était concentré sur la condition de l'aquifère et sa protection à part des études environnementales émanant des industries. Cela a rendu l'élaboration des études plus difficile et surtout expérimentale.

## Résultats et impacts de l'expérience

Le développement industriel, financier et social de zones où l'industrie et la population s'étendent ensembles dans un environnement proche et particulièrement de secteurs agricoles comme le Plateau de Mantiniako est absolument dépendant des ressources naturelles disponibles.

L'utilisation parallèle de l'eau pour un usage industriel, domestique et agricole rend la gestion de ces ressources souterraines extrêmement difficiles. La qualité de l'eau doit être appropriée à tous les consommateurs. Dans ce cas les normes standard de qualité sont définies selon les besoins de l'eau potable.

Un programme intégré pour la protection de l'aquifère de Plateau de Mantiniako doit inclure :

- Une définition exacte des caractéristiques du bassin hydrologique et de ses dimensions,
- Une carte géologique,
- L'évaluation du budget hydrologique,
- L'observation et l'enregistrement de tous les paramètres qui affectent sa qualité,
- L'analyse chimique continue de la qualité dans un grand nombre d'endroits,
- L'enregistrement de toutes ses utilisations pour le sol,
- Des études environnementales pour définir tous les scénarios de pollution possibles,
- Une série des mesures de protection appropriées.

### ➤ *D'un point de vue environnemental*

La qualité de l'eau se dégrade à cause de l'augmentation de la concentration d'ions nitriques. Cela pourrait rendre l'eau inapte à la consommation dans quelques années.

La concentration des ions nitriques est le résultat de l'utilisation excessive d'engrais azotés durant la dernière décennie, du sur-pompage de l'eau, des conditions météorologiques et des caractéristiques géologiques de l'aquifère. Dans ces circonstances les recommandations pour la gestion de l'aquifère sont de deux types: il y a des recommandations pour la protection de la qualité et la réduction de la consommation.

### **Recommandations pour la protection de la qualité:**

- Informer et sensibiliser tous les producteurs, les fermiers, les agronomes et les services publics des dangers environnementaux en dus aux déchets industriels, engrais et pesticides,

- Evaluer attentive et strict des 'impacts environnementaux, particulièrement des zones qui représentent un dangerosité élevée,
- Réduire l'utilisation des pesticides dangereux dans certaines zones,
- Réduire et contrôler de l'utilisation des engrais, mettre en œuvre des alternatives (fertilisation par des voies non chimiques),
- Organiser et exécuter un programme pour l'observation et l'enregistrement de tous les paramètres qui affectent la qualité de l'eau.

### **Recommandations pour la réduction de la consommation:**

- Informer et sensibiliser tous les consommateurs d'eau pour qu'ils réduisent leur consommation,
- Utiliser la deuxième étape de traitement et la réutilisation de l'eau qui intervient après le traitement en station de dépuración de l'eau, pour l'irrigation ou l'utilisation industrielle.
- Utiliser de voies alternatives d'irrigation avec une vaporisation plus faible.
- Enrichir l'aquifère avec de l'eau des flux d'eau, particulièrement de ceux qui mènent l'eau aux trous peu profonds, avec des constructions d'infrastructure comme des étapes d'interception

#### **➤ D'un point de vue économique**

Le développement industriel et financier de la zone est absolument dépendant des ressources naturelles. Cela rend la disponibilité et la qualité de l'eau très critique pour l'existence de toutes les industries et particulièrement les industries agro-alimentaires.

Le plan complet pour la gestion des ressources en eau inclut également la mise en œuvre de méthodes de réutilisation d'eaux usées et l'utilisation de déchets pour produire l'énergie.

#### **➤ D'un point de vue social**

Les impacts de tous les problèmes environnementaux sont très critiques pour les communautés locales. Ainsi, la collaboration avec les résidents de la zone concernée est très importante pour la mise en œuvre de la stratégie environnementale qui doit être socialement acceptable.

Pour ces raisons le plan d'action du projet est basé sur des stratégies d'information et de sensibilisation de tous les consommateurs d'eau, pour la réduction de la consommation d'eau et tous les producteurs, les fermiers, les agronomes et les services publics, des dangers environnementaux en raison des déchets industriels, des engrais et des pesticides.

### **Contact(s)**

**Union of Local Authorities of Arcadia office**

**Tel.: +030 2710 221426**

## FICHE EXPERIENCE 12

**Titre du projet ECOSIND : RECIPOLIS**

**Code : EXP 12 C4**

**Titre de l'expérience :** Expérience de planification pour la requalification et la réorganisation d'une zone industrielle dégradée à Viladecans

**Lieu :** Catalogne - Espagne

### Contexte de l'expérience

Dans les années 70, beaucoup de zones industrielles se sont développées dans les périphéries urbaines sans trop de lois ni d'organisation.

Ce développement, dû à une forte montée de l'industrialisation, a pour conséquences d'importantes séquelles environnementales : une pollution du sol, des eaux souterraines et de surface, de l'air.

Avec la nouvelle réglementation environnementale, de gros changements s'imposent. Mais ces changements ont un coût difficile à supporter pour de petites entreprises. Il est également difficile pour ces dernières de connaître toute la réglementation, vu sa rapide évolution. Il est donc nécessaire d'aider ces entreprises à changer.

C'est en particulier le cas du métier de ferrailleur, qui est souvent connu comme familial et traditionnel. Les impacts de cette activité sont importants, en particulier émissions de métaux lourds, huiles usagés et essence dans le sol.

Il est nécessaire d'aider à restructurer cette activité indispensable pour le recyclage des véhicules usagés en fin de vie.

### Acteurs du projet

- **Marie de Viladecans** (*ajuntament de Viladecans*),
- **Consorzio Pisa Ricerche**
- **Vimed-** Entreprise municipale de la Mairie de Viladecans (*empresa municipal de l'ajuntament de Viladecans*)

### Localisation du projet

Le projet est situé à Viladecans, une ville côtière de 60 000 habitants, située à 12 kilomètres au Sud de Barcelone, à 5 kilomètres du port et 1 kilomètre de l'aéroport.

La position géographique de la ville a eu pour conséquence un accroissement soudain de la population dans les années "60-70" qui a entraîné une urbanisation incontrôlée du centre et de la périphérie.

Les activités principales de Viladecans sont de type agricole et industriel, cependant il y a des zones comme la zone qui concerne ce projet, qui se trouvent dans des conditions précaires dans l'attente d'être mise aux normes et utilisée comme modèle de récupération du territoire.

## Informations générales sur la zone étudiée

Le projet concerne plus particulièrement une zone industrielle qui contient 42 petites et moyennes entreprises en majorité spécialisées dans le recyclage des véhicules en fin de vie et des matériaux inertes (en particulier les ferrailles). Une grande quantité de métaux sont stockés sur la zone et cette activité a de grosses lacunes concernant la logistique et la définition de critères environnementaux.

Cette activité a débuté au début des années 70, quand la municipalité de Viladecans a toléré l'installation de ferrailleurs sur des terrains situés au milieu du delta du fleuve qui traverse la zone communale de Viladecans.

Cette nouvelle activité était la conséquence du développement urbain de la périphérie de Barcelone qui souhaitait construire de nouvelles zones résidentielles à l'endroit où étaient initialement établis les ferrailleurs.

Cette nouvelle activité provoqua, d'un côté, l'abandon de l'activité agricole préexistante et de l'autre, la contamination progressive du sol et des eaux souterraines ainsi que l'accumulation de véhicules hors d'usage.

Ce nouveau type d'activité a entraîné des activités connexes comme celle du commerce de pneus.

L'ensemble de ces activités, dans l'ensemble assez désorganisé, a eu pour conséquence l'accroissement de la dégradation environnemental et paysagère. Les nouvelles dispositions juridiques et les normes européennes, Espagnole et Catalane obligent à une mise à niveau rapide.

La responsabilité des opérateurs n'a pas encore été établie mais il est clair qu'une intervention rapide du secteur publique est nécessaire pour réaliser les transformations et les adaptations nécessaires.



Image 39 : Vue aérienne de la zone industrielle de Viladecans

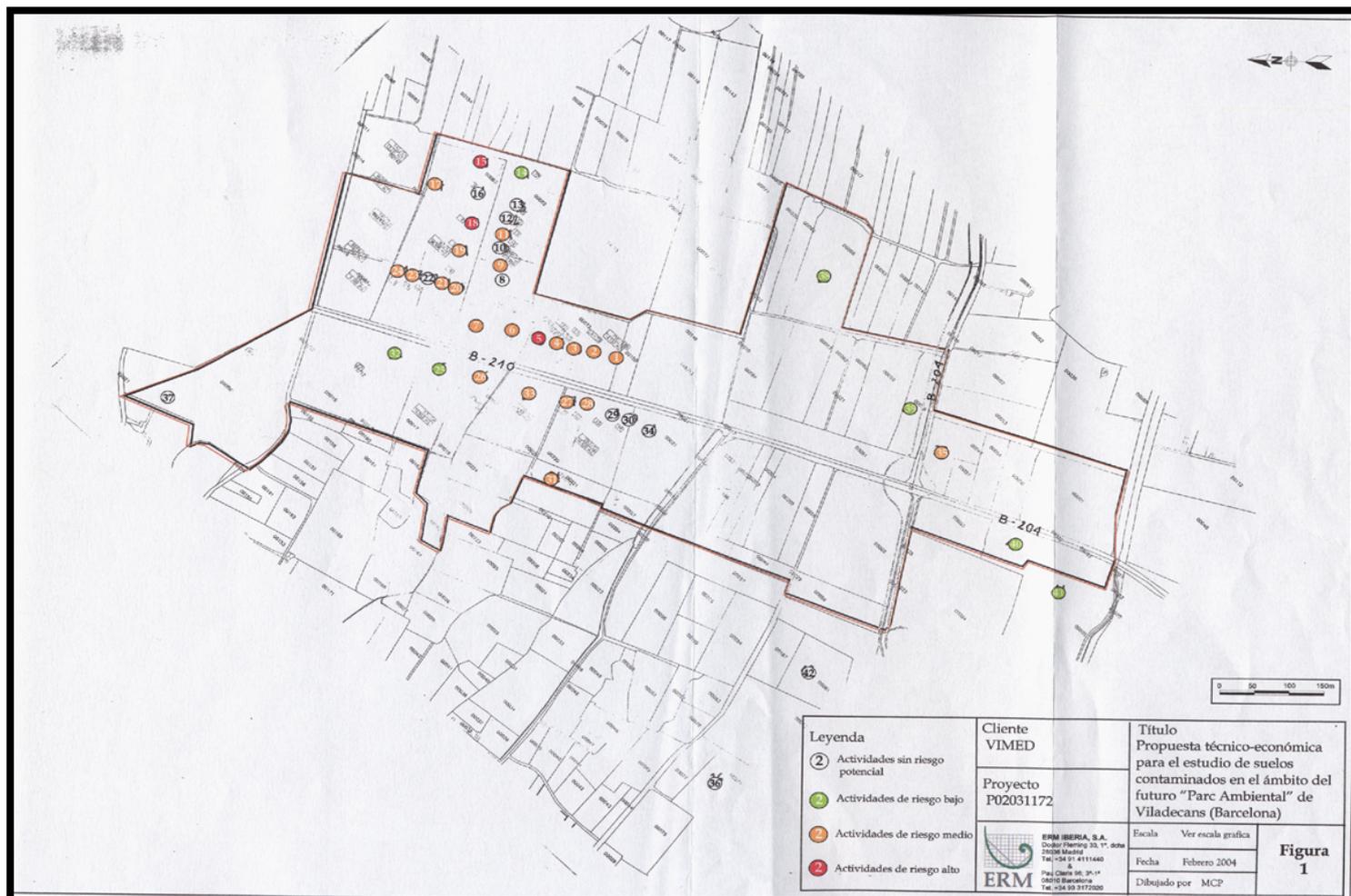


Image 40 : Extrait d'une 'étude concernant la pollution de l'eau et du sol (En blanc : Activités sans risque potentiel, en vert : Activités comportant un risque faible, en orange : activités représentant un risque moyen, en rouge : Activités constituant un risque élevé)

### Résumé du projet

L'objectif du projet était de :

- réaliser un modèle pour re-localiser les activités de recyclage existantes dans la zone industrielle de Viladecans,
- planifier l'occupation qui permettrait une bonne intégration du paysage et de l'environnement afin de réaliser un parc environnemental.

Pour atteindre ces objectifs, plusieurs études ont été réalisées :

- Un inventaire des activités existantes sur la zone industrielle,
- Un pré-plan pour la réorganisation des terrains de la zone industrielle,
- Une étude hydrologique pour connaître le degré de contamination du sous-sol et de l'eau,
- Une étude paysagère pour permettre de mieux intégrer la zone industrielle dans son cadre naturel,
- Une étude de la viabilité de la relocalisation des entreprises présentes sur la zone industrielle.

## Résultats et impacts de l'expérience

### ✓ *d'un point de vue environnemental*

Concernant la pollution du sous-sol et de l'eau, l'étude a révélée une contamination du sol assez importante. Cependant, elle est moins importante que celle qui était imaginée initialement.

Les conclusions de l'étude paysagère ont définis 2 conditions principales pour la permanence des activités sur la zone actuelle. Il faut :

- Une densité d'implantation très basse
- Une qualité de la zone très haute.

### ✓ *d'un point de vue économique*

L'étude de viabilité de relocalisation des entreprises a révélé, qu'économiquement, il était plus viable de délocaliser les entreprises vers une nouvelle zone industrielle que d'essayer de réorganiser la zone industrielle existante.

Cela est du :

- A la forte augmentation du prix du mètre carré, vu que la zone industrielle se trouve en périphérie en Barcelone,
- Au fait que les parcelles sur lesquelles sont implantées les entreprises sont initialement destinées à un usage agricole,
- Au fait qu'il est nécessaire de dépolluer les parcelles de la zone,
- Aux conditions fixées par l'étude paysagère.

Il a donc été décidé de redonner aux terrains leur usage agricole initial, après dépollution et de délocaliser les entreprises présentes vers une nouvelle zone industrielle.

### ✓ *d'un point de vue social*

Les ferrailleurs doivent absolument s'adapter aux normes européennes sur le recyclage des véhicules en fin de vie, or cela est difficilement réalisable dans les conditions actuelles de la zone industrielle de Viladecans.

La délocalisation des entreprises vers une nouvelle zone industrielle permettra probablement une mise aux normes plus facile et ainsi un meilleur cadre de travail pour les travailleurs.

## Contact(s)

### **Cristòfol Jordà**

VIMED (Viladecans Mediterrània) - empresa municipal de l'ajuntament de Viladecans

E-mail: [cjorda@vimed.net](mailto:cjorda@vimed.net)

## FICHE EXPERIENCE 12 bis

**Nom du projet ECOSIND: GPP**

**Code: EXP 12bis C4**

**Titre de l'expérience:** Guide d'achats verts pour les industries de la préfecture d'Arcadia.

**Lieu: Péloponnèse - Grèce**

### Contexte

Le Projet ECOSIND a été réalisé dans le cadre de l'Initiative de la Communauté européenne INTERREG III C, qui aspire à promouvoir la collaboration inter-régionale au sein de l'Union Européenne pour la période 2000-2006.

Le sous-projet "Achats Verts", du Projet ECOSIND, inclut la création de Guides, qui devraient être distribués aux entreprises industrielles afin qu'elles mettent en place un processus d'achats verts.

### Acteurs du projet

- **Comune de Pescara** – chef de file, (*Comune di Pescara*), Italie
- **Union de Autorités Locales d'Arcadia, Préfecture d'Arcadia** (*Union of Local Authorities of Arcadia, Prefecture of Arcadia*), Grèce

### Localisation du projet

Le développement du guide d'achats verts pour les Industries de la Préfecture Arcadia a été basé sur l'enregistrement de la situation existante dans la zone industrielle de Tripoli, sur la visite des industries de la région et grâce à l'utilisation de questionnaires.

### Informations générales sur la zone étudiée

La zone d'étude et la mise en oeuvre des activités qu'a entrepris la Chambre d'Arcadia est située sur la Zone Industrielle de la « Tripolisin Greece ». Cette zone a été créée en 1989 et les activités ont débutés en 1990. C'est la 12ème zone industrielle légiféré de la Grèce. Elle est située à 160km d'Athènes et 3km de Tripoli. C'est la zone la plus proche du Capitole, elle est très bien organisée. De la superficie totale de la zone, environ 52 % sont couverts avec petites et moyennes industries, de secteurs divers et non homogènes.

#### ➤ **Caractéristiques**

- Surface totale, 1.620.000 m<sup>2</sup>
- Parcelles industrielles, 1.054.000 m<sup>2</sup>
- Parcelles artisanales, 222.000 m<sup>2</sup>
- Zone commune, 90.000 m<sup>2</sup>
- Rues, 125.000 m<sup>2</sup>
- Espaces verts, 129.000 m<sup>2</sup>

➤ **Infrastructures**

- Réseau de routes interne,
- Réseau d'éclairage électrique des routes,
- Réseau d'alimentation en eau,
- Réseau de drainage,
- Unité centrale de collecte des déchets, en collaboration avec la municipalité de Tripoli,
- Electrification (tension moyenne),
- Réseau de téléphone,
- Connexion des routes avec le réseau national.

➤ **Les caractéristiques de la région étudiée peuvent être résumées ainsi :**

- Région avec des petites et moyennes entreprises,
- Une zone industrielle en forte croissance
- Des entreprises avec indicateurs de conscience environnementale assez faibles.

### Résumé de l'expérience

Le guide d'achats verts des industries de la Préfecture d'Arcadia inclut des actions destinées aux entreprises industrielles afin des aider à s'approvisionner avec des achats verts.

Le guide présente des expériences internationales déjà existantes, identifie les indicateurs environnementaux importants qui sont connectés avec des procédures d'achats verts et identifie également les bénéfices les plus importants et les défis qui résultent de l'adoption de telles procédures stratégiques.

L'information a été collectée sur les entrants et sortants (matières premières et auxiliaires, ressources naturelles, énergie, matériaux d'emballage, produits, les déchets, etc.) des secteurs industriels de la région d'étude. Puis ces données ont été analysées.

Les méthodes de détermination des matériaux/marchandises/services qui sont importants pour réduire la génération de déchets de production ont été présentées ainsi que les matériaux/marchandises/services qui peuvent être réutilisés ou recyclés.

Des directives pratiques pour rendre les processus d'approvisionnement des industries ont été dégagées, elles visent la conscience écologique des industries, l'information et l'examen des potentiels et la réduction de pollution environnementale.

Les plus importants bénéfices et challenges qui proviennent de l'adoption de telles procédures ont été définis :

### Résultats et/ou impacts de l'expérience

➤ **D'un point de vue environnemental**

La réalisation d'« achats verts » réduit considérablement les impacts environnementaux et incorpore des normes environnementales dans les activités de l'industrie. Ces processus « verts » diminuent l'impact

environnemental des activités industrielles et principalement la pollution qui est créée pendant la fabrication de produits.

Voici une liste des avantages environnementaux provenant de la réalisation d' « achats verts » :

- Production utilisant moins de matériaux, d'eau, d'énergie, etc. et nécessitant moins de gestion des déchets,
- Fabrication de produits fiables et durables qui auront besoin de moins d'énergie ou de consommables pour fonctionner,
- Augmentation de disponibilité de ressources pour des produits ou des services en évitant des dommages sur l'environnement,
- Diminution de l'utilisation de ressources naturelles pendant la phase de fabrication,
- Diminution de l'utilisation de ressources naturelles pendant la phase d'utilisation,
- Diminution de la production de déchets durant le cycle de vie du produit,
- Diminution de la concentration en matière dangereuse grâce à l'interdiction de certaines substances,
- Amélioration continue des performances environnementales des produits avec la croissance du « marché vert » et l'application de nouvelles réglementations.

#### ➤ *D'un point de vue économique*

Les « achats verts » représentent un changement d'intérêt dans la réduction des impacts environnementaux des produits et des services, non seulement des activités. L'industrie fait face à une série d'obstacles dans l'examen des demandes environnementales et des législations que l'on doit principalement à la perception d'aspects environnementaux comme des restrictions et des dépenses et non pas comme des occasions et des profits commerciaux.

L'adoption de la politique d'achats verts a pour conséquence la croissance du marché de produits verts. Si l'industrie démontre les avantages environnementaux des produits, elle exploitera ce marché nouveau, comme le pionnier dans son secteur, elle augmentera sa compétitivité et sa part de au marché et elle améliorera les relations avec ses clients et les institutions impliquées.

La législation place des exigences dans les caractéristiques environnementales des produits (par exemple la consommation d'énergie) afin d'améliorer leur qualité et la protection de l'environnement. Si la fabrication de produits satisfait les exigences, les dépenses de l'opération sont diminuées et les profits sont augmentés.

Les mesures et les rapports environnementaux encouragent la meilleure gestion de ressources, dans le but de réduire la consommation d'énergie, d'eau et de matière première.

La conception de produits plus « environnementaux » diminue les flux durant toutes les étapes de cycle de vie (par exemple les entrants de matière l'utilisation d'eau et d'énergie, la production de déchets) et les dépenses.

Par conséquent l'approvisionnement de matériaux verts peut représenter un coût prix initial plus haut par rapport à des produits habituels, cependant le coût total (utilisation et la maintenance incluses) est généralement plus faible. Quand un produit est acheté ses futurs coûts sont également achetés.

Ces dépenses futures sont en lien avec la consommation d'énergie, la sécurité, la maintenance du produit, la gestion de déchets, etc. qui représentent généralement des coûts inférieurs pour les produits verts.

➤ ***D'un point de vue social***

La protection de l'environnement est d'une grande importance dans tous les secteurs, surtout depuis ces dernières années, et la sensibilisation des consommateurs ne cesse d'augmenter. Le marché mondial demande de plus en plus de fabriquer des produits plus respectueux de l'environnement.

Les industries, dans un environnement intensément compétitif, devraient agir dans le sens des nécessités du développement durable. Le phénomène est finalement devenu visible. La perception sociale pour les produits de haute qualité, respectueux de l'environnement, véhicule la pression du producteur au fournisseur de multiples façons, par exemple :

- Les entreprises peuvent choisir des fournisseurs qui ont une certification (système de gestion environnementale) du type ISO14001 ou EMAS,
- Les entreprises peuvent demander à leurs fournisseurs de produire leurs produits d'une façon respectueuse de l'environnementale.

L'industrie, au-delà des bénéfices environnementaux et économiques qu'elle peut acquérir par des achats verts, gagne l'approbation et l'appui de la société et améliore son profil :

- Une production respectueuse des critères d'environnement améliore l'image de l'industrie dans le marché et le rend plus compétitif.
- L'exhortation de l'innovation à travers l'intérieur des sociétés mène à l'innovation accrue et facilite la création de nouvelles occasions dans le marché.
- Le titre et l'image du produit grâce aux préoccupations environnementales et au comportement d'innovation sont renforcés.
- La meilleure qualité des produits est gratifiée par une résistance accrue, une meilleure fonctionnalité et par une réparation et réutilisation plus facile.
- Les produits acquièrent une valeur ajoutée supplémentaire parce qu'ils ont une meilleure performance environnementale pendant leur cycle de vie entier et qu'ils sont également de meilleure qualité.

**Contact(s)**

**Efi ANAGNOSTOPOULOU**

Chamber of Arcadia

**Tel:** +30-2710-230233

**Fax:** +30-2710-230236

**E-mail:** etape@arcadianet.gr

## FICHE EXPERIENCE 13

**Titre du projet : Canton de Genève**

**Code : EXP 13 EXT**

**Titre de l'expérience :** Ecologie Industrielle à Genève : Création de synergies éco-industrielles entre les entreprises du territoire cantonal

**Lieu :** Canton de Genève - Suisse

### Contexte de l'expérience

L'expérience menée à Genève s'inscrit dans le cadre de la politique de développement durable de l'Etat de Genève. Cette politique s'appuie sur la loi Agenda21. Dans son article 12, elle stipule que l'Etat doit favoriser « la prise en compte des synergies entre activités économiques en vue de minimiser leur impact sur l'environnement ».

Un groupe de travail Ecosite a été créé pour mettre en application cet article. Il regroupe les principaux services de l'Etat de Genève.

Une première étude de métabolisme industriel du Canton a été menée en 2003-2004. La méthode MFA a été utilisée. L'étude a permis de dresser une première cartographie globale des principaux flux et stocks de matières et d'énergie qui structurent le fonctionnement du Canton. Elle a permis d'identifier un certain nombre d'actions à mener, notamment dans le domaine de l'énergie, de l'eau et des matériaux de construction.

Fin 2004, le groupe de travail Ecosite a décidé d'aller plus loin et d'initier une dynamique de bouclage des flux de matières, d'eau et d'énergie au sein du tissu économique local. La société Systèmes Durables a été engagée pour réaliser une recherche de synergie entre les entreprises industrielles du territoire.

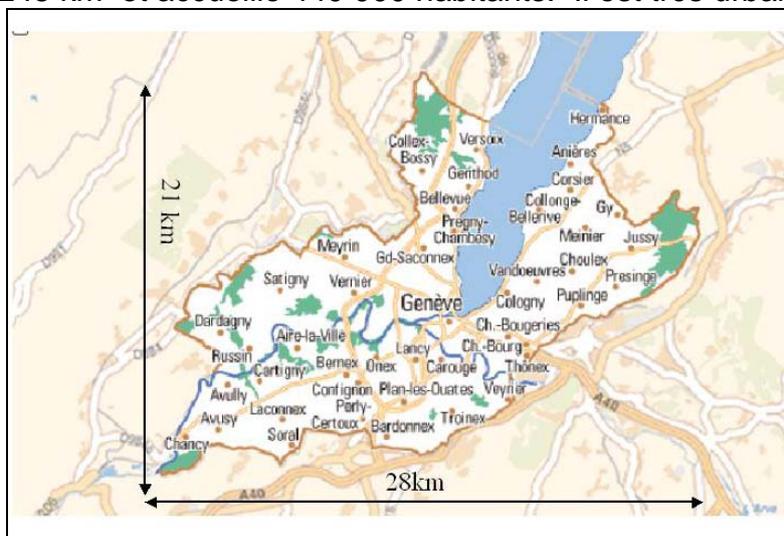
### Acteurs du projet

Les acteurs du projet sont :

- L'Etat de Genève,
- Le groupe de travail Ecosite, constitué des principaux services de l'Etat :
  - Service des déchets,
  - Service de l'eau,
  - Service de l'énergie,
  - Services industriels,
  - Fondation pour les terrains industriels,
  - Service de développement économique.
- Un consultant scientifique : ICAST (S. Erkman),
- Un consultant technique : Systèmes Durables (C. Adoue).

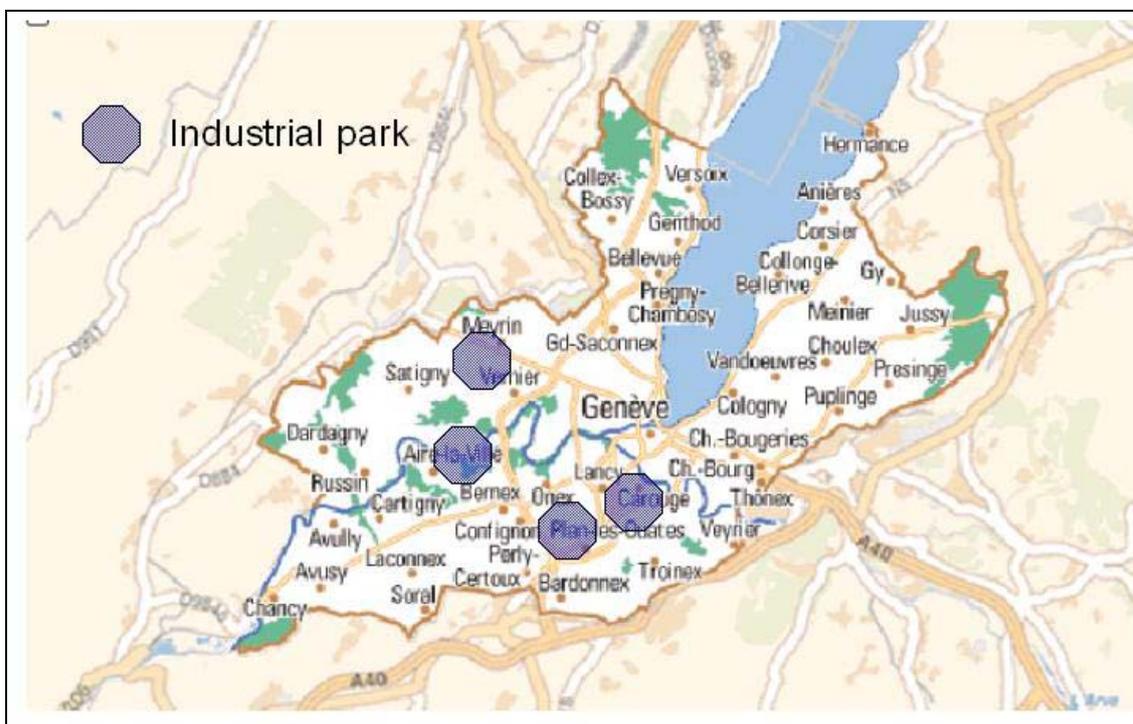
### Localisation du projet :

Le projet concerne l'ensemble du territoire du Canton de Genève. Ce territoire s'étend sur 245 km<sup>2</sup> et accueille 440 000 habitants. Il est très urbanisé.



### Informations générales sur la zone étudiée

Le canton de Genève est peu industrialisé et ne compte que 130 sites de plus de 20 employés. L'activité est surtout dominé par le tertiaire bancaire et institutionnel (organismes émanant des Nations Unies : OMS, OMC, OIT...)



## Résumé du projet

Le projet a débuté en janvier 2005. La méthode utilisée est celle développée par le Dr. Adoue.

43 entreprises ont été sélectionnées et contactées par courrier. 19 ont accepté de participer. Elles appartiennent à des secteurs d'activités variés : production de machines industrielles, imprimerie, menuiserie, agro-alimentaire, chimie fine/pharmacie, production de matériaux pour le bâtiment, production de biens d'équipement...

2 enquêteurs genevois ont été formés par Systèmes Durables pour réaliser les études et les visites d'entreprises. Pour chaque entreprise, un bilan détaillé des flux entrants et sortants d'eau, de matières et d'énergie a été dressé.

L'enquête a débuté en février 2005 et s'est achevée en juillet. 800 flux entrants et sortants ont été identifiés.

Ils ont été formatés et saisis dans l'outil informatique ISIS, gracieusement mis à disposition par l'entreprise EDF. ISIS est le premier outil informatique de recherche de synergies développé en français. Il a été conçu par le Dr. Adoue. D'autres outils plus performants et plus ergonomiques ont depuis été développés, comme par exemple Presteo (cf. fiche TEC 4 EXT).

Les synergies de substitution et de mutualisation ont été recherchées.

Voici les définitions respectives de ces 2 types de synergies :

- ✓ **Synergie de substitution :** *Les effluents et déchets de production deviennent des ressources potentielles pour d'autres activités. Les flux d'énergie rejetés dans le milieu (vapeur excédentaire, effluents gazeux ou liquides chauds...) deviennent des sources d'énergie potentielles pour des entreprises voisines.*
- ✓ **Synergie de mutualisation :** *Lorsque deux entités voisines consomment un produit identique, la mise en commun de leur besoin peut permettre diminuer les coûts d'approvisionnement, notamment en rationalisant le transport lié à la livraison. En cas de besoins énergétiques proches en vapeur ou en air comprimé par exemple, la mutualisation de production peut permettre d'atteindre une plus grande efficacité et donc de diminuer les coûts et les impacts environnementaux. La mutualisation du traitement d'un déchet peut enfin permettre d'atteindre des quantités suffisantes pour des solutions plus efficaces et plus économiques comme la valorisation.*

## Résultats et impacts de l'expérience (Indicateurs)

### ➤ Flux de matière

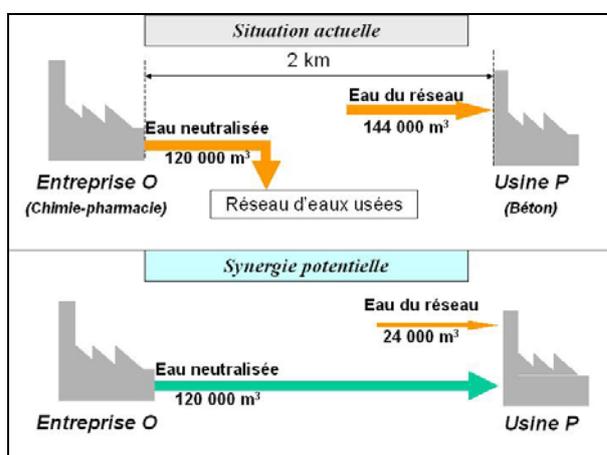
Des pistes de synergies entre ces 19 entreprises ont été identifiées pour 16 grands types de flux de matières. Ci-dessous, voici les matériaux ou substances concernés :

- Déchets de déconstruction
- Cartons d'emballage
- Solvants organiques
- Déchets alimentaires
- Eaux blanches
- Soude
- Encres et pigments usagés
- Matériaux d'essuyage usagés
- Blanchets d'imprimerie
- Big-bags
- Poutres en bois
- Acides
- Cendres volantes
- Palettes en bois
- Couteaux en acier
- Hydrure de polyméthylsiloxane

### ➤ Flux d'eau

Des pistes de synergies ont également été identifiées pour des flux d'eau. Ci-dessous, voici les types de synergies concernés:

- Echanges d'eau déminéralisée
- Valorisation industrielle d'eaux usées
- Création de boucles d'eau en interne à une entreprise



La figure ci-contre illustre un exemple de piste de synergie entre une entreprise de chimie-pharmacie et une entreprise de production de béton. La première rejette 120 000 m<sup>3</sup> d'eau neutralisée et la seconde consomme 144 000 m<sup>3</sup> d'eau potable pour produire son béton.

### ➤ Flux d'énergie

6 pistes de synergies ont été identifiées pour des flux énergétiques :

- Valorisation énergétique de déchets de bois
- Valorisation énergétique d'huiles et de graisses industrielles
- Valorisation de briques d'herbes aromatiques usagées
- Mutualisation de productions d'air comprimé entre entreprises voisines
- Valorisation de chaleur rejetée par certaines entreprises
- Production de biogaz à partir de déchets agro-alimentaires

### ➤ Création d'activités

Des pistes de synergies ont également été identifiées pour le transport des marchandises et des matières premières. Certaines des entreprises visitées assurent le transport de leurs flux entrants de matières premières ou la livraison

de leurs produits. Les distances peuvent être importantes, dépassant les frontières du Canton voire de la Suisse. Les wagons et les camions affrétés pour l'occasion arrivent ou repartent à vide. Cette situation entraîne des surcoûts et des impacts environnementaux. Les entreprises concernées sont intéressées pour mettre en place un système de « co-camionnage » ou « co-wagonnage » avec d'autres entreprises.

Les flux sortants sont rarement adaptés au procédé de valorisation. Ils doivent souvent être dépollués, réparés, calibrés voire simplement collectés et regroupés. La création de synergies entre les entreprises d'un territoire est donc génératrice d'activités et d'emplois. 7 pistes de création d'activités ont été identifiées :

- *Régénération de solvants*
- *Mise en place d'un service d'essuyage*
- *Récupération de l'huile de coupe dans les eaux blanches*
- *Récupération/Réparation de palettes*
- *Concassage/calibrage de matériaux de déconstruction*
- *Mise en pâte du carton récupéré*
- *Production d'aliments pour animaux*

Suite à l'étude, le groupe de travail Ecosite a missionné l'ICAST pour approfondir l'étude de la faisabilité des synergies identifiées. Aucun indicateur précis n'a pour l'instant été mis en place.

Toutefois, la nature des principaux bénéfices que peuvent attendre les différents acteurs (collectivité et industriels) est :

- **d'un point de vue environnemental**, l'augmentation du taux de valorisation des déchets et des effluents, la limitation de la saturation des capacités de traitement de déchets du canton, une utilisation plus pragmatique de la ressource en eau et de l'énergie, une préservation des ressources locales en granulats.
- **d'un point de vue économique**, une baisse du coût des déchets pour les industriels et la collectivité, la création de nouvelles activités et la pérennisation des installations existantes.
- **d'un point de vue social**, des créations d'emploi et une intégration de l'industrie dans le paysage genevois encore améliorée.

## Contacts

### **Guillaume MASSARD**

Chargé de projet en écologie industrielle  
ICAST,  
28 rue de l'Athénée  
PO Box 474  
1211 Genève 12  
SUISSE  
Tel : +41 78 625 27 51  
Mail : [guillaume.massard@icast.org](mailto:guillaume.massard@icast.org)

## FICHE EXPERIENCE 14

**Nom du projet:** ECOPAL

**Code:** EXP 14 EXT

**Titre de l'expérience:** ECOPAL, association engagée dans la mise en place de l'écologie industrielle sur le territoire dunkerquois.

**Lieu:** Dunkerque - France

### Contexte

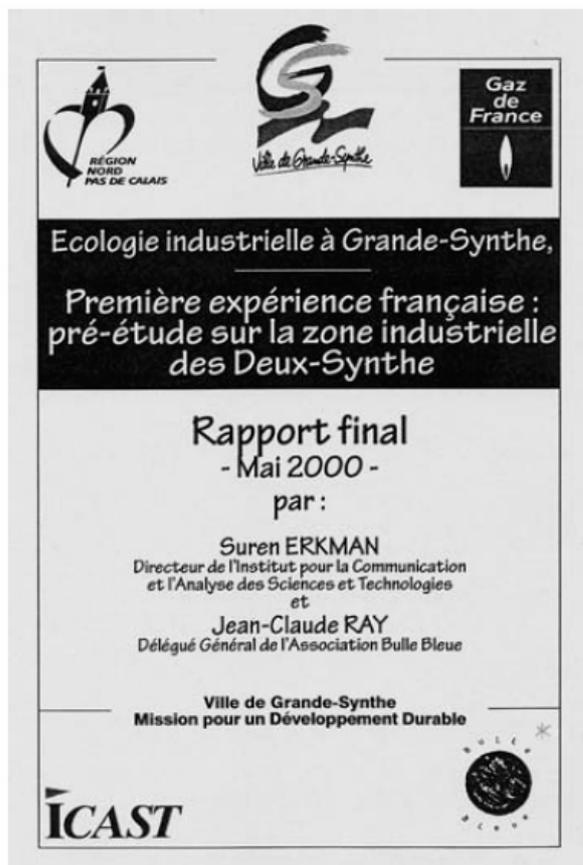
La mission d'ECOPAL est de promouvoir l'Écologie Industrielle sur un territoire en rassemblant les industriels intéressés par le concept, et ce avec la participation des institutionnels et de la société civile.

L'objectif d'ECOPAL est de rassembler et fédérer :

- Des Sociétés (SME et grandes sociétés),
- Des communautés locales et territoriales souhaitant travailler sur l'écologie industrielle.

Le principe est de construire des dynamiques de collaboration entre les membres de l'association pour mettre en oeuvre des synergies éco-industrielles.

Par exemple, une synergie éco-industrielle est la réutilisation des cannettes de l'usine Coca cola par l'aciérie de SOLLAC. Ainsi ces flux matériaux deviennent des ressources.



L'association ECOPAL est la première expérience d'écologie industrielle en France. Gaz de France a initié la création de l'association ECOPAL en utilisant l'expérience de Kalundborg (cf. Fiche EXP 18 EXT) comme modèle. Créé en février 2001 par des industriels établis à Dunkerque, c'est devenu une entreprise commune, menée par des acteurs économiques et institutionnels du bassin Dunkerque.

En réunissant aujourd'hui plus de 80 membres, ECOPAL a été fondé sous l'impulsion de grandes sociétés comme Sollac (groupe Arcelor) et Gaz de la France, aussi bien que par les responsables de communautés locales et des SME, afin de mettre en place des actions concertées en faveur de l'écologie industrielle.

## Acteurs du projet

- **ECOPAL** (*Economie, partenaires dans l'action locale*), France
- Cette association rassemble:
  - **Des entreprises,**
  - **Le conseil régional "Nord Pas de Calais",**
  - **La chambre de commerce,**
  - **La municipalité de Dunkerque.**

**Gaz de France** a un rôle actif, ayant investi dans le lancement, la direction et offrant un support à ECOPAL. Cette implication soutient son image d'innovatrice et fédératrice d'initiatives en faveur du développement durable.

## Localisation du projet

Le secteur Dunkerque est un secteur lourdement industrialisé qui connaît des difficultés, depuis une longue période de temps, pour lier l'activité industrielle avec la qualité de l'environnement.

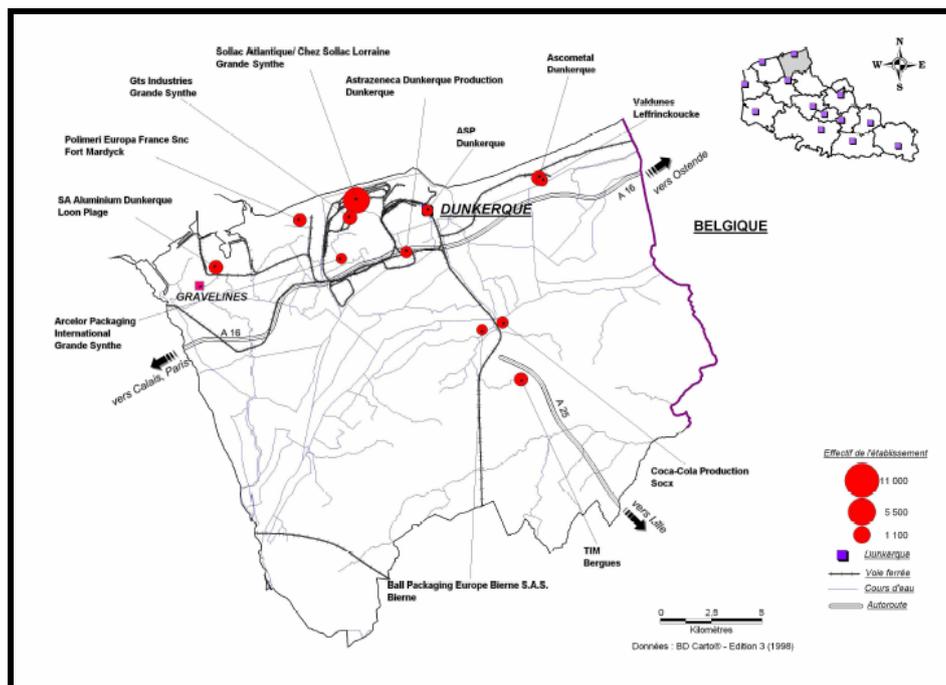


Image 1: Carte de la zone industrielle de Dunkerque

La carte suivante montre des secteurs industriels clés, dont la zone industrielle de la Grande-Synthe où ECOPAL est basé :

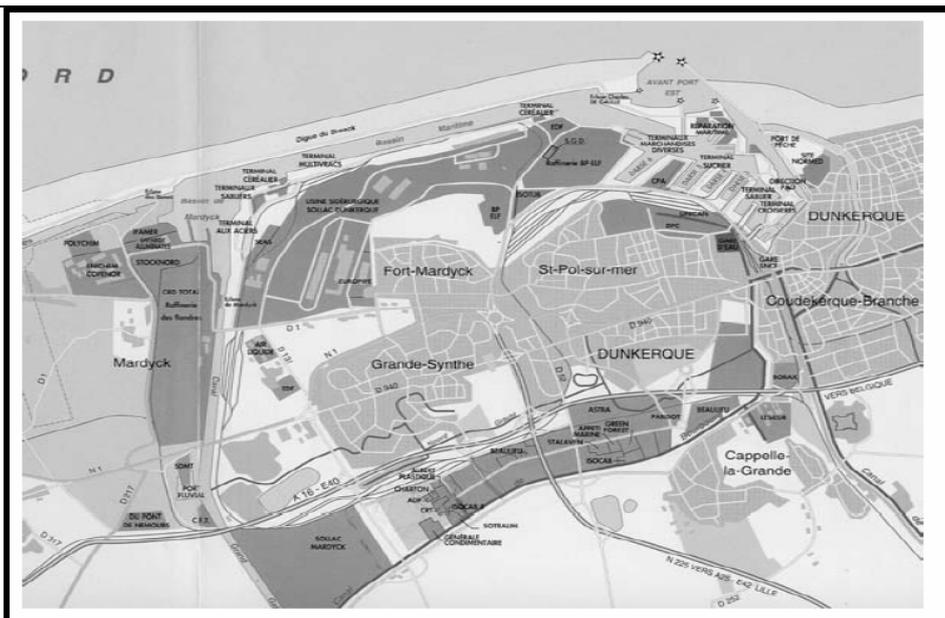


Image 2: Zones industrielles clés où ECOPAL est basé

### Informations générales sur la zone étudiée

En septembre 1999, la ville de Grande-Synthe a décidé de faire la zone industrielle des Deux-Synthe, le premier site expérimental français d'écologie industrielle. Gaz de la France et Sollac Atlantique ont été intéressés par le projet. En février 2001, l'association ECOPAL a été créée.

Au moment du lancement, en septembre 1999, une étude pilote sur la possibilité de développer l'écologie industrielle dans la cadre de la zone d'activités de la Grande-Synthe ainsi qu'une enquête ont été menées avec la participation d'Environ 30 affaires de la zone. Cela devait identifier les conditions de succès de cette expérience d'écologie industrielle.

Un petit nombre d'entreprises a participé à ce diagnostic de valorisation des déchets.

Depuis, la valorisation des déchets a été mise en oeuvre de nombreuses fois, comme par exemple la transformation d'emballages plastiques en laine, ou les scories de sable comme matière première pour des sociétés de céramique.

### Résumé de l'expérience

ECOPAL utilise une approche différente selon si l'interlocuteur :

- Travaille dans de grands groupes établis dans l'agglomération de Dunkerque (Total, Lafarge, Coca cola, EDF, Lyonnaise des Eaux, Dalkia, Air Liquide, parmi d'autres),
- Est le leader d'une PME.

Pour multiplier des initiatives d'écologie industrielle au niveau des entreprises, l'association ECOPAL a été créée, groupant ensemble des industries locales et des administrations publiques. L'objectif est de trouver des solutions concrètes pour réutiliser les déchets industriels, que ce soit des flux de matière ou

d'énergie. Une solution mise en œuvre a permis de réutiliser des gaz de hauts fourneaux d'acier pour une centrale électrique.

La mission d'ECOPAL est :

- D'optimiser les dépenses, en sauvegardant l'environnement et en créant des emplois;
- D'augmenter et déclencher de nouveaux projets, mêmes modestes, facilitant une association active entre des acteurs économiques et des autorités locales;
- Inciter les sociétés à s'impliquer dans le développement local du territoire dans lequel elles sont établies et ainsi contribuer à la conservation du territoire.

ECOPAL a créé ses activités d'écologie industrielle pour deux types de groupements d'entreprises:

1. Des grands groupes ou entreprises,
2. Des petites et moyennes entreprises ou industries.

ECOPAL a réussi à créer une dynamique de collaboration entre les sociétés membres de l'association. C'était essentiel pour le succès de ses missions.

#### ➤ **1. Activités avec les grosses entreprises**

Le projet "Synergies Entreprises" mobilise diverses grandes sociétés du territoire de Dunkerque :

- |                               |   |                                      |
|-------------------------------|---|--------------------------------------|
| • <i>Air liquide,</i>         | • <i>EDF / Dalkia,</i>                        | • <i>Port Autonome de Dunkerque,</i> |
| • <i>Ajinomoto,</i>           | • <i>Europipe,</i>                            | • <i>Total Fina Elf,</i>             |
| • <i>Euroaspartame,</i>       | • <i>Gaz de France,</i>                       | • <i>Sollac</i>                      |
| • <i>Aluminium Dunkerque,</i> | • <i>GTS Industries / Lafarge Aluminates,</i> | • <i>Atlantique...</i>               |
| • <i>Coca-Cola,</i>           | • <i>Lyonnaise des Eaux,</i>                  |                                      |

Ce projet a abouti à la création du 'club des déchets'. Son principe est simple : les déchets des uns sont utilisés comme des ressources pour les autres, ce qui a permis également d'optimiser des flux d'énergie.

ECOPAL a créé "le club des déchets" : les gestionnaires des déchets et des sous-produits de grandes sociétés peuvent échanger, sur un terrain neutre, des sous-produits aussi bien que n'importe quelles informations quant aux expériences pour la valorisation des déchets.

Le projet a abouti à la création de commissions thématiques qui répondent aux besoins des industriels, analysant pour divers matériaux (bois, huiles solubles, peinture, colle et tissus...) des solutions de recyclage éco efficaces.

Pour mettre en œuvre des projets d'écologie industrielle, de grandes sociétés comme SOLLAC, ont débuté par une minutieuse analyse des entrants et sortants :

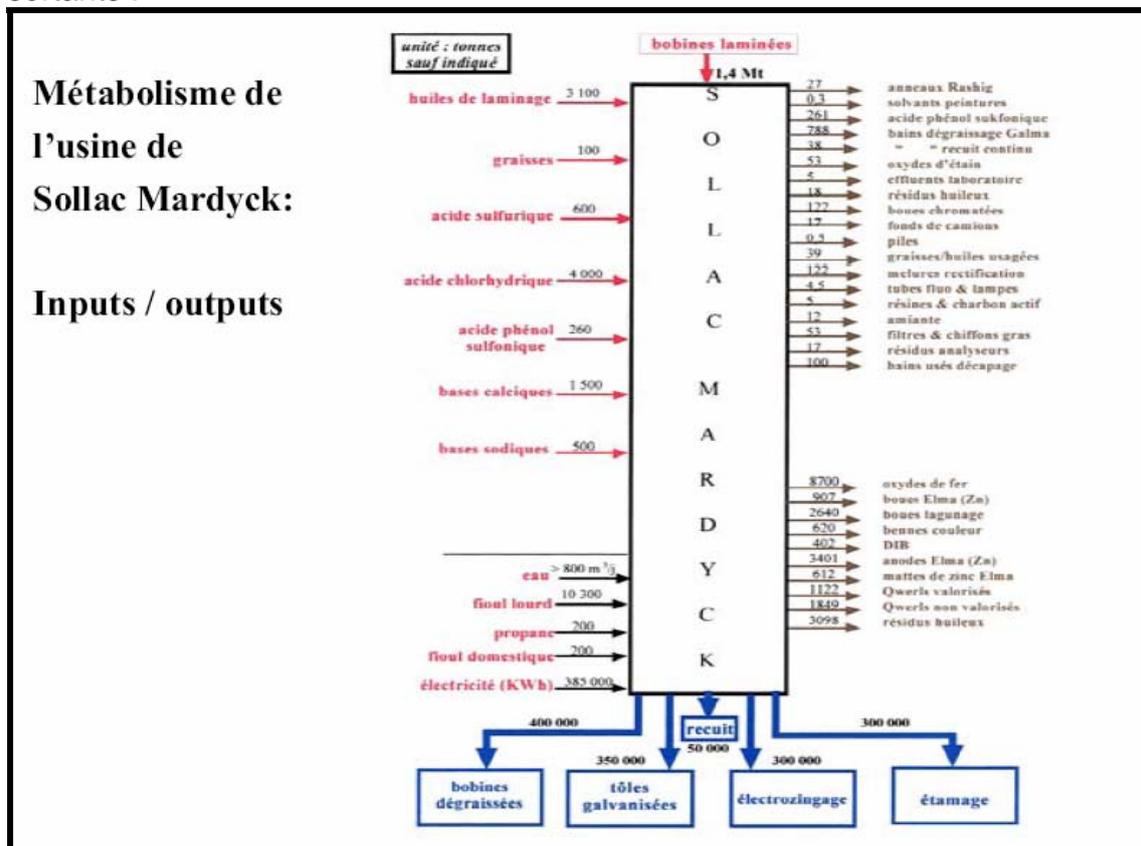


Image 3: Métabolisme industriel de l'industrie Sollac Mardyck

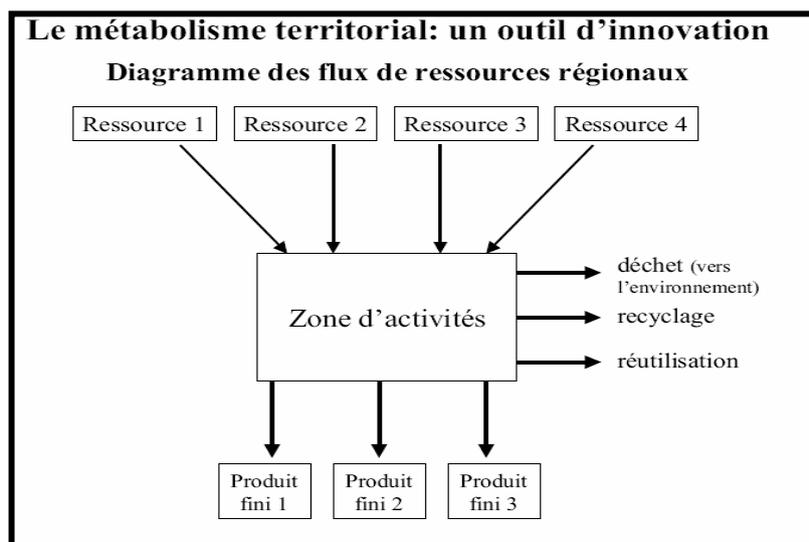
## ➤ 2. Activités avec des PME

L'opération « Animation et dynamique territoriale », adressé aux PME du secteur Dunkerquois, a un point de départ moins exigeant. Le projet a commencé en évaluant leurs soucis quotidiens, ainsi que ce qui pouvait améliorer directement leurs processus ou leur activité.

De plus, des essais sont été entrepris pour évaluer la valorisation des déchets. Ces essais ont permis de concevoir un diagramme des flux de matériaux pour cadrer cette expérience d'écologie industrielle. De plus, en partenariat avec les SME'S, ECOPAL a encouragé le regroupement et la mise en place d'actions communes comme le mutualisation de services et l'amélioration de la gestion des déchets.

Pour cette analyse territoriale ('*Animation Dynamique Territoriale*'), le concept du métabolisme a été conçu et est en cours d'implémentation :

*Image 4: Concept du métabolisme territorial*



## Résultats et impacts de l'expérience

ECOPAL, en tant qu'association, n'a aucun indicateur direct économique, écologique ou social sur l'écologie industrielle, cependant son travail a un impact substantiel sur les trois niveaux :

### ➤ *Environnement*

Les exemples de projets favorisés par ECOPAL incluent le retraitement de scorie d'acier pour la fabrication de produits pour le soin des plantes, l'échange de produits entre le vapocraqueur et des sociétés chimiques, un projet mis en œuvre pour réutiliser des gaz de hauts fourneaux d'acier dans une centrale électrique, etc.

### ➤ *Economie*

L'écologie industrielle a pour but de réduire les coûts, en utilisant le concept d'économie circulaire. Ensuite, ECOPAL a réussi à créer une dynamique de collaboration entre les sociétés du territoire. Cela rend le territoire plus attirant pour petites et grandes sociétés.

### ➤ *Social*

Face à une vaste participation publique d'acteurs divers, ECOPAL a présenté un indicateur social approprié : une plate-forme pédagogique de l'information a été fondée.

## Contact(s)

Peggy **RICART**  
 ECOPAL  
 CRT, ZI,  
 Rue Louis Blanqui  
 59 760 Grande Synthe  
**Tel.:** +033 03 28 51 01 18  
**E-mail:** [pegricart@ecopal.org](mailto:pegricart@ecopal.org)  
**Web site:** [www.ecopal.org](http://www.ecopal.org)

## FICHE EXPERIENCE 15

**Nom du projet:** EIDC

**Code:** EXP 15 EXT

**Titre de l'expérience:** Réseau de promotion du développement éco-industriel en Amérique du Nord.

**Lieu:** Amérique du Nord – Canada/Etats Unis

### Contexte

Les activités d'écologie industrielle aux Etats-Unis et au Canada sont sur le point de changer l'industrie et permettent :

- d'améliorer l'environnement plutôt que le dégrader,
- de concevoir des primes qui le font plus compétitif du point de vue économique pour résoudre les problèmes plutôt que de les créer.

Le développement éco-industriel peut impliquer le développement commercial et industriel, existant ou nouveau. Des projets urbains et ruraux aux Etats-Unis et au Canada incluent des parcs d'activité basés sur l'énergie; des parcs de récupération des ressources, technologies environnementales et d'autres groupes d'affaires, constructions vertes et planification de terre associée et infrastructures.

Dans ce cadre, le Conseil de Développement Eco-industriel (EIDC) promeut le développement éco-industriel comme fondamental pour la compétitivité des entreprises, s'engageant dans l'éducation, le plaidoyer, l'aide technique et la recherche.

### Acteurs du projet

La structure des membres professionnels EIDC est organisée en deux branches :

- Le conseil d'administration, décrit ci-dessous,
- Le comité consultatif.

Ces 2 branches travaillent ensemble pour informer, donner leur avis et informer les membres d'EIDC comme des collectivités locales, des sociétés privées, des institutions universitaires, des centres de recherches, des organisations à but non lucratif.

Le conseil d'administration est constitué de membre de plusieurs centres de technologie de l'environnement, de consultants, d'universités et d'organisations comme :

- **The Green Institute in Minneapolis**, MN, US
- **Canadian Eco-Industrial Network**, Toronto, Ontario, Canada.
- **Trillium Planning & Development**, Minneapolis, MN, US.
- **Eco-Industrial Solutions Ltd**, Vancouver, BC, US

- **Yale School of Forestry and Environmental Studies**, New Haven, Connecticut, US.
- **Louis Berger Consulting**, Washington DC, US
- **Cape Charles Sustainable Technologies Park Authority**, Cape Charles, Virginia, US
- **ERIN Consulting Ltd**, Regina, Saskatchewan, Canada
- **Triangle J Council of Governments**, Durham, North Carolina, US
- **Devens Enterprise Commission**, Devens, MA, US
- **University of Texas at Austin**, Texas, US
- **Minnesota Office of Environmental Assistance**, Minneapolis, Minnesota, US.
- **Sustainability Group**, City of Vancouver, Vancouver, BC, Canada
- **McGuireWoods**, Richmond, Virginia, US.

### Localisation du projet

Le Canada est le deuxième plus grand pays du monde en termes de superficie (9012 112.20 kilomètres carrés), cependant il se classe seulement 33ème en termes de population. Selon les statistiques du Canada, sa population en 2000 a été évaluée à 30.750.100. Cela représente une croissance de 3.6 % depuis le dernier recensement de 1996 qui évaluait 29671900 habitants. Presque toute la population du Canada est concentrée dans une étroite bande étroite le long de la frontière sud du pays. La population est aussi concentrée par province : l'Ontario et le Québec contiennent à eux seuls 62 % de la population totale.

En juin 2006, il y avait environ 298,967,801 personnes aux Etats-Unis, un pays très peuplé dont l'économie additionne les actions de plus de 250 millions de personnes et 3 millions pour des sociétés de bénéfice.

Dans les deux pays il y a de nombreux projets d'écologie industrielle qui se développent. Le projet de Maplewood a été sélectionné pour développer les indicateurs du projet dans le cadre du travail de EIDC.

Le besoin est pour un ensemble de mesure cohérent qui permet le diagnostic efficace de conditions environnementales nationales et permet d'aide dans la considération de stratégies pour l'avenir.

### Informations générales sur la zone étudiée

Dans début des années 90, un modèle plus intégré de l'activité industrielle avait été prévu. Il suggérait le besoin d'un écosystème industriel « avec une utilisation optimisée de l'énergie et des matériaux, les déchets et la pollution sont réduits au minimum et chaque produit d'un processus industriel a un rôle économiquement viable ».

Cette idée a pris forme dans les années suivantes pour atteindre une situation qui montre l'importance des principes d'écologie industriels dans le développement des industries.

Aujourd'hui, cette idée est reflétée par de nombreuses sociétés, des conseils, des organisations, des sites Internet, des séminaires, des symposiums qui sont

spécialisés dans la promotion que d'activités durables aux Etats-Unis. L'EIDC en est un bon exemple (Etats-Unis et Canada).

La figure suivante montre les flux matériels proportionnels aux Etats-Unis. La grande demande d'énergie et de matériaux de construction est remarquable. Des principes d'écologie Industrielle donnent des connaissances aux industries pour augmenter la quantité de matériaux recyclés et c'est l'un des buts principaux d'EIDC aux Etats-Unis.

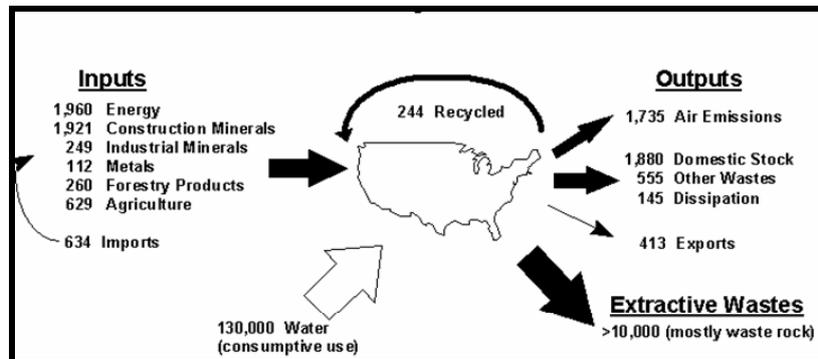


Figure 1: Entrants et sortants de la société nord-américaine.

D'autre part, au Canada les activités industrielles génèrent des déchets qui sont déchargés dans les masses d'eau, l'air ou qui terminent dans des centres de stockage des déchets. Normalement, les déchets sont traités à un certain degré. Des déchets industriels déchargés dans l'air et l'eau peuvent perturber les écosystèmes.

Par exemple, les polluants toxiques flottants provenant de sources industrielles ont été une des causes principales de la dégradation des Grands Lacs. Les pluies acides causées par les industries et les automobiles ont été responsables de l'acidification de milliers de lacs en Amérique du Nord.

Un indicateur indirect de menaces sur les écosystèmes et les espèces est la concentration des principaux sites industriels qui déchargent des polluants atmosphériques comme le SO<sub>2</sub> et le NO<sub>2</sub>. Les sites de décharges industrielles sont concentrés en Ontario du sud et au Québec, sur la côte ouest près de Vancouver et autour des villes principales en Colombie britannique et dans les Prairies.

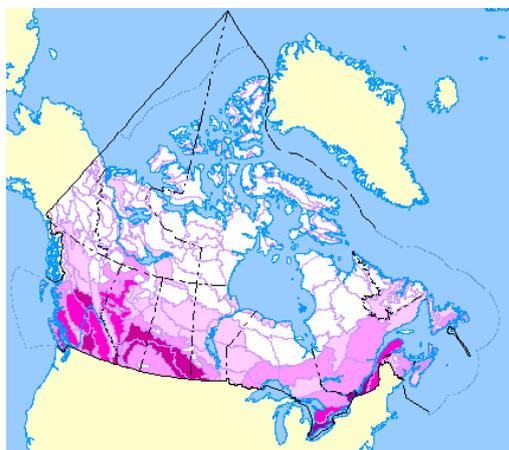
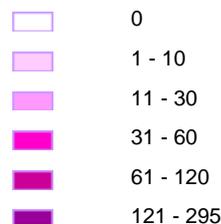


Figure 2: Nombres de sites de décharges industrielles au Canada



## Résumé de l'expérience

Le principal rôle d'EIDC est de travailler comme un réseau d'information éco-industrielle. Cette activité implique le développement de nouveaux rapports professionnels locaux et régionaux entre le secteur privé, les institutions gouvernementales et éducatives pour utiliser des ressources nouvelles ou existantes d'énergie, de matériaux, d'eau, de travailleurs et d'infrastructures afin d'améliorer l'efficacité de la production, de la compétitivité d'investissement, de la communauté et de la santé de l'écosystème.

Les lignes d'action menées par l'EIDC sont :

- Gestion d'un bureau central d'informations sur les projets,
- Organisation d'ateliers et de conférences d'écologie industrielle,
- Aide et informer les membres concernant les appuis financiers pour mener des projets d'écologie industrielle,
- Réduction au minimum des déchets non biodégradables dans l'environnement,
- Affaires connectés avec les communautés et compatibles avec diverses utilisations du territoire,
- Réseaux d'affaires ayant pour objectif d'augmenter l'efficacité et les nouvelles occasions du marché,
- Utilisation durable du territoire et équipement des sociétés,
- Réalisation d'améliorations dans la productivité des ressources humaines et naturelles.

## Résultats et impacts de l'expérience

Le réseau éco-industriel EIDC est comme une chambre de professionnels de l'environnement spécialisé dans le domaine de l'écologie industrielle; leur champ de travail est de donner des conseils à d'autres projets éco-industriels. L'exemple d'un projet développé avec l'aide d'EIDC est celui de la Communauté de Devens.



Figure 3: Vue aérienne de Devens. 1998.

La Communauté Devens est située dans le centre du Massachusetts, à 35 milles à l'ouest de Boston, avec une communauté indépendante de 4,000 acres qui a transformé une base militaire fermée (sans bénéfice) en une Communauté durable et efficiente en partie grâce au projet d'écologie Industrielle développé, par la « Devens Enterprise Commission (DEC) » avec l'aide de l'EIDC.

Le Projet d'écologie industrielle de Devens a cherché à améliorer les rapports parmi les sociétés à la base, améliorer le développement économique de la région et préserver les ressources naturelles existantes pour les générations futures. Le Projet d'écologie industrielle de Devens comprend des entreprises, des agences gouvernementales et non lucratives et il est consacré à la promotion de l'écologie industrielle.

La création d'un parc éco-industriel à Devens a pour objectif de réaliser deux choses :

- Le changement de l'activité industrielle en une activité éco-industrielle, plus durable pour l'environnement.
- La mise en place d'une activité industrielle, qui essaye de s'approcher du modèle de l'écosystème industriel.

D'octobre 1999 à février 2004, un certain nombre d'enquêtes ont été menées pour rassembler des données qui permettent d'évaluer les flux de matériaux, d'énergie et d'eau des sociétés existantes sur la base et des quatre villes situées dans les environs. Les résultats ont été présentés dans un rapport aux sociétés et des synergies possibles identifiées pour les encourager.

Un plan directeur des déchets solides et du recyclage a été créé pour Devens, il a formé la base d'un large contrat de recyclage présenté en 2005, conçu pour augmenter le recyclage et la réutilisation de matériaux par des sociétés de Devens et dans la région. Les résultats de collecte de données seront publiés par la « Devens Enterprise Commission » (DEC).

Actuellement la DEC a lancé le trophée : **“Eco-Star Branding and Environmental Recognition Program”** à Devens. Un Comité de Direction public-privé a développé **25 critères environnementaux**.

Dix critères sont des critères fondamentaux qui incluent la collaboration avec d'autres sociétés pour l'achat conjoint de produits et services respectueux de l'environnement, des échanges de sous-produits et/ou la récupération de chaleur superflue.

Il y a un certain nombre de primes en place pour encourager les entreprises existantes à y participer, comme des avantages fiscaux et l'utilisation d'un logo environnemental sur les produits et services. Ainsi de toutes les sociétés, dix-neuf ont rejoint le programme.

#### ➤ *L'environnement dans la communauté de Devens*

Les principaux flux de matériaux actuels de Devens sont (dans l'ordre approximatif de volume) :

- Le carton ondulé,
- Le papier,
- Le plastique,
- Ferrailles et copeaux,
- Les palettes en bois,
- L'huile de machines.

Ces six types de matériaux sont utilisés, mis au rebut, recyclés, consommés, produits ou achetés par les sociétés examinées.

Pour une pleine mise en œuvre des principes d'écologie industrielle, les sociétés de Devens construisent sur cette base et créent des flux de matériaux en boucle fermée pour ces six matériaux principaux. Le modèle du parc éco-industriel de Devens réduirait les quantités de déchets et les besoins en eau des sociétés dans la zone éco-industrielle.

Devens a été conçu depuis le début pour avoir six secteurs industriels différents:

- Jackson Technology Park,
- Robbins Pond Industrial Park,
- Devens Industrial Park East,
- Devens Industrial Park West,
- Environmental Business Zone.

Tous les secteurs sont connectés par des routes bien entretenues et un réseau d'espace vert. Dans chaque secteur (à l'exception de l'« Environmental Business Zone »), il y a un peu de développement industriel déjà en place. Les sociétés existantes sont assez proches l'une de l'autre et dans quelques cas elles partagent un même bâtiment.

Les liaisons faites entre les sociétés existantes pourraient être étendues à l'énergie et aux flux d'eau. Le modèle du parc éco-industriel de Devens pourrait utiliser une chute d'eau en cascade, un processus qui permet à l'eau grise d'une société d'être utilisée par une autre société et ensuite être réutilisée de nouveau. Ce processus réduit la demande totale d'eau du parc. Une technique semblable est disponible pour l'utilisation d'énergie, en mettant en cascade en partant de l'énergie de haute qualité à l'utilisation de basse qualité, cela élimine ainsi les pertes et améliore l'efficacité.

Des industries existantes ont eu besoin de faire des modifications à leurs opérations et processus pour s'adapter à la symbiose industrielle qui sera mise en place et créer un retour maximal sur investissement pour leur société.

Les flux de matériaux, énergie et eau de Devens doivent être achevés avant n'importe quelle modification pour assurer le plus grand bénéfice du capital.

### ➤ *Analyses économiques*

Les développements initiés depuis 1996 ont permis à Devens une importante **croissance économique**. Il y a eu des efforts pour diriger le but de la durabilité sur une base de réutilisation. Quelques sociétés emploient les principes d'écologie industrielle dans leurs pratiques, utilisant le co-emplacement (Gillette), des systèmes de transport intermodaux (Guilford Motor Express), des échanges de matériaux (Ryerson) et un important programme de recyclage (Comco Graphics).

De plus, une signature Audubon Internationale le terrain de golf public "durable" (Red Tail Golf Club) a été construite auparavant sur des terrains développés, rendant la nature à la Communauté.

➤ **Société**

Puisque le Projet d'Écologie Industriel Devens a été mis en œuvre dans la Communauté, des progrès concernant la situation du travail ont été détectés :

- Plus de 80 sociétés emploient aujourd'hui plus de 4.200 personnes; 11 de ces sociétés ont plus de 100 ouvriers
- Les taux de chômage d'Ayer, Harvard et Shirley sont tombés de 5.5 % en 1994, à 4.6 % en 2004 et à 4.4 % en janvier 2006, presque un point en dessous du taux du Massachusetts qui est de 5.3 %

Ces données montrent que le niveau de vie augmentant dans la Communauté Devens et ses environs.

**Contact(s)**

**Devens Enterprise Commission**

33 Andrews Parkway, Devens, MA 01434

**Tel.:** (978) 772 8831 ext. 3313

**Fax** (978) 772 1529

**Peter C. Lowitt**, Land Use Administrator/Director:

AICP

**E-mail:** [peterlowitt@devensec.com](mailto:peterlowitt@devensec.com)

## FICHE EXPERIENCE 16

**Nom du projet:** CTTEI

**Code:** EXP 16 EXT

**Titre de l'expérience:** Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI) – Créer une chaîne de valorisation pour les sous-produits industriels.

**Lieu:** Sorel-Tracy, Québec - Canada

### Contexte

Sorel-Tracy se définit elle-même comme un carrefour pour le développement durable. Le Centre de Transfert Technologique en Ecologie Industrielle (CTTEI) a été fondé en mars 1999 suite à une conférence internationale qui s'est tenue Sorel-Tracy, intitulée "Ecologie industrielle: une stratégie de développement".

Le CTTEI est basé dans la ville canadienne de Sorel-Tracy, tout près Montréal, dans la province du Québec. La mission de ce centre de transfert technologique en écologie industriel, fondé en 1999, est pour promouvoir l'écologie industrielle comme un moyen indispensable pour atteindre un développement durable. Son objectif est d'offrir des services de R\*D pour le développement de produits à valeur ajoutée en réutilisant les déchets industriels.

#### ➤ *Projet de récupération des déchets industriels*

Associé avec le CEGEP de Sorel-Tracy CEGEP, le CTTEI travaille depuis 1999 pour trouver des diverses utilisations des déchets industriels et vise à développer une grande variété d'usages.

A cet objectif, le centre travaille en étroite collaboration avec les entreprises locales. Dans un premier temps, les entreprises reçoivent des conseils sur la façon de mieux estimer leurs sous-produits industriels, pour favoriser dans un deuxième temps n'importe quels échanges de matériaux résiduels.

Des synergies couronnées de succès entre les acteurs et un plan d'action complet ont résulté dans une stratégie régionale où l'écologie industrielle gagne de la place lentement mais sûrement.

#### ➤ *Types de projets*

##### **Projets de recherche appliquée**

- Evaluation de la performance technique, des caractéristiques environnementales et assainissement industriel de l'abrasif Sorelmix utilisé pour le décapage au jet,
- Test de l'utilisation de scories pour la filtration de l'eau,
- Développement de techniques de caractérisation de déchets inorganiques pour l'évaluation des impacts environnementaux,
- Amélioration des fines de carrière,
- Création d'une bourse aux déchets industriels (Internet site: [www.briq.ca](http://www.briq.ca))



Image 1: De gauche à droite, Hélène Gignac, directeur, Claude Maheux-Picard, coordinatrice de la recherche, Marie-Claude Brouillard, ingénieur.

### Gestion de projet

- Caractérisation des déchets industriels,
- Aide-conseil aux des entreprises organisant et contrôlant les projets de récupération de déchets,
- Exploration des utilisations potentielles des déchets primaires,
- Développement de nouveaux processus et/ou technologies pour la réutilisation,
- Traitement de sous-produits,
- Adaptation d'un processus industriel pour qu'un déchet puisse être utilisé comme input,
- Développement de bancs d'essais,
- Appui pour l'adaptation à la réglementation.

### Acteurs du projet

A part le personnel de CTTEI, les acteurs principaux de cette étude de cas sont les entreprises de la zone de Bas-Richelieu. Leur participation est une clef du succès du réseau entier.

Le Centre est associé à un réseau de **31 autres centres de transfert technologique de la province du Québec**, affiliés au CEGEP'S, chaque centre est impliqué dans un domaine différent.

Le CTTEI est affilié avec :

- Le **Sorel-Tracy CÉGEP**<sup>32</sup> qui offre une formation post-secondaire sur l'hygiène Industrielle, la Protection de l'environnement et la sécurité de Travail,
- Le **Centre de Recherche en Environnement de l'UQAM'S**, qui est spécialisé sur la granulométrie et l'analyse physicochimique de particules fines et ultra fines.

<sup>32</sup> CÉGEP - Collège d'enseignement général et professionnel (Technological and Pre-university Institute)

Le Centre est en partie (environ 40 %) financé par deux Ministère du Gouvernement québécois : **le Ministère de l'Éducation nationale, du Loisir et du Sport et le Ministère de développement Économique, de l'Innovation et de l'Exportation**. Le reste du budget est couvert via des contrats gouvernementaux et des projets de financement privés venant des industries.

Un autre acteur important est le **nouveau techno centre en écologie industrielle** :

Lancé au printemps 2001 par le Centre de Transfert Technologique en Écologie Industrielle (CTTÉI) et le Centre de Recherche sur l'Environnement, le Centre s'est affilié à l'UQAM/SOREL-TRACY (CREUST), la plate-forme de démonstration d'écologie industrielle initiale s'est développée dans une approche qui visait à développer un centre pour "l'éducation, la recherche et le développement" afin de d'affronter toutes sortes de nouveaux défis.



Cette approche servira généralement pour renforcer l'industrie de l'environnement du Canada et particulièrement renforcer, développer, élargir et disséminer l'expertise régionale du CTTÉI et du CREUST en écologie industrielle **en créant un centre d'affaire et de recherche en environnement et développement durable**.

Cela attirera également l'attention du Gouvernement Québécois sur le fait que la région Bas-Richelieu constitue une région pilote dans le domaine.

### Localisation du projet

Située sur les rives de la rivière Saint-Laurent, le Conseil Régional Municipal de Bas-Richelieu (51.000 habitants) et sa capitale, Sorel-Tracy (la quatrième plus grande ville du Québec), est localisée dans la région de Montérégie, à presque soixante-quinze kilomètres au nord de la Ville de Montréal.

Selon les Statistiques provenant d'une enquête sur la main-d'œuvre du Canada, il y avait 661.566 personnes employées dans la région Montérégie en 1999-2001, soit 19,3 pourcent du nombre total de personnes employées au Québec. Le secteur de la production de marchandises a représenté 197.233 emplois, soit 29,8 pourcent des emplois dans la région, en comparaison avec 26,4 pourcent d'emplois au Québec.

Les secteurs de la construction (fournissant 28.833 emplois) et de l'industrie manufacturière (142.633 emplois) représentent eux seuls près de 87 pourcents des emplois dans le secteur de la production de marchandises. Le secteur des

services a représenté 464.333 emplois, soit 70,2 pourcents d'emploi total, en comparaison avec 73,6 pour cent de total des emplois du Québec.

La base industrielle de Montérégie est composée d'une grande quantité d'industries manufacturières qui fournissent 142600 emplois dans la région et emploient sur une personne dans cinq. Avec sa haute concentration d'industries manufacturière "technology-intensive" - par opposition à « low technology », la région de Montérégie se détache par rapport au Québec en général.

En 1998, les industries "low-technology" ont représenté 34.9 pour cent des emplois en Montérégie, en comparaison avec 47,2 pour cent pour le Québec en général.

Les industries "Medium-to-high-tech" (en particulier les industries chimiques) ont représenté 17,2 pourcents et les industries « high-tech » (Aéronautique et équipements radio et de télécommunications) pour 11,2 pourcents des emplois industriels dans la région. Les pourcentages du Québec correspondants sont 15,3 pourcent et 10,1 pourcent.

L'industrie dominante dans la zone municipale de Bas-Richelieu (Sorel-Tracy) est celle du fer, de l'acier et de produits métalliques fabriqués.

#### Informations générales sur la zone étudiée

Sorel-Tracy est une ville industrielle dans le centre de la province du Québec à la confluence des rivières Richelieu et St. Lawrence. Port d'entrée du Lac « Saint-Pierre archipelago » qui a été reconnu par l'UNESCO comme une Réserve Mondiale de la Biosphère en 2000, Sorel-Tracy est étroitement concernée par la navigation fluviale :



Image 2: Carte de la zone de Sorel-Tracy

Sorel est la quatrième ville la plus vieille au Canada, fondée en 1642. Après la visite de Prince William Henry à Sorel en 1787, la ville a pris le nom de William-Henry, un nom qui a été conservé jusqu'en 1845.

Les zones d'activité industrielle sont un élément fondamental du paysage urbain :



Depuis le début des années 90, Sorel-Tracy a réussi à combiner le développement industriel durable avec la protection de sa biodiversité afin modifier son image environnementale. Le Centre d'interprétation du patrimoine de Sorel est un jeune musée près du parc Regard-sur-le-Flleuve dans Sorel-Tracy. Son exposition permanente offre une perspective unique et originale sur les différentes caractéristiques de l'héritage de la Réserve Mondiale UNESCO de la Biosphère du Lac-Saint-Pierre:



([www.survoldulacsaintpierre.com](http://www.survoldulacsaintpierre.com))

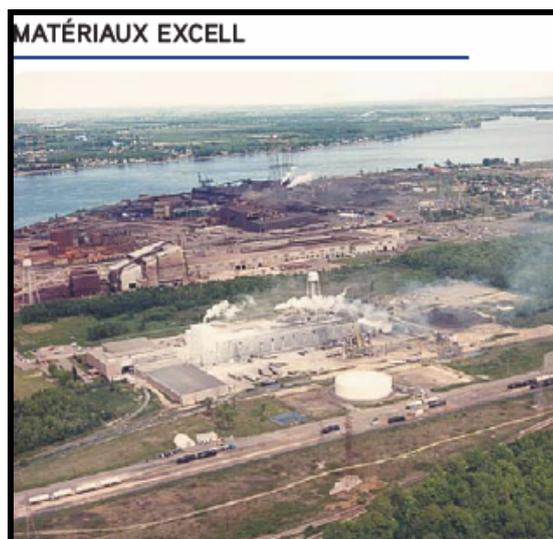
### Résumé de l'expérience

À la fin des années 80, la région de Bas-Richelieu était souvent critiquée pour sa mauvaise gestion environnementale. Étant donné que maintenant, dans la région, le développement industriel va la main dans la main avec le développement durable, l'écologie industrielle est devenue un élément fondamental dans la stratégie environnementale.

Depuis lors, diverses entreprises ont obtenu des récompenses environnementales (Quebec-Iron & Titanium-Rio Tinto, Conporec), et d'autres ont intégré des approches innovatrices en estimant leurs résidus industriels (Excell Materials, QIT-Rio Tinto). De plus une nouvelle technologie de gestion des déchets urbains, créée par Conporec et Mécatel, a depuis été transférée en Europe et aux Etats-Unis.

Cette nouvelle technologie de traitement des déchets est basée sur un système de compostage triple dans lequel les déchets domestiques sont traités d'une façon semi continue et accélérée. L'utilisation de cette technologie, couplée avec la collecte de déchets spéciaux, a atteint une réduction de 25 % des déchets. Grâce aux efforts R&D importants, les odeurs ont été réduites et la qualité du compost a été améliorée. Les efforts réalisés ont permis l'exportation d'une telle technologie à d'autres pays, comme les Etats-Unis et la France.

Excell Materials recycle avec succès les déchets de l'industrie de métal. Ils sont réutilisés dans les travaux routiers, comme abrasifs pour des nettoyages haute pression et comme matériaux de filtration dans les stations d'épuration des eaux usées.



Au-delà de tels réalisations, une approche régionale a atteint la mise en œuvre, avec succès, d'une série des projets qui prouvent l'appui gouvernemental pour une stratégie basée sur l'écologie industrielle, comme les suivants :

- ✓ **Bourse de résidus industriels du Québec : BRIQ**  
Développement d'une plate-forme virtuelle d'échange pour des offres et demandes sur les sous-produits industriels. Site Web: [www.briq.ca](http://www.briq.ca)
- ✓ **2- Projets R&D**  
Développement de nouveaux produits obtenus à partir de co-produits industriels, comme des flux biodégradables qui peuvent être utilisé comme un dégivreur de route durant l'hiver, à la place du sel.
- ✓ **3- Recyclage de métaux**  
Comme indiqué auparavant, l'industrie dominante dans la région est l'industrie de métal. Ainsi, des efforts spéciaux ont été entrepris pour augmenter la participation de ces entreprises concernant le recyclage de leurs déchets.

### Résultats et impacts de l'expérience

Le projet actuel ne suit pas son progrès via des indicateurs spécifiques. Cependant, des données diverses révèlent ses accomplissements et peuvent être considérés comme des indicateurs informels.

#### ➤ **D'un point de vue environnemental**

Grâce aux efforts entrepris jusqu'ici, plus de 2 millions de tonnes de résidus industriels sont annuellement réutilisés dans le secteur de Sorel-Tracy, ce qui ne représentent pas moins de 80 % des déchets industriels solides du secteur. Ce chiffre place le secteur loin en avant par rapport à d'une autre zone d'activité canadienne.

Le projet est fortement lié avec l'Agenda 21 local de la ville, cela peut être déduit du fait qu'un des défis récemment approuvés dans la stratégie de l'Agenda 21 est d'augmenter la production et les modèles de consommation dits durables. Le CTTEI et le CREUST sont mentionnés comme des partenaires clés.

➤ ***D'un point de vue économique***

Les activités menées favorisent non seulement l'environnement, mais ont également permis de créer depuis son début une série d'entreprises technologiques hautement qualifiées.

Un exemple est la création de la société Ferrinov (<http://www.ferrinov.com/>), qui recycle la poussière obtenue de la sidérurgie en des pigments utilisés dans la peinture et des plastiques. La production de pigments Ferrinov par le processus en cours de brevetage n'exige pas l'entrée de ressources minérales primaires. Les nécessités énergétiques sont réduites et permettent de diminuer les émissions de gaz à effet de serre.

Un autre indicateur potentiel est le nombre d'entreprises dans les parcs éco-industriels. Le parc éco-industriel Ludger-Simard de Sorel-Tracy, lancé en partenariat avec des entreprises et la collectivité locale, a été fondé dans le but de créer une zone d'activité basée sur le principe d'écologie industrielle.

La société de développement local des parcs industriels en partenariat avec l'autorité locale du port a été chargée de développer un parc industriel qui maximiserait la valorisation des déchets métalliques ainsi que d'autres résidus industriels. Cette initiative consolide la position de Sorel-Tracy comme zone éco-industrielle :

**PARC INDUSTRIEL  
LUDGER-SIMARD**



**Parc industriel régional Sorel-Tracy**

- Accès maritime direct à nos quais de transbordement
- Services ferroviaires directs à nos immeubles
- Accès routier immédiat à l'autoroute 30
- Immeubles de grandes dimensions disponibles
- Terrain à grande capacité portante
- Deserte de chaque immeuble en gaz et en électricité
- Prix très compétitifs

  
Parc industriel régional Sorel-Tracy  
Té: (450) 743-2073

➤ *D'un point de vue social*

La liaison entre les entreprises, les banques, le gouvernement et les instituts de recherches garantit une large participation des acteurs aussi bien qu'un transfert ciblé du savoir-faire.

Principalement grâce au recyclage des déchets, les occasions d'emploi ont augmenté. Particulièrement l'atelier pour chômeurs, appelé le Recyclo-centre, offre une opportunité unique d'emploi à long terme pour leurs personnes au chômage.

Le partenariat avec le CREUST permet d'un échange régulier de savoir-faire entre les chercheurs, les entreprises et le CTTEI.

**Contact(s)**

**Hélène GIGNAC** - Directeur

CTTÉI

3000, Tracy Blvd - Sorel-Tracy (Quebec) CANADA J3R 5B9

**Tel.:** 1(450) 742-6651 poste 5302

**Fax:** 1(450) 730-0867

**Site Web:** [www.cttei.qc.ca](http://www.cttei.qc.ca)

## FICHE EXPERIENCE 17

**Nom du projet:** ROI

**Code:** EXP 17 EXT

**Titre de l'expérience:** Amélioration des pratiques d'écologie industrielle dans les économies naissantes: la « Resource Optimization Initiative (ROI) » - Initiative d'Optimisation des Ressources.

**Lieu:** Inde

### Contexte

La "Resource Optimization Initiative" (ROI) est enregistrée en Inde comme un Trust Charitable Publique, son siège social est à Bangalore.

L'écologie Industrielle promet d'être une nouvelle plate-forme passionnante pour les plans de développement régional et les entreprises.

De tels plans sont construits sur une compréhension des flux de matériaux et d'énergie dans un système défini et non juste dans une base d'indicateurs monétaires. Un tel système de planification est particulièrement approprié dans des pays en voie de développement, où les ressources sont souvent évaluées selon la capacité des citoyens pour payer plutôt que sur la base des forces du marché.

La plupart des études que ROI développe pourraient potentiellement être utilisé dans l'avenir en projetant d'autres projets dans le domaine éco-industriel (voir ci-dessous : information générale dans les secteurs d'étude).

### Acteurs du projet

**La Resource Optimization Initiative** rassemble une équipe professionnelle spécialisée dans les questions environnementales, que offre des conseils, effectue des recherches et planifie des projets d'écologie industrielle.

ROI est dirigée par Ramesh Ramaswamy, expert dans le développement et l'exécution de projets de développement durable dans la région de l'Asie/Pacifique. ROI a été créée pour introduire des outils de planification et de gestion basé sur l'écologie industrielle jusqu'à présent dans la planification et des outils basés sur l'Écologie Industrielle aux décideurs dans les politiques menées par les gouvernements et les entreprises des pays en voie de développement.

Il est prévu que ROI joue un rôle qui complète les activités de la **Société Internationale pour l'Écologie Industrielle (ISIE)** et du **Journal d'Écologie Industrielle (JIE)**.

La Société Internationale pour l'Écologie d'Industrie promeut l'écologie industrielle comme une voie qui permet de trouver des solutions innovatrices

aux problèmes environnementaux et facilite la communication entre les scientifiques, les ingénieurs, les décideurs, les managers et les avocats qui sont intéressés par comment les problèmes environnementaux et les activités économiques peuvent être mieux intégrés.

La mission de l'ISIE est de promouvoir l'utilisation d'écologie industrielle dans la recherche, l'éducation, la politique, le développement des communautés et les pratiques industrielles.

Le Journal d'Écologie Industrielle (JIE) est une publication trimestrielle internationale créée pour promouvoir la compréhension et la pratique dans le domaine émergent de l'écologie industrielle.

### **Localisation du projet**

Sous pression pour accélérer leur croissance économique, les pays en voie de développement ont tendance à méconnaître les problèmes environnementaux. Jusqu'ici, la plupart des activités entreprises par ROI ont été entreprises dans le Sud-ouest et le Nord-ouest de l'Inde.

Cependant, ROI a concentré sa portée d'action sur l'activité dans les pays en voie de développement. Trois des raisons les plus significatives sont :

- Dans des pays en voie de développement, les ressources sont souvent rares et la densité de la population est haute, ce entraîne des impacts environnementaux importants,
- Les Industries grandissent rapidement et les activités manufacturières constituent une des activités économiques les plus importantes dans le développement du pays. Et maintenant c'est une période cruciale pour influencer le choix de la planification d'un développement industriel qui serait plus durable du point de vue environnemental,
- La plupart de la population mondiale habite dans les pays en voie de développement.

### **Informations générales sur la zone d'étude**

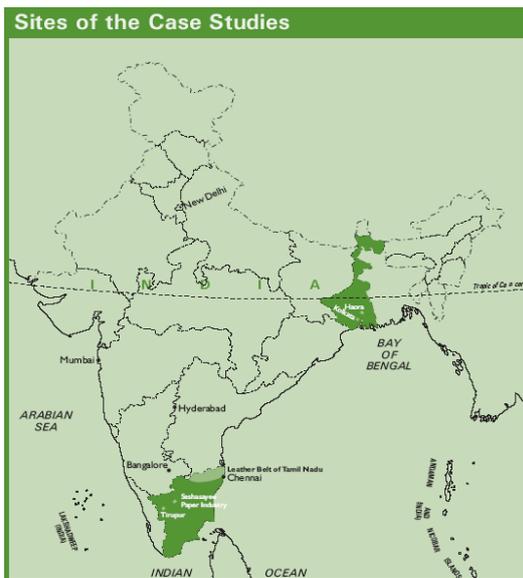
Chaque société impliquée dans des activités d'écologie industrielles peut voir des motivations pour améliorer sa performance environnementale individuelle. La considération de la performance collective d'une économie est nécessairement d'une utilité publique.

Une large vue est nécessaire, par exemple, encourager la minimisation des déchets comme une propriété du système industriel même quand ce n'est pas complètement la propriété d'un processus individuel, d'une usine, ou d'une industrie.

Un modèle où une société fonde pas un, mais un complexe d'industries diverses, où une industrie utilise les déchets d'une autre, est une option viable pour la croissance industrielle durable dans des pays en voie de développement.

De plus, l'expérience du développement industriel en Inde montre qu'il y a un haut potentiel pour des complexes éco-industriels dans les secteurs ruraux, qui

peuvent profiter à la communauté locale grâce à l'utilisation efficace de ressources.



Cinq projets développés en Inde dans le cadre de l'écologie industrielle sont énumérés dans les cadres ci-dessous. Chacun d'entre eux illustre d'une façon spécifique la pertinence et l'utilité de la perspective d'Écologie Industrielle. Toutes les études ont été entreprises pendant la période 1996-1998.

Bien que les données n'aient pas été mises à jour, les problèmes fondamentaux restent inchangés au cours des années.

La figure 2 indique les sites des études dans les diverses parties de l'Inde:

Image 1: sites of the case studies

<b>Sujet</b>	Analyse des flux de matières
<b>Chercheurs</b>	ERKMAN Suren, RAMASWAMY Ramesh
<b>Lieu</b>	Inde
<b>Titre</b>	Etude de cas sur l'industrie textile du Tirupur
<b>Période d'étude</b>	1995

<b>Sujet</b>	Symbiose industrielle, Analyse des flux de substances
<b>Chercheurs</b>	ERKMAN Suren, RAMASWAMY Ramesh
<b>Lieu</b>	Inde
<b>Titre</b>	Fonderies à Haora
<b>Période d'étude</b>	1997-98

<b>Sujet</b>	Analyse des flux de matières, métabolisme régional, lignes d'action
<b>Chercheurs</b>	ERKMAN Suren, RAMASWAMY Ramesh
<b>Lieu</b>	Inde
<b>Titre</b>	Etude de cas de l'industrie du cuir à Tamil Nadu
<b>Période d'étude</b>	1996-97

<b>Sujet</b>	Réseaux et parcs éco-industriels, symbiose industrielle, lignes d'actions
<b>Chercheurs</b>	ERKMAN Suren, RAMASWAMY Ramesh
<b>Lieu</b>	Inde
<b>Titre</b>	Etude de cas d'un complexe d'entreprise de papier-sucre
<b>Période d'étude</b>	1996

<b>Sujet</b>	Analyse des flux de matières, métabolisme régional, lignes d'action, enseignement
<b>Chercheurs</b>	ERKMAN Suren, RAMASWAMY Ramesh
<b>Lieu</b>	Inde
<b>Titre</b>	Etude de cas de la région de la Vallée de Damodar
<b>Période d'étude</b>	1997

### Résumé de l'expérience

La mission du ROI est de promouvoir la mise en œuvre des concepts et des outils d'écologie Industrielle dans le développement et les processus de planification des entreprises dans les pays en voie de développement.

Afin d'accomplir sa mission, les buts du ROI sont :

- De sensibiliser des décideurs du gouvernement et des entreprises à la philosophie de l'Écologie Industrielle basée sur la planification. Cela les aiderait à optimiser l'utilisation des ressources en matériaux et énergie pour la production et des processus de consommation dans tous les secteurs de l'économie.
- De développer et communiquer des connaissances en utilisant des outils basés sur l'écologie Industrielle pour les politiques du gouvernement et des entreprises.
- De développer et enregistrer des exemples d'optimisation des ressources déjà en pratique dans quelques lieux spécifiques et assurer que les expériences puissent être partagées dans les différentes parties du monde.
- De centraliser les études de cas et les données sur d'expériences d'optimisation de ressources dans des pays en voie de développement et de ressources de technologie possibles.
- De s'associer avec des institutions de recherche dans le monde entier pour encourager et faciliter la recherche en Écologie Industrielle dans les pays en voie de développement.
- D'offrir de l'aide aux groupes d'utilisateur comme des Gouvernements, des Institutions Internationales et des Sociétés pour utiliser l'Écologie Industrielle dans la politique.

### Résultats et impacts de l'expérience

#### ✓ *D'un point de vue économique et environnemental*

Le centre principal des activités de ROI est sur la Terre, l'Eau et l'Énergie - les trois principales sources de problèmes dans la plupart des pays en voie de développement.

ROI utilise des indicateurs aussi bien environnementaux qu'économiques car les ressources dans les pays en voie de développement sont souvent estimées seulement selon les aspects économiques et la planification en écologie industrielle devrait également inclure des indicateurs environnementaux.

En prévoyant un monde avec plus d'activités industrielles, l'Inde doit trouver des solutions pour améliorer la totalité des interactions industrielles avec l'environnement.

✓ *D'un point de vue social*

Les personnes et structures ciblées par les activités de ROI sont différentes selon le type d'activité, elles sont récapitulées dans la figure suivante, mais le but est d'augmenter la conscience des activités éco-industrielles dans le domaine public et privé.

Activités	Personnes ciblées
Sensibilisation à l'écologie industrielle	Responsables
	Fonctionnaires d'institutions internationales
	Fonctionnaire du gouvernement et planificateurs de politiques dans les entreprises privées
	Fonctionnaires d'institutions financières
	ONG
	Planificateurs universitaires
Formation aux outils d'écologie industrielle	Responsables
Recherche, développement d'études de cas et analyse de données	
Partage d'expérience sur le site Web de ROI, présentations audiovisuelles qui peuvent servir comme introduction à l'écologie industrielle.	Responsables de pays développés
Assistance à des groupes d'utilisateurs	

Toutes les études faites par ROI pourraient potentiellement être utilisées par des agences de développement dans la planification de systèmes éco-industriels futurs basés sur la disponibilité locale et l'échange de ressources

**Contact(s)**

**Ramesh Ramaswamy** - Director and Managing Trustee

Resource Optimization Initiative, Bangalore, India

**Adresse:** 1378, 'A' Block Sahakarnagar - Bangalore 560 092, INDIA.

**Tel:** +91.80.2362 2896

**E-mail:** [ramesh.ramaswamy@roi-online.org](mailto:ramesh.ramaswamy@roi-online.org)

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

## FICHE EXPERIENCE 18

**Nom du projet: Symbiose industrielle de Kalundborg**    **Code: EXP 18 EXT**

**Titre de l'expérience:** Evaluation des flux de matériaux symbiotiques: le Centre de Kalundborg pour la Symbiose industrielle.

**Lieu: Kalundborg - Danemark**

### Contexte

Le Parc Industriel Kalundborg s'est mis en place suivant les principes de l'écologie industrielle; et plus précisément selon les principes d'une symbiose industrielle. Qu'est une symbiose industrielle? En résumé, c'est un processus par lequel un déchet produit dans une industrie est transformé en une ressource qu'utiliseront une ou plusieurs autres industries. Cela constitue la base d'un écosystème totalement efficace.

Le contexte de développement de projet ne provient pas d'un processus de planification urbanistique, environnementale et énergétique. C'est plutôt le résultat d'une évolution coopérative graduelle de cinq industries voisines et de la municipalité Kalundborg.

Bien que la symbiose de Kalundborg ait commencé par hasard afin d'économiser des matières premières et de réutiliser des déchets, le projet s'est maintenant développé dans un haut niveau de conscience environnementale dans laquelle les participants cherchent constamment la coopération environnementale.

L'explication d'un tel parc industriel fonctionnant si bien pourrait être trouvée dans l'engagement notable d'une variété de disciplines tout au long du projet: économie, affaire, politique, gestion environnementale, ingénierie des systèmes, loi et planification.

### Participants au projet

La symbiose industrielle dans la zone Kalundborg est basée sur la coopération entre cinq entreprises industrielles et la municipalité de Kalundborg, qui constituent les acteurs principaux du Parc Industriel.

Les entreprises échangent des déchets comme des sous-produits, les déchets d'une entreprise devenant des matières premières pour un ou plusieurs partenaires. Le résultat est une réduction et de la consommation des ressources et des impacts environnementaux.

Les cinq entreprises en connexion avec la municipalité de Kalundborg sont les suivantes :

- Énergie E2 : Centrale électrique,
- BPB Gyproc A/S : fabricant de plaques de plâtre,
- Novo Nordisk A/S : société de biotechnologie pharmaceutique,
- Statoil A/S : raffinerie de pétrole,

- Noveren I/S : entreprise municipale de gestion des déchets.

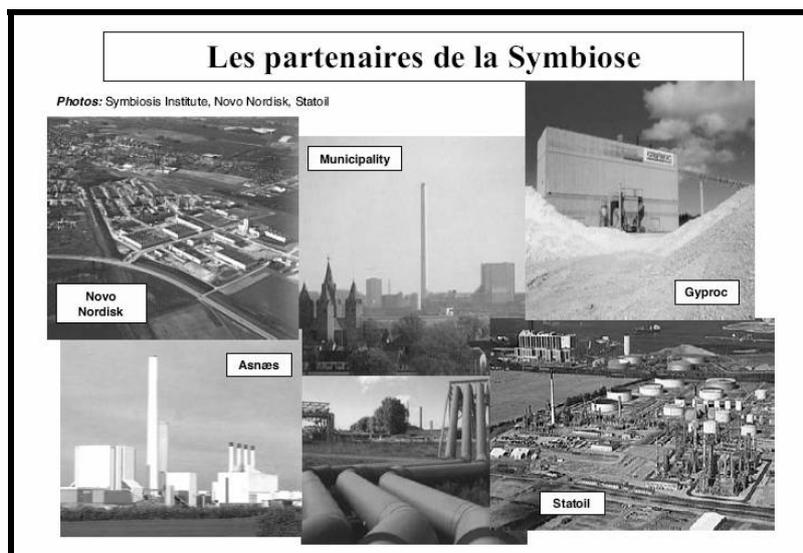
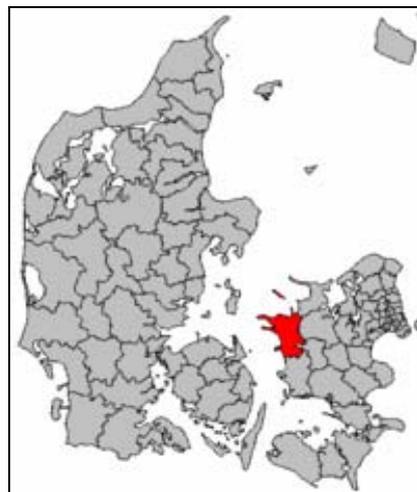


Image 1: Partenaires de la symbiose industrielle

### Localisation de l'expérience

La municipalité de Kalundborg est basée dans le Comté de la Zélande ouest sur la côte d'ouest de l'île de la Zélande (Sjælland), au Danemark. La municipalité couvre un secteur de 130,20 km<sup>2</sup> et a une population totale de 20.191 habitants (en 2005). Kalundborg est situé à 100 kilomètres à l'ouest de Copenhague.

Dans Kalundborg, il y a une ville de port antique daté du 12ème siècle avec des fermes et des fjords dans les faubourgs qui ont une valeur pour les aménagements paysagers.



Kalundborg est reconnue pour être un terrain fertile pour le prototype du parc éco-industriel d'industries lourdes. Un partenariat se développant pendant les 20 dernières années entre les cinq sociétés industrielles a montré de très bons résultats dans les domaines économiques et environnementaux, comme des économies d'énergie, de matières premières et d'eau.

## Informations générales sur la zone d'étude

### ✓ *Historique:*

L'histoire de l'évolution spontanée mais lente "de la symbiose industrielle" à Kalundborg, commence vraiment en 1961, par un projet pour utiliser l'eau de surface du Lac Tissø pour une nouvelle raffinerie de pétrole afin de préserver les provisions d'eau souterraine limitées. La ville a pris la responsabilité de construire le pipeline, tandis que la raffinerie l'a financé.

Un certain nombre d'autres projets collaboratifs ont été présentés et le nombre d'associés a graduellement augmenté dans les années 70-80.

Vers la fin des années 1980, les associés se sont rendus compte qu'ils avaient efficacement "auto-organisé" dans ce qui est probablement le plus connu et un des premiers parcs éco-industriels du monde, un exemple d'un écosystème industriel travaillant ou, pour utiliser le terme, une symbiose industrielle.

La symbiose industrielle de Kalundborg est un exemple comment la planification stratégique basée sur l'utilisation des matériaux peut être bénéfique.

À présent, le projet de symbiose industrielle à Kalundborg, est un modèle de développement durable. Il fournit une vision de ce qui est possible en réalisant une approche symbiotique du développement industriel.

Le projet a attiré beaucoup l'attention à l'international, notamment celle de la Communauté européenne et le projet s'est vu attribué plusieurs prix environnementaux, comme le prix environnemental danois en 1991.

### ✓ *Partenaires industriels clés:*

Le système de Kalundborg comprend 5 partenaires:

- **La centrale électrique Énergie E2 Asnæs**, la plus grande centrale électrique du Danemark alimenté au charbon, d'une 1,500 capacité de mégawatts,
- **BPB Gyproc A/S**, une usine de plaques de plâtre, produisant annuellement 14 millions de mètres carrés de panneaux en gypse (c'est approximativement la quantité nécessaire pour construire toutes les maisons dans 6 villes de la taille de Kalundborg).
- **Novo Nordisk A/S**, une société biotechnologique internationale, avec plus de 2 milliards de dollars de ventes annuelles. L'usine de Kalundborg est leur plus grande et fabrique des produits pharmaceutiques (incluant 40 % de la provision mondiale d'insuline) et des enzymes industrielles; et la production d'insuline a lieu dans cette usine, par la fermentation de microorganismes génétiquement modifiés ou par la récupération des glandes pancréatiques du porc. Les enzymes, glucagon et des médicaments pour le traitement de l'hémophilie sont également produits dans cette usine.
- **La raffinerie Statoil A/S**, la plus grande du Danemark, avec une capacité de 3.2 millions de tonnes/an (augmentant à 4.8 millions de tonnes/an).
- **Noveren I/S**: entreprise municipale de gestion des déchets.

La Ville de Kalundborg fournit le chauffage urbain aux 20,000 résidents voisins, ainsi que de l'eau aux maisons et aux industries.

## Résumé de l'expérience

Au sein de l'écologie industrielle, le sous-domaine de la "symbiose industrielle" prend comme son point de départ une vision de l'industrie organisée selon le modèle d'un écosystème. De cette façon, il se base sur le concept de rapports symbiotiques biologiques dans lesquels les organismes sans rapport trouvent des bénéfices mutuels en se liant pour échanger des ressources, typiquement des déchets. Dans un parc industriel, les entreprises existent dans un rapport symbiotique où les produits d'un deviennent des matières premières pour des autres, de même pour l'énergie et l'eau entre les industries.

Les parcs éco-industriels sont basés sur les concepts de l'écologie industrielle - ils aspirent à augmenter la performance des entreprises en réduisant la pollution et les déchets (Cohen-Rosenthal, 1996). Le parc de Kalundborg est un prototype même de parc industriel. Un tissu d'échanges de déchets et d'énergie a été mis en place entre la ville, une centrale électrique, une raffinerie, un centre de pisciculture, une usine de produits pharmaceutiques et un fabricant panneaux en plâtre comme expliqué auparavant.

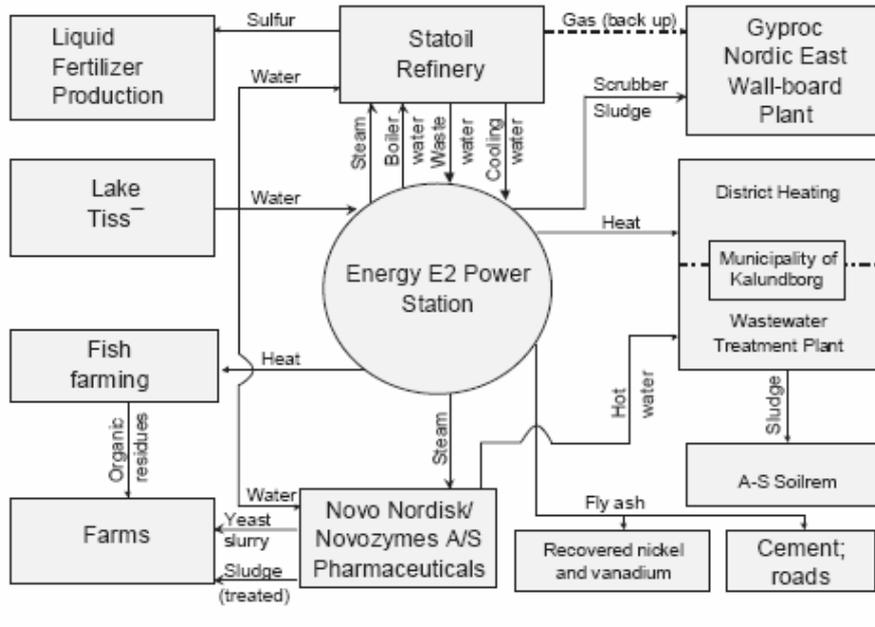
La centrale électrique récupère la vapeur résiduelle de la raffinerie et, en l'échange, elle reçoit du gaz de la raffinerie (qui auparavant était brûlé comme un déchet). La centrale électrique brûle le gaz de la raffinerie pour produire de l'électricité et de la vapeur d'eau, puis elle envoie la vapeur en excès à un centre de pisciculture, à la ville et l'usine pharmaceutiques.

Les boues du centre de pisciculture et des processus pharmaceutiques deviennent des fertilisants pour des fermes voisines. Une société de ciment utilise les cendres volantes de la centrale électrique, tandis que le gypse produit par le processus de désulfuration de la centrale électrique va à la société produisant des panneaux en plâtre (la Marque et de Bruijn, 1999).

### ✓ **Les échanges de matériaux des entreprises:**

Les entreprises développent des synergies et des actions environnementales entre eux, comme :

- **Vapeur d'eau et chaleur:** La centrale électrique Asnaes produit de la chaleur pour la ville de Kalundborg et de la vapeur d'eau pour Statoil et Novo Nordisk.
- **Eau:** Les ressources d'eau dans la région sont basses. Les entreprises réutilisent donc leur eau dans les processus autant que possible. De cette façon, Asnaes a réduit sa consommation d'eau de 60 pourcents.
- **Gaz de raffinerie:** "La flamme éternelle" du gaz en surplus fait partie du système de sécurité de toutes les raffineries. À Statoil, l'éclat a été réduit autant que possible par sa réutilisation interne et la vente de l'excédent à Asnaes qui utilise le gaz comme carburant au lieu du charbon et du pétrole. Statoil fournit aussi du gaz butane à Gyproc.
- **Gypsum removal of sulphur:** Les gaz de combustion de la Centrale électrique Asnaes génèrent autour de 170,000 tonnes de gypse par an. Une partie est vendue à Gyproc, ce qui remplace le gypse naturel utilisé initialement.



Graphique 1: Symbiose de Kalundborg

Les avantages du système de symbiose sont récapitulés dans les points suivants :

- Réutilisation de sous-produits,
- Consommation réduite de ressources naturelles : eau, charbon, gypse, etc.,
- Réduction des Impacts environnementaux, des émissions de SO<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>, des rejets de déchets liquides,
- Meilleure utilisation des ressources d'énergie.

## Résultats et impacts de l'expérience

### ✓ *D'un point de vue environnemental*

Les effets directs de la mise en place d'un parc éco-industriel sont la restauration des écosystèmes endommagés, la réduction des sources de pollution et de déchets, la diminution de la demande en ressources naturelles et un exemple d'application des principes du développement durable. Voici quelques résultats de la symbiose industrielle de Kalundborg :

- **Réduction de la pollution:**
  - CO<sub>2</sub>: 130,000 tonnes/an (3%)
  - SO<sub>2</sub>: 25,000 tonnes/an (58%)
- **Réduction de la consommation de ressources naturelles:**
  - Eau souterraine: 1,9 million m<sup>3</sup>/an
  - Eau de surface: 1 million m<sup>3</sup>/an
  - Pétrole: 20,000 tonnes/an
  - Gypse: 200,000 tonnes/an
  - Charbon: 30,000 tonnes/an
  - Sulfure: 2,8 tonnes/an

- **Economie de ressources:**
    - 30 % en plus de l'utilisation de carburant utilisant une combinaison de chaleur et d'électricité par rapport à une production séparée
    - Réduction de la consommation de pétrole
    - 3500 appareils de chauffage brûlant du pétrole dans des maisons en moins
    - Pas d'approvisionnement en eau douce. Il a été réduit la consommation complète de 25 % en réutilisant l'eau et en la laissant faire circuler entre les associés de Symbiose.
  - **Nouvelles ressources de matières premières :**
    - Gypse, acide sulfurique, fertilisants, centre de pisciculture
  - **Consommation d'eau totale:**
    - Réductions de la consommation complète de 25 % en réutilisant l'eau et en le laissant font circuler entre les associés de Symbiose individuels. Un total de 1.9 millions de mètres cubes d'eau souterraine et 1 million de mètre cube d'eau de surface est économisé tous les ans.
- ✓ *D'un point de vue économique*

À l'origine, la motivation derrière la plupart des échanges était de réduire les dépenses en cherchant des utilisations rapportant de l'argent pour les produits "déchets". Graduellement, les managers et les résidents de ville se sont rendus compte qu'ils induisaient également des bénéfices environnementaux, par leurs transactions financièrement durable.

Les associés collaborant profitent également financièrement de la coopération car l'accord individuel dans la Symbiose est basé sur les principes commerciaux de partager des dépenses.

La découverte d'un nouveau type d'échange de produit entre des produits industriels et ses déchets, basés sur les principes de symbiose dans le parc éco-industriel de Kalundborg, apporte un avantage économique basé sur la réutilisation des matériaux industriels.

Les résultats économiques du parc éco-industriel sont décrits dans les données suivantes :

- Investissements: 75 millions de dollars dans 19 projets développés dans le parc,
- Economies annuelles: 15 millions de dollars
- Economies totales (1998): 160 millions de dollars
- Retour sur investissement moyen: 5 ans

Comme les données le montrent, il y a eu des économies importantes dans le parc éco-industriel de Kalundborg.

Plusieurs conclusions peuvent en être déduites:

- Chaque contrat a abouti à la conclusion que pour deux sociétés impliquées dans un projet, ce dernier était économiquement attirant d'une façon bilatérale,
- Chaque associé fait de son mieux pour assurer que les risques soient réduits au minimum,
- Chaque société évalue leurs affaires propres indépendamment; il n'y a aucun grand système d'évaluation de la performance. Grâce aux entreprises qui suivent les principes d'économies des ressources et de l'écologie industrielle, le système fonctionne bien, même si c'est une chose difficile à réaliser.

✓ *D'un point de vue social*

Les bénéfices pour la société incluent la performance économique d'amélioration et le développement, la réduction des déchets solides et liquides, la réduction des demandes d'infrastructures municipales et de budgets.

**Contact(s)**

**Jane HANSEN** - Coordinateur  
Casa Danica Center  
Hareskovvej 19 - DK-4400 Kalundborg Denmark  
**Tel.:** +45 59 55 60 22  
**Fax:** +45 59 55 60 44  
**Site Web**  
<http://www.symbiosis.dk>  
<http://www.kalundborg.dk>

*Un contact a été établi mais l'étude de cas n'a pas été validée*

## 2 Fiches de techniques en écologie industrielle relevant de projets ECOSIND et de projet extérieurs

**Fiche TEC 1 C3 – MEDUSE** : Méthodes et techniques avancées pour l'analyse environnementale dans les zones à haute densité industrielle à l'aide des sondes optoélectroniques - Toscane

**Fiche TEC 2 C3 – MESVAL** : Méthodologie pour trouver les synergies les plus durables sur un territoire et exemples d'application en Catalogne

**Fiche TEC 3 C4 – PLASOS** : Installation de trigénération centralisée (distribution de froid, chaleur et électricité) dans un réseau de froid et de chauffage urbain (RCFU) utilisant des énergies renouvelables (biomasse et énergie solaire)- Catalogne

**Fiche TEC 4 EXT - Presteo** : Programme de recherche de Synergies sur un territoire - France

**Fiche TEC 5 EXT – Ecoparc Hartberg** - Création d'un parc de divertissement instructif basé sur les principes de l'écologie industrielle - Autriche

**Fiche TEC 6 EXT – Kwinana** – Recherche de Synergies avec des ressources régionales dans la zone industrielle de Kwinana – Australie

**Fiche TEC 7 EXT – Stratégie 3R** - Mise en place de stratégie 3R au Brésil

## FICHE TECHNIQUE 1

**Titre du projet ECOSIND : MEDUSE**

**Code : TEC 1 C3**

**Titre de la fiche :** Méthodes et techniques avancées pour l'analyse environnementale dans les zones à haute densité industrielle à l'aide des sondes optoélectroniques.

**Lieu :** Toscane - Italie

### Contexte

Gestion environnementale coopérative

### Acteurs du projet

- **IFAC-CNR** (Institut de Physique Appliquée "N. Carrara" - Conseil National des Recherches)
- **INOA** (Institut National d'Optique Appliquée)
- **CETEMPS** (Centre d'Excellence pour la Prévision de Temps Violents avec Télédétection et Modèles)
- **UNI-SI** (Centre pour l'Étude des Systèmes Complexes - Université de Sienne)
- **UNI-PI** (Université de Pisa - Département d'Ingénierie de l'Information)
- **UPC** (Université Polytechnique de Catalogne)

### Localisation du projet

- La région Toscane
- La région Abruzzes
- La région Catalogne

### Informations générales sur la zone étudiée

Des zones à haute densité centre des trois régions impliquées dans le projet ont été étudiées, plus précisément :

- **Pour la Toscane**, il s'agit de la zone centre du Macrolotto de Prato (secteur textile) et de la décharge de Case Passerini,
- **Pour les Abruzzes**, il s'agit de la zone industrielle de Chieti (secteur du textile, du papier et de l'emballage et de la métallurgique),
- **Pour la Catalogne**, à différence des autres régions, il s'agit du secteur textile mais distribué en neuf systèmes productifs locaux.

## Résumé de l'expérience

L'objectif principal est l'amélioration de la qualité de l'air et de la ressource hydrique à travers la détermination d'une analyse environnementale efficace appliquée aux zones industrielles.

Les techniques de télédétection, basées par exemple sur systèmes lidar et sur sondes actives avec laser à diode accordable, ont à cet égard une position importante parce qu'elles permettent des contrôles continus et amples.

D'autres techniques concernent les sondes qui travaillent in situ, basées sur composants micro-optiques ou en fibre optique.

Le projet s'est surtout concentré sur deux thèmes principaux:

- "Les capteurs optoélectroniques pour le contrôle de la qualité des eaux " (WWG)
- "Les capteurs optoélectroniques pour le contrôle de la qualité de l'air" (AWG).

### ➤ *Les capteurs optoélectroniques pour le contrôle de la qualité des eaux (WWG)*

Le travail mené a concerné essentiellement les techniques de suivi des eaux usées industrielles.

En particulier les points suivants ont été étudiés et évalués:

- Les caractéristiques d'un réseau de suivi (IFAC)
- L'examen des paramètres à mesurer (IFAC).
- L'examen des méthodologies optiques (IFAC UNI-PI).
- Comparaison et développement de méthodologies pour la mesure du DCO (Demande Chimique en Oxygène) (IFAC UNI-PI).

L'emploi de systèmes électro-optiques, en se basant sur les processus spectroscopiques d'absorption et/ou de fluorescence, a permis la mesure de paramètres significatifs en adéquation avec ceux demandés par la réglementation en vigueur, comme par exemple:

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| ✓ solides en suspension,      | ✓ nitrates,               |
| ✓ turbidité,                  | ✓ H <sub>2</sub> S,       |
| ✓ substances organiques,      | ✓ HS,                     |
| ✓ COT eq*. DCO eq.* DBO eq.*, | ✓ chlorophylle,           |
| ✓ substances organiques       | ✓ cyanobactéries,         |
| (Benzène, Xylène, Toluène,    | ✓ MOCD*,                  |
| Naphtalène, Nitrobenzène,     | ✓ hydrocarbures,          |
| Phénol),                      | ✓ O <sub>2</sub> dissous. |

\*COT eq. : Carbone Organique Total Equivalent

\*DCO eq. : Demande Chimique en Oxygène Equivalente

\*DBO eq. : Demande Biologique en Oxygène Equivalente

\* MOCD : Matière organique Colorée Dissoute

De plus, ont été mises en oeuvre des techniques et méthodes pour la mesure de quelques uns de ces paramètres, comme le coefficient d'atténuation des eaux et de la DCO. Des mesures relatives aux surfactants ont été effectuées.

➤ **Les capteurs optoélectroniques pour le contrôle de la qualité de l'air (AWG)**

Le travail mené a essentiellement concerné les techniques de suivi des émissions dans l'atmosphère. En particulier les points suivants ont été étudiés et évalués:

- L'examen des caractéristiques des émissions dans la zone industrielle (UPC).
- L'examen des paramètres et des polluants atmosphériques mesurables avec lidar (CETEMPS)
- L'analyse de modèles et de capteurs optiques pour paramètres atmosphériques (INOA CSSC)
- Le développement d'une méthode (modèle et capteur) pour la mesure du CH<sub>4</sub> (INOA CSSC).

Les paramètres mesurables avec des capteurs optoélectroniques basés sur spectroscopie à absorption différentielle ou en rétrodiffusion élastique sont:

- |            |                      |                 |
|------------|----------------------|-----------------|
| ✓ benzène, | ✓ bioxyde de soufre, | ✓ vapeur d'eau, |
| ✓ toluène, | ✓ bioxyde d'azote,   | ✓ température.  |
| ✓ xylène,  | ✓ PM <sub>10</sub> , |                 |
| ✓ ozone,   | ✓ aérosol,           |                 |

Grâce à ces capteurs, il est possible de réaliser un suivi en 3D sur des zones vastes, localisables du point de vue géographique et surtout en temps réel.

Le développement d'un système intégré est actuellement dans une phase d'étude avancée afin de pouvoir prévoir et estimer les émissions et la dispersion des indicateurs atmosphériques.

L'activité est actuellement concentrée sur:

- Le système de mesure des concentrations grâce à un spectromètre à diode-laser pour des mesures en champs ouvert avec rétroreflecteur;
- Le modèle mathématique de prévision de la dispersion des indicateurs atmosphériques.

Le cas d'étude choisi a été celui de la décharge Case Passerini et le polluant pris en considération a été le méthane (CH<sub>4</sub>), qui est un polluant et, chose encore plus importante, un très bon indicateur de processus.

Des instruments de modélisme diffusionnel ont été appliqués à un capteur expressément conçu et placé dans le Centre Scientifique (Polo Scientifico) de Sesto Fiorentino, (distance de la source: environ 1200 m).

- **Modélisation de la qualité de l'air**

Les données météorologiques qui sont fournies par le système opérationnel de prévision météorologique de la région Abruzzes sont administrées par

CETEMPS. Actuellement le modèle qui est capable de prévoir tous les majeurs polluants et particules, a une résolution de 50km et arrivera jusqu'à 100km sur les régions spécifiques;

- **Mise en œuvre d'un lidar Raman pour la caractérisation des aérosols**

Le lidar utilise un laser de 355 nm et produit un signal Raman entre 374 et 378 nm pour l'oxygène et un autre à 387 nm pour l'azote. Grâce à ce système, le profil de l'aérosol peut être construit sans recourir à des hypothèses particulières.

- **Mise en œuvre de un détecteur LiF (au Fluor de Lithium) pour le NO<sub>2</sub> qui effectue aussi mesures de HNO<sub>3</sub> (acide nitrique), RO<sub>2</sub>NO<sub>2</sub> (Alkylperoxynitrates) et RONO<sub>2</sub> (nitrates organiques).**

### Résultats et impacts de l'expérience

➤ *d'un point de vue environnemental*

Des méthodes et techniques innovantes ont été mises en œuvre pour le contrôle en temps réel des zones à haute densité industrielle.

➤ *d'un point de vue économique*

Les découvertes de ce projet peuvent être utilisées par des industries qui travaillent dans le domaine de l'optoélectronique et de la communication, ce qui permettra de donner une impulsion au développement économique dans ce domaine.

➤ *d'un point de vue social*

Les découvertes de ce projet peuvent également être utilisées pour l'analyse et le contrôle des aires urbaines ou des aires avec un trafic important et susceptible par la suite d'améliorer la qualité de l'environnement.

### Contact(s)

**Giovanna CECCHI**

Institut de Physique Appliquée "N. Carrara" - Conseil National des Recherches

E-mail: [g.cecchi@ifac.cnr.it](mailto:g.cecchi@ifac.cnr.it)

## FICHE TECHNIQUE 2

**Titre du projet ECOSIND : MESVAL**

**Code : TEC 2 C3**

**Titre la fiche :** Méthodologie pour trouver les synergies les plus durables sur un territoire et exemples d'application en Catalogne

### Contexte de l'innovation

Un des objectifs finaux de l'écologie industrielle est de mettre en place une symbiose industrielle. Pour atteindre ce but final, il faut, entre autres, créer de multiples synergies pour boucler au maximum le cycle de la matière.

Cela impose donc de trouver des méthodes efficaces pour déceler des synergies possibles et réaliser des études de viabilité.

Chaque synergie étant très spécifique, cela demande pour chaque cas d'étudier attentivement la de viabilité économique, environnementale et sociale.

Cette fiche explique la méthodologie générale établie par les partenaires du projet MESVAL et explique 2 des 7 synergies décelées grâce à cette méthodologie pendant le développement de MESVAL.

### Structures impliquées

#### Catalogne :

- CTM-UPC (Centre Technologique de l'Université Polytechnique de Catalogne, Manresa) - coordinateur
- AIIICA (Association de recherche des industries du cuir et annexes, Igualada),
- CETEMMSA (Centre d'innovation technologique et de développement des entreprises, Mataró),
- CIMNE (Centre international pour les méthodes numériques en ingénierie, Barcelone),
- IUCT (Institut Universitaire de Sciences et de Technologie, Mollet)
- CU (Chaire UNESCO de l'UPC en durabilité)

#### Toscane:

- UNIPI (Université de Pise),
- Ecosistemi (consultant en environnement).

#### Péloponnèse :

- MCCI (Chambre de Commerce et d'Industrie de Messine, Kalamata)

## Description générale

Pour identifier des synergies, 3 principales étapes ont été définies par les partenaires de MESVAL :

- 1. Etablissement d'une analyse du diagramme des flux quantitatifs et qualitatifs (matières premières et déchets) de chacun des secteurs industriels considérés,
- 2. Essais en laboratoire
- 3. Implémentation d'une série d'indicateurs de développement durable pour les différentes options de valorisation afin de choisir la plus durable.

### ✓ 1. Analyse du diagramme des flux

La première étape à mener pour trouver des solutions de valorisation des déchets consiste à établir une analyse des flux de matières de chacun des secteurs considérés.

Une recherche exhaustive du diagramme des flux doit être menée afin de pouvoir identifier les possibilités de valorisation des déchets générés.

La normalisation des diagrammes des flux est nécessaire pour permettre de travailler sur une base de calcul définie (valeur de référence) pour chaque secteur. Cela permet de réaliser une intégration du diagramme des flux et d'identifier les possibles échanges de matériaux entre les différents secteurs industriels afin de créer un réseau éco-industriel.

Les différents diagrammes des flux et leur intégration constituent des outils très puissants pour identifier des processus utiles. L'analyse des processus réalisée avec cette approche est également essentielle pour de futurs développements de projets d'écologie industrielle.

### ✓ 2. Essais en laboratoire

La seconde étape de cette méthodologie consiste à réaliser une évaluation des possibilités de valorisation des déchets à l'échelle d'un laboratoire. Cela permet d'étudier les différentes options disponibles pour la valorisation.

### ✓ 3. Série d'indicateurs

Le projet MESVAL a permis de développer une série d'indicateurs de durabilité incluant des indicateurs économiques, environnementaux et sociaux.

L'application de cette série d'indicateurs constitue un outil pour décider, pour une même valorisation, quelle est la méthode la plus durable.

La conception de cette série d'indicateurs avait un double objectif :

- Fournir aux entreprises un outil d'évaluation pour faire un choix parmi plusieurs projets alternatifs,
- Fournir aux responsables de décisions locaux et régionaux des conseils et un support pour la sélection de projets et de stratégies d'écologie industrielle.

Voici ci-dessous les indicateurs définis par les partenaires de MESVAL :

- **Indicateurs environnementaux**

<b>Objectif global : Fermeture du cycle de la matière</b>		
<b>Thème : Récupération de l'eau, réutilisation, recyclage, production de déchets</b>		
Indicateurs :	Utilisation de l'eau récupérée	m <sup>3</sup> /unit
	Réutilisation des composants à la fin de vie du produit	% du poids

	Matériaux composant le produit qui sont recyclés ou réutilisés	% du poids
	Réduction de la production de déchets dangereux	Kg/unit
	Réduction dans la production de déchets non dangereux	Kg/unit
<b>Objectif global : Réduction de l'utilisation de matériaux et ressources naturelles</b>		
<b>Thème : Consommation d'eau, consommation de combustibles fossiles</b>		
Indicateurs :	Réduction de la consommation d'eau	m3/unit
	Réduction de la consommation de combustibles fossiles	t/unit
<b>Objectif global : Réduction de l'utilisation d'énergie et/ou de l'utilisation d'énergies non renouvelables</b>		
<b>Thème : Consommation d'énergie, utilisation de sources d'énergies non renouvelables, utilisation de sources d'énergies renouvelables</b>		
Indicateurs :	Réduction de la consommation d'électricité	KWh/unit
	Réduction de l'utilisation de sources d'énergies non renouvelables	%
	Augmentation de l'utilisation d'énergies renouvelables	%
<b>Objectif global : Réduction des émissions dans l'air</b>		
<b>Thème : Emissions de GES, de CO, de NOx, de VOC</b>		
Indicateurs :	Réduction des émissions de Co2 équivalent	Kg/unit
	Réduction des émissions de CO	mg/m3
	Réduction des émissions de Nox	mg/m3
	Réduction des émissions de VOC	Kg/unit
<b>Objectif global : Protection de la qualité de l'eau</b>		
<b>Thème : Emissions dans l'eau</b>		
Indicateurs :	Changement de la DBO	%
	Changement de la DCO	%
	Réduction d'autres émissions dans l'eau	Kg/unit
<b>Objectif global : Réduction de l'utilisation de substances dangereuses</b>		
<b>Thème : Utilisation de substances chimiques</b>		
Indicateurs :	Réduction de l'utilisation de produits chimiques	Kg/unit

- **Indicateurs économiques**

<b>Objectif global : Réduction des coûts environnementaux</b>		
<b>Thème : Gestion des déchets, consommation d'eau, diminution des polluants, consommation d'énergie, utilisation de matières premières</b>		
Indicateurs :	Changement des dépenses pour la gestion des déchets	%
	Changement des dépenses pour l'eau	%
	Changement des dépenses pour la réduction des polluants	%
	Changement des dépenses pour l'électricité	%
	Changement des dépenses pour le gaz naturel	%
	Changement des dépenses pour l'achat des matières premières	%

- **Indicateurs sociaux**

<b>Objectif global : Créer des emplois ou des emplois de meilleure qualité</b>		
<b>Thème : Capacité à créer de nouveaux emplois</b>		
Indicateurs :	Augmentation des salaires après l'acte d'écologie industrielle	%
	Augmentation de nouveaux emplois après l'acte d'écologie industrielle	
<b>Objectif global : Augmenter la responsabilité sociale de l'entreprise</b>		
<b>Thème : Application de mesures sociales</b>		
	Nouvelles mesures sociales appliquées dans l'entreprise après l'acte d'écologie industrielle	nombre
<b>Objectif global : Mise à niveau de la technologie décentralisée</b>		
<b>Thème : promotion d'activités de R&amp;D adéquates à un niveau local/régional/national</b>		

Indicateurs :	Nouvelles technologies utilisées dans la ville/région/pays de l'entreprise	nombre
	Nombre de nouvelles activités/projets de R&D	nombre
<b>Objectif global : Augmentation du capital social local</b>		
<b>Thème : cohésion sociale, création d'emplois, attractivité de l'entreprise</b>		
Indicateurs :	Augmentation du nombre de relations productives de l'entreprise après l'acte d'écologie industrielle	%
	Nouveaux emplois créés dans la ville/région/pays de l'entreprise	nombre
	Augmentation du nombre de parties prenantes après l'acte d'écologie industrielle	%

L'application de cette série d'indicateurs à chacune des options de valorisation possibles permet de connaître quelle est l'option la plus durable pour mettre en place la synergie considérée.

### Application de la méthodologie

Les synergies qui vont être étudiées résultent d'une étude de métabolisme des tanneries.

De cette étude, plusieurs synergies ont été mises en valeur mais seulement quelques unes ont été sélectionnées pour une étude de faisabilité. Ces dernières sont représentées dans le diagramme ci-dessous.

Les secteurs sélectionnés pour les synergies avec les tanneries sont le secteur textile, l'industrie du traitement de surface et la production d'huile d'olive.

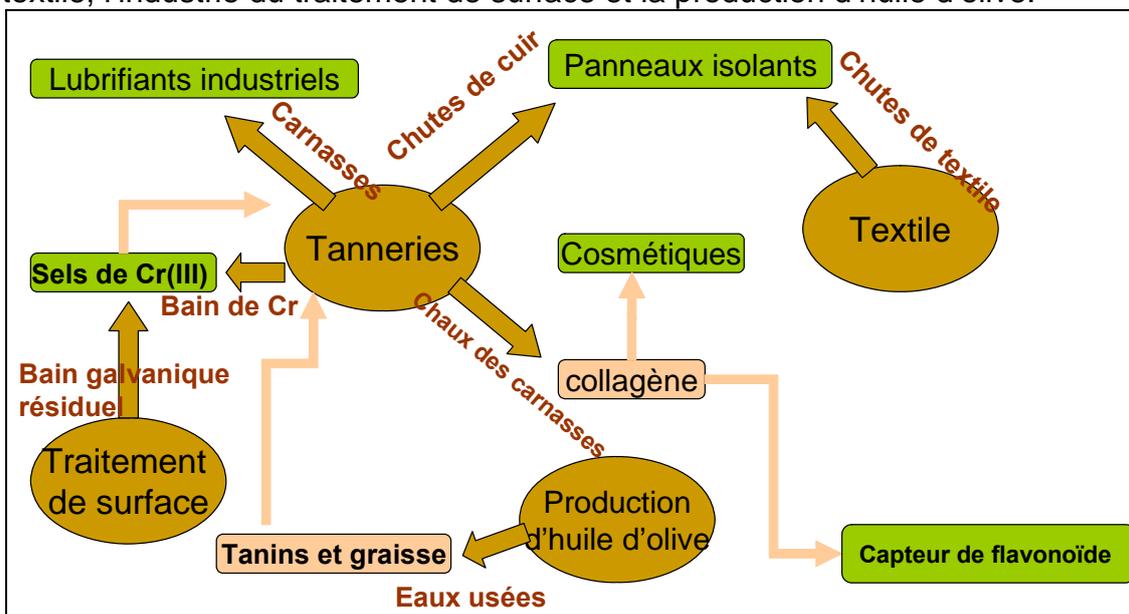


Diagramme 1 : représentation des synergies possibles

Les substances possibles pour établir des synergies sont les suivantes :

- **Bain galvanique résiduel** venant des industries de traitement de surface et **bains de Chrome résiduel** des tanneries comme source de sels de Cr (III).
- **Carnasses** comme source de graisse et de protéine
- **Chaux de carnasse** comme source de protéine hydrolysée
- **Chutes de textile et de cuir** pour produire des panneaux isolants
- **Eaux usées de la production d'huile d'olive** comme une source de tannin et d'huile

- **Collagène des tanneries** comme un capteur pour tester les flavonoids dans la nourriture et les produits naturels
- **Collagène des tanneries** pour produire des cosmétiques

Les 2 synergies qui vont être expliquée dans cette fiche concernent les bains galvaniques résiduels contenant du Chrome VI et les chutes de textile et de cuir.

✓ *Utilisation des bains galvaniques résiduels de Chrome VI*

La synergie consiste à récupérer le Chrome VI issu des eaux de rinçage des pièces venant d'être chromées dans des bains galvaniques (utilisés pour réaliser des traitements de surface) pour l'utiliser lors de l'opération de tannage du cuir. Les traitements des eaux de rinçage des pièces chromées représentent un coût financier assez important car des quantités importantes sont à traiter chaque jour.

En comparaison, les bains galvaniques contiennent une concentration encore plus importante de chrome mais le bain n'est changé que mensuellement, ainsi que la question est moins problématique.

Voici la composition initiale des eaux de rinçage :

	pH	[Cu] ppm	[Zn] ppm	[Pb] ppm	[Ni] ppm	[Cd] ppm	[Sn] ppm	[Sr] ppm	[Ba] ppm	[Fe] ppm	[Cr] ppm
Echantillon étudié	1-2	153.7	72.6	4	9.9	0.1	2.3	1.86	1.34	404	13400

Cette analyse montre bien que le chrome n'est pas pur, il est mélangé avec un certain nombre d'autres types de métaux. Il fallait donc trouver une technique de séparation du chrome avec les autres éléments.

De plus, les eaux de rinçage contenant une forte quantité de chrome VI et l'opération de tannage nécessitant du chrome III, il fallait également intégrer une opération de réduction du chrome VI en chrome III.

Pour la séparation du chrome, deux techniques ont été retenues :

- ✓ La précipitation avec du Mgo ou du NaCO<sub>3</sub>,
- ✓ Le piégeage dans une résine.



*Photos 1 et 2 : Précipitation du chrome VI (à gauche) et piégeage du chrome dans une résine (à droite).*

Une fois le chrome VI séparé, il faut le réduire en chrome III afin qu'il puisse être utilisé pour l'opération de tannage.

### ✓ Performances techniques et faisabilité

Cette synergie est très intéressante vu les enjeux actuels autour du chrome VI : il a été demandé par la directive européenne 2000/53/CE, couramment appelée « VHU », de substituer le chrome VI utilisé dans l'automobile.

Cela constitue une contrainte forte pour le secteur du traitement de surface car :

- sur le plan technique, il est contenu dans les meilleures solutions de protection anticorrosion.
- les spécifications de tenue à la corrosion, ne seront pas revues à la baisse dans le domaine automobile, au contraire.
- sur le plan économique, les solutions techniques qui permettent de répondre à son remplacement sont plus complexes et risquent d'avoir une incidence sur les coûts.

Cette synergie pourrait permettre aux industries du traitement de surface de continuer à utiliser le chrome VI, car sa transformation en chrome III supprime la dangerosité du produit.

Afin de choisir la meilleure option, la série d'indicateurs a été appliquée aux solutions techniques possibles. La comparaison a été réalisée entre 3 options différentes :

A = séparation du chrome VI par une précipitation avec du Mgo

B = séparation du chrome VI par une précipitation avec du Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

C = séparation du chrome VI par un échange ionique (piégeage dans une résine).

Le tableau ci-dessous indique la meilleure option (A, B ou C) en fonction des types d'indicateurs utilisés :

#### ❖ D'un point de vue environnemental

Nom de l'indicateur	Option la plus performante
Consommation de l'eau	A = B
Consommation d'électricité	Pas applicable
Emissions de NOx	A = B = C
Emissions dans l'eau	A
Utilisation de produits chimiques	A

#### ❖ D'un point de vue économique

Nom de l'indicateur	Option la plus performante
Coût de traitement des eaux usées	Pas applicable
Coût des matières premières	A

#### ❖ D'un point de vue social

Nom de l'indicateur	Option la plus performante
Nouveaux emplois qui peuvent être créés (nombre)	A = B = C
Nombre de nouvelles activités/projets qui peuvent être initiés	A = B

De ces indicateurs, il est possible de conclure que :

- Pour la performance environnementale, les options A et B sont meilleures,
- Pour la performance économique, l'option A est meilleure,
- Pour la performance sociale, les options A, B et C sont égales.

La conclusion est donc que l'option A est l'option la plus durable.

✓ **Utilisation des chutes de cuir et de textile**



La seconde synergie de cette fiche concerne la fabrication de panneaux isolants à partir de rognures de cuirs de tanneries (photo ci-contre).

Ces dernières sont obtenues après l'opération de tannage. Généralement, elles sont éliminées en centre de stockage ou subissent un traitement thermique vu leur haute concentration en produits chimiques dangereux pour l'environnement (métaux lourds, vernis).

Photo 4 : Rognures de cuir de tanneries

Afin de fabriquer ces panneaux isolants, la méthode utilisée a été de mélanger de la gélatine ou du plâtre avec les rognures broyées.

Les rognures proviennent de deux procédés différents :

- Le tannage minéral (le plus utilisé) qui utilise des sels de chrome III.
- Le tannage végétal qui utilise différents tanins (quebracho, mimosa, sumac....)

Cela constitue deux types de résidus de production différents avec des compositions relativement différentes :

<b>Analyse générale des rognures provenant du tannage minéral et végétal</b>		
<b>Analyse</b>	<b>Résultats (%) – Tannage minéral</b>	<b>Résultats (%) – Tannage végétal</b>
<b>Matière volatile</b>	45	14
<b>Matière hydrosoluble</b>		
<b>Matière organique hydrosoluble</b>	0.3	12.5-11.5
<b>Matière inorganique soluble</b>	3.5	2.5-2
<b>Cendre totale sulfatée</b>	7	3.5
<b>Oxyde chromique</b>	4	0
<b>Nitrogène</b>	15	9.3
<b>Substance cachée (collagène)</b>	84	52.3
<b>Valeur de pH, figure de différence, extrait aqueux</b>		
<b>pH</b>	3.7	3.8
<b>Figure de différence</b>	0.6	0.3
<b>Chlorure</b>	1.5	
<b>Sulfure</b>	0.7	

Tableau 1 : Analyse générale des rognures provenant du tannage végétal et minéral

Avant de fabriquer les panneaux isolants, les rognures doivent être broyées en petites particules pour homogénéiser l'échantillon. Du cuir à grains écrasé végétal ou à grains écrasés chromés est ainsi obtenu.

Deux types de tests ont été réalisés :

- L'un en mixant de la gélatine avec du cuir à grains écrasés végétaux (Option A)
- L'autre en mixant du plâtre avec du cuir à grains écrasés chromés (Option B).

Les différents échantillons sont disposés sur les 2 photos ci-dessous :



Photos 5 et 6 : Résultats des tests : à gauche avec la gélatine et à droite avec du plâtre.

#### ✓ **Performances techniques et faisabilité**

Concernant le test A avec la gélatine, le matériau obtenu avec les proportions adéquates, semble assez résistant et pourrait s'avérer utile pour la construction de panneaux. Il est intéressant de préciser que la gélatine est également obtenue à partir de l'extraction du collagène (protéine) contenu dans la peau, les os, les cartilages et les ligaments des bovins ou porcs.

Concernant le test B avec le plâtre, le matériau obtenu peut s'avérer utile pour la construction s'il est compressé avec une machine adéquate pour obtenir des panneaux homogènes. Dans ce cas, il peut être utilisé pour des faux plafonds.

Dans l'ensemble, les résultats obtenus montrent des bonnes propriétés. La mise en place de cette synergie suppose une réduction significative des déchets provenant de l'industrie de la tannerie, ainsi que la réduction de l'utilisation de matières premières et de ressources naturelles.

L'évaluation de l'option la plus durable (A ou B) avec la série d'indicateurs environnementaux, économiques et sociaux donne les résultats suivants :

- **D'un point de vue environnemental**, l'option A est la meilleure. Cela est dû à ses performances techniques qui sont meilleures que B dans plusieurs cas,
- **D'un point de vue économique**, l'option B est la meilleure grâce au prix des matières premières (plâtre) qui est inférieur,
- **D'un point de vue social**, l'option A est la meilleure, cela est dû au fait qu'il y a plus d'entreprises qui ont le type de déchet considéré, de plus la possibilité de générer de nouveaux emplois est plus élevée.

L'option A (gélatine + cuir à grains écrasés végétaux) semble donc la meilleure option du point de vue de la durabilité.

## Conclusions

Le développement de la méthodologie mise en place par les partenaires de MESVAL a permis, en particulier, de développer :

- Une approche multidisciplinaire,
- L'évaluation de nouveaux processus de valorisation des déchets industriels,
- La sensibilisation pour l'économie de matières premières,
- Un nouvel usage aux déchets en matière première après leur valorisation,
- L'amélioration des connaissances des principaux processus industriels régionaux.

## Contacts

**Joan de Pablo** – Coordinateur général – [joan.de.pablo@upc.edu](mailto:joan.de.pablo@upc.edu)

**Gemma Cervantes** – Coordinateur technique – [gemma.cervantes@upc.edu](mailto:gemma.cervantes@upc.edu)

**Juanjo Martin** – Coordinateur administratif – [juanjo.martin@upc.edu](mailto:juanjo.martin@upc.edu)

## FICHE TECHNIQUE 3

**Titre du projet ECOSIND : PLASOS**

**Code : TEC 3 C4**

**Titre de la fiche:** Installation de trigénération centralisée (distribution de froid, chaleur et électricité) dans un réseau de froid et de chauffage urbain (RCFU) utilisant des énergies renouvelables (biomasse et énergie solaire).

**Lieu : Catalogne - Espagne**

### Contexte de l'innovation

La mise en place d'une installation de trigénération à partir de la biomasse découle de plusieurs problématiques :

- Actuellement, les distances de transport de l'énergie sont trop grandes et plus la distance est importante plus les pertes d'énergie sont grandes. Il faut donc réduire au minimum la distance entre la source de l'énergie et l'endroit où elle est utilisée.
- De plus, vu la diminution des stocks d'énergies non renouvelables, l'évolution de leur coût et leur impact sur l'environnement, il faut substituer progressivement ces énergies par des énergies renouvelables, proches et faciles d'utilisation. Mais il faut être attentif à la viabilité logistique, économique, énergétique et environnementale.

L'utilisation de réseaux de froid et de chauffage urbain n'est pas encore très répandue dans le Sud de l'Europe. Il faut absolument développer des systèmes innovants qui permettent de mettre en place des applications réelles dans les zones industrielles.

### Structures impliquées

- **CUCD** (*Consorti Urbanístic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès*)
- **Universitat Rovira i Virgili - CREVER**
- **ICAEN** – Institut Catalan de l'Energie (*Institut Catalán d'Energia*)
- **DMAH** – Ministère de l'Environnement et de l'Habitat du Gouvernement Catalan (*Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya*)
- **ICTA – UAB** (*Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona*)
- **CTFC** – Centre Technologique Forestier de Catalogne (*Centre Tecnològic Forestal de Catalunya*)

### Description générale

L'objectif cette installation de trigénération est de fournir à une zone résidentielle et industrielle de l'électricité, de la chaleur et du froid en utilisant en partie des énergies renouvelables.

Cette installation de trigénération est alimentée par de la biomasse préalablement gazéifiée et du gaz naturel.

Des panneaux solaires permettent de compléter l'approvisionnement en chaleur et froid.

Le schéma ci –dessous permet de visualiser le système de trigénération approvisionné avec de l'énergie solaire, de la biomasse et du gaz naturel :

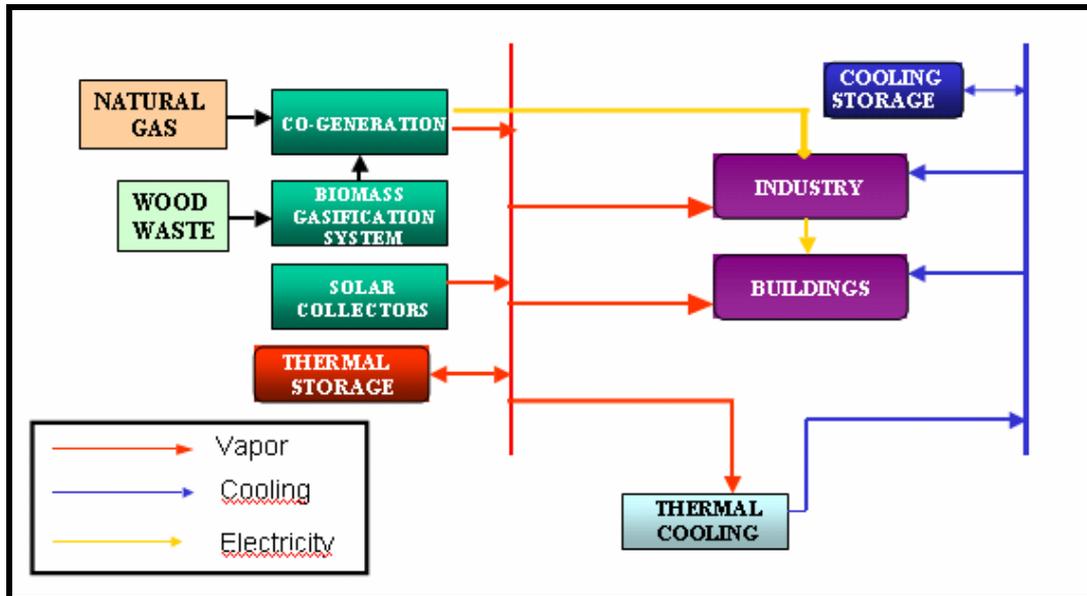


Schéma 1 : Diagramme général de l'approvisionnement énergétique

Ci-dessous voici plus en détails le processus de cogénération au gaz naturel et de gazéification de la biomasse de l'installation de Cerdanyola d'après les résultats du URV/CREVER (Polycity project):

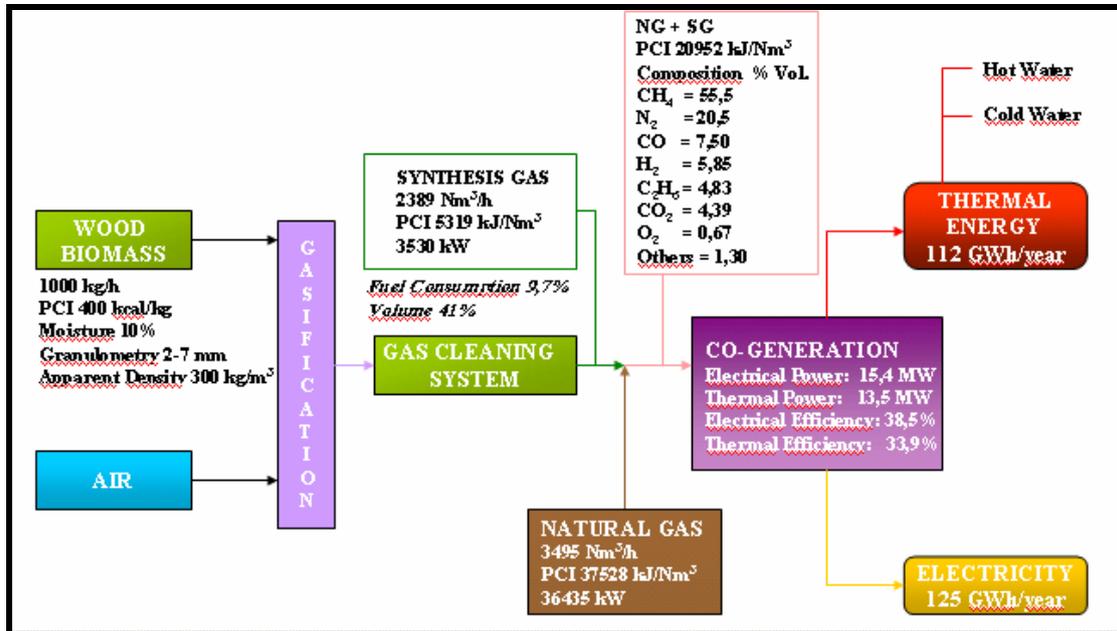


Schéma 2 : Diagramme du système de gazéification de la biomasse

La gazéification de la biomasse constitue une étape très délicate car ce n'est pas encore une technologie très bien maîtrisée. La composition, la qualité, la taille et le taux d'humidité font parti des paramètres qui ont une influence très forte sur la réaction de gazéification.

De plus, une étude préalable menée par l'ICTA de l'Université Autonome de Barcelone et l'IMA de l'Université de Gironne a permis de connaître la part de la dépense énergétique pour la préparation et le transport de la biomasse par rapport à l'énergie totale obtenue par la gazéification et cela en fonction de différents types de la biomasse. Les résultats sont les suivants :

	Dépense énergétique pour le transport (distance de 50 km)	Dépense énergétique pour la préparation de la biomasse	Energie totale de la cogénération (électrique et thermique)
Déchets de bois venant des déchetteries	1%	3 %	96 %
Déchets de bois venant des volumineux	2 %	4 %	94 %
Déchets de bois forestiers	1 %	14%	85%

*Tableau 1 : Comparaison des bilans énergétiques pour différents types de biomasse concernant le transport, la préparation et l'énergie produite par la cogénération.*

La solution la plus efficace du point de vue énergétique serait donc d'utiliser la biomasse provenant des déchetteries. Ensuite il est important de bien étudier la composition de cette dernière pour dimensionner l'installation.

### Performances techniques

Voici la performance énergétique annuelle que le système est capable de fournir :

Type d'énergie	Quantité (MWh/an)
Electrical cogeneration engines	115,715
Electrical biomass plant	-
Electrical integrated biomass gasification	9,184
<b>Total electrical production (42 %)</b>	<b>124,899</b>
Thermal cogeneration engines	101,94
Thermal integrated biomass gasification	8,071
Thermal biomass plant	-
Thermal solar	2,084
Boiler	
<b>Total thermal production (36 %)</b>	<b>112,095</b>
Absorption (SE)	52,809
Absorption (DE)	4,015
Adsorption	1,313
Compression	9,176
<b>Total cooling production (22 %)</b>	<b>67,312</b>

*Tableau 2 : Performance énergétique annuelle de l'installation*

## Coût de l'installation

Le tableau ci-dessous permet de donner une idée du coût de la mise en place d'une telle installation :

Investment Costs (k€) - Polygeneration (proposal)	
Cogeneration engines	9069
Biomass	1683
Solar	1100
Absorption Chiller (SE)	1439
Absorption Chiller (DE)	202
Adsorption Chiller	102
Compression chiller	375
Cooling Tower	166
District heating network	1122
<b>Total investments cost (k€)</b>	<b>14136</b>
<b>Lineal pay back (years)</b>	<b>5.4</b>

## Indicateurs

Une installation de ce type peut permettre de réduire significativement les dépenses énergétiques en comparaison à un approvisionnement énergétique conventionnel, c'est à dire alimenté en chaleur à partir d'une chaudière et en électricité grâce au raccordement sur le réseau national.

### ✓ **Bénéfices environnementaux**

Le tableau ci-dessous montre que les résultats de la mise en place de ce système innovant peuvent être très positifs. Par rapport à un approvisionnement traditionnel, cela peut permettre d'économiser 53 % d'énergie primaire et de baisser de 29 % les émissions de CO<sub>2</sub>.

Ce résultat est dû, d'une part à la bonne efficacité des systèmes de cogénération et d'autre part à l'utilisation d'énergies renouvelables.

Economie énergétique annuelle	
Primary energy consumption (MWh/year)	148,089
Primary energy saving (%)	53%
Primary energy from RES (MWh/year)	33,007
Biomass (MWh/year)	30,923
Solar (MWh/year)	2,084
% RES in consumption	18%
CO <sub>2</sub> emissions (t/year)	35,962
% CO <sub>2</sub> emissions reduction	29%
Renewable energy (MWh/year)	
Total electrical production	124,899
Biomass electrical production	9,184
% Renewable electrical production	7,40%
Total thermal production	101,94
Biomass thermal production	8,071
Solar thermal production	2,084
% renewable thermal production	10%

Tableau 3 : Economies d'énergies apportées par l'installation

✓ **Viabilité économique**

Le tableau ci-dessous permet de montrer que la mise en place d'une installation de cogénération avec de la biomasse est rentable et ne nécessite pas un temps de retour sur investissement excessivement long.

Type de biomasse	Prix de la biomasse €/MWh	Coût de la biomasse K€/an	Amortissement direct de l'installation de biomasse		Comparaison avec des cas conventionnels		
			Avec subvention	Sans subvention	Différence opérationnelle annuelle : solutions (« conventionnelle » - « biomasse ») en k€	Années d'amortissement direct (subvention)	Années d'amortissement direct (sans subvention)
Déchets forestiers (1)	9,40	291	3,2	3,9	147	5,1	6,9
Déchets forestiers (2) Prélèvement mécanisé Distance max. : 10 km	15,00	464	5,3	6,4	-26	-	-
Déchets forestiers (2) Prélèvement manuel Distance max. : 30 km	25,00	773	-	-	-335	-	-
Déchets industriels (2) Grosse défibreuse	0,67	20,7	2,0	2,4	417	1,8	2,4
Déchets industriels (2) Petite défibreuse	5,51	170	2,5	3,0	268	2,8	3,8
Coût d'investissement – Cas conventionnel (tous les cas)			664				
Energie vendue (électrique et thermique) k€/an			728				
Coût du gaz naturel k€/an (tous les cas)			438				
Coût de l'installation de biomasse k€ (tous les cas)			1.684				
Extra coûts de l'installation de biomasse k€			1.020				

(1) IDAE Promotional Paper nº2 juin 2002

(2) « cogeneración con biomasa, los hechos en cifras », Besel S.A. mai 2001

## Conclusions

La mise en place d'une telle installation peut apporter de réels bénéfices, en particulier concernant la réduction de la consommation d'énergie non renouvelables et ainsi des émissions de gaz à effet de serre.

Mais le choix et la dimension de la technologie en fonction des besoins de la zone sont des éléments primordiaux pour garantir le succès de son implantation.

## Contact(s)

### Mr. Fransec MATEO REUS

Consorti Urbanistic del Centre Direccional

Pº de Horta 66-68; PO Box 148

E-08290 Cerdanyola del Valles (Barcelona, Spain)

E-mail: [mateo@consorcicd.org](mailto:mateo@consorcicd.org)

## FICHE TECHNIQUE 4

**Nom du projet:** PRESTEO©

**Code:** TEC 4 EXT

**Titre de la fiche:** PRESTEO© (Programme de Recherche de Synergies sur un territoire).

**Lieu :** France

### Contexte

Presteo© est le produit de 5 années de recherche et de développement menées par le Dr. C. Adoue au sein de l'Université de Technologie de Troyes et de la société Systèmes Durables. La conception et le développement de Presteo© utilisent les résultats de la thèse de doctorat : [ADOUE C., Méthodologie d'identification de synergies éco-industrielles réalisables entre entreprises sur le territoire français, thèse de doctorat, Université de technologie de Troyes, 2004, 224p].

Sur le plan pratique, les résultats s'appuient sur deux expériences concrètes menées sur les territoires de l'Aube (France) et du canton de Genève (Suisse).

Presteo© est commercialisé depuis janvier 2005.

Il a été développé pour répondre à un besoin des territoires qui ont initié une démarche d'écologie industrielle. Ce besoin, identifié par la société Systèmes Durables, est celui d'un outil informatique de recherche de synergies éco-industrielles :

- Ergonomique,
- Utilisable à tout moment et dans la durée,
- Permettant de maintenir à jour les données de flux des entreprises (nouveau procédé, nouvelle entreprise...).

### Structure(s) responsable(s) ou impliquée dans le développement de cette technologie

#### **Conception :**

SARL Systèmes Durables : Conseil, études, produits informatiques pour l'écologie industrielle, l'ACV et l'éco-conception

#### **Développement :**

LGCD : conseil et développement de produits informatiques

Site web: <http://lg-conceptiondeploiement.com/>

## Description générale



Presteo© est un outil client-serveur composé d'une base de données MySQL et d'une interface Php. Il est accessible à partir d'une simple connexion Internet pour tout utilisateur.

Il peut être utilisé par :

- un expert (consultant, chercheur...),
- l'animateur d'une démarche d'écologie industrielle (territoire, association...),
- les industriels participant à une démarche d'écologie industrielle

Les données de flux des entreprises concernées par une démarche pérenne d'écologie industrielle ou par une simple étude ponctuelle doivent être recueillies et saisies dans l'outil Presteo©. Il s'agit des flux entrants et sortants d'eau, de matières, d'objets manufacturés et d'énergie.

Ces informations peuvent être recueillies par un expert ou par les industriels eux-mêmes.

A partir de ces données, Presteo© permet à ses utilisateurs de rechercher les synergies potentielles de substitution et de mutualisation entre les entreprises participant à une démarche d'écologie industrielle.

Voici les définitions respectives de ces 2 types de synergies :

- ✓ **Synergie de substitution :** *Les effluents et déchets de production deviennent des ressources potentielles pour d'autres activités. Les flux d'énergie rejetés dans le milieu (vapeur excédentaire, effluents gazeux ou liquides chauds...) deviennent des sources d'énergie potentielles pour des entreprises voisines.*
- ✓ **Synergie de mutualisation :** *Lorsque deux entités voisines consomment un produit identique, la mise en commun de leur besoin peut permettre diminuer les coûts d'approvisionnement, notamment en rationalisant le transport lié à la livraison. En cas de besoins énergétiques proches en vapeur ou en air comprimé par exemple, la mutualisation de production peut permettre d'atteindre une plus grande efficacité et donc de diminuer les coûts et les impacts environnementaux. La mutualisation du traitement d'un déchet peut enfin permettre d'atteindre des quantités suffisantes pour des solutions plus efficaces et plus économiques comme la valorisation.*

Presteo© utilise une nomenclature des flux de plus de 1400 composants. Il s'appuie sur une méthodologie rigoureuse d'identification et de formalisation des flux à laquelle ses utilisateurs doivent être formés.

Cette méthode permet aux utilisateurs de Presteo© de décrire de la même façon deux flux ayant la même nature chimique. Par exemple, deux entreprises utilisant de l'Acide Chlorhydrique l'identifieront et le saisiront comme « Acide chlorhydrique » et non comme « HCl » ou comme « Acide muriatique ». Une description homogène, rigoureuse et partagée par tous les utilisateur permet à la recherche informatique de synergies de fonctionner de façon optimale.

En tant qu'utilisateur vous pouvez visualiser les synergies en concordance avec les paramètres de votre étude.

Composants sortants		Composants entrants	
<input type="checkbox"/> Acide sulfurique	<input type="checkbox"/> Carton	<input type="checkbox"/> Acide sulfurique	<input type="checkbox"/> Carton
<input type="checkbox"/> Matière plastique	<input type="checkbox"/> Matière végétale	<input type="checkbox"/> Matière plastique	<input type="checkbox"/> Matière végétale
<input type="checkbox"/> Acide chlorhydrique		<input type="checkbox"/> Acide fort	

Composant Sortant	Composant Entrant	Entreprise Productrice	Entreprise Utilisatrice	Distance en Km
Acide sulfurique	Acide sulfurique	Dupont SA	SARL Michu	0.141
Acide sulfurique	Acide sulfurique	Dupont SA	SARL Michu	0.141
Acide sulfurique	Acide sulfurique	SARL Michu	Dupont SA	0.141
Carton	Carton	SARL Michu	Garage Martin	0.141
Carton	Carton	Garage Martin	SARL Michu	0.141
Matière plastique	Matière plastique	Garage Martin	SARL Michu	0.141
Matière végétale	Matière végétale	Conserves Durand SA	SARL Michu	0.282
Matière plastique	Matière plastique	Conserves Durand SA	SARL Michu	0.282
Acide chlorhydrique	Acide fort	Dupont SA	SARL Michu	0.141
Acide sulfurique	Acide fort	Dupont SA	SARL Michu	0.141
Acide chlorhydrique	Acide fort	Dupont SA	SARL Michu	0.141
Acide sulfurique	Acide fort	Dupont SA	SARL Michu	0.141
Matière plastique	Matière plastique	SARL Michu	Garage Martin	0.141

Grâce à son ergonomie et à cette méthode de recueil et de formalisation des données, Presteo© permet également de maintenir à jour les données de flux lorsque :

- une nouvelle entreprise adhère à la démarche,
- un nouveau procédé est utilisé par une entreprise déjà participante, avec de nouveaux flux.

## Performances techniques

Presteo© V1 est disponible en français. Une version anglaise sera commercialisée pour la V2, prévue en 2007.

Presteo© prend en compte les coordonnées géographiques des entreprises (X, Y).

Il peut donc être connecté à un Système d'Informations Géographiques (SIG) afin d'améliorer la représentation graphique des synergies et d'en faciliter l'étude de faisabilité.

Sur une étude test de 20 entreprises la méthodologie a permis d'identifier plus de 800 types de flux d'eau, de matières et d'énergie. Une fois saisis dans Presteo© V1, ces flux ont généré plus de 5000 pistes de synergies. Des filtres existent (distance, nature chimique...) pour affiner les recherches et se concentrer sur les pistes pertinentes.

Presteo© V1 ne permet pas de faire directement de la prospective en identifiant les entreprises qui pourraient être synergiques avec celles déjà implantées ou en cours d'implantation sur le territoire. Toutefois, une astuce méthodologique permet d'identifier les activités synergiques à attirer à partir d'une étude réalisée sur un échantillon d'entreprises déjà implantées dans le territoire.

### Coût de l'installation

- Licence d'utilisation permanente,
- Hébergement de l'outil sur un serveur distant pendant un an,
- 3 mois de maintenance corrective,
- 1 stage de formation sur site des utilisateurs aux méthodes de recueil et de formalisation de données, à l'utilisation de Presteo© et à l'analyse de faisabilité des synergies,
- Documents de formations des utilisateurs,
- Manuels d'utilisation.

**Prix** : entre 12 et 15 000 € selon la localisation de la formation.

### Indicateurs de bénéfices

#### ➤ *Bénéfices environnementaux*

Les synergies éco-industrielles permettent en général d'économiser ressources non-renouvelables et émissions diverses dans l'environnement. Il est toutefois important de vérifier cela pour chaque cas.

Presteo© ne calcule pas directement les bénéfices environnementaux des différentes synergies. Une méthode spécifique<sup>1</sup> a été développée pour cela. Elle s'inspire de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV).

#### ➤ *Viabilité économique*

Presteo© V1 ne calcule pas directement la viabilité économique d'une synergie. Cette information résulte en général d'une analyse des autres facteurs de faisabilité : géographie, qualité des flux, technologie disponible, réglementation... Le logiciel contient toutefois de nombreuses informations qui contribuent à calculer cette viabilité économique : taille des flux, distances entre les entreprises...

<sup>1</sup>[ADOUE C., *Méthodologie d'identification de synergies éco-industrielles réalisables entre entreprises sur le territoire français*, thèse de doctorat, Université de technologie de Troyes, 2004, 224p].

## Conclusions

Presteo© est un outil original conçu pour aider les démarches d'écologie industrielle à se construire dans le temps.

Il est construit sur des bases méthodologiques solides constituées de réflexions théoriques et utilisant des résultats empiriques. Ces règles englobent la totalité d'une démarche d'écologie industrielle sur un territoire, du recueil des données de flux à l'évaluation de faisabilité des synergies.

Elles permettent une utilisation de Presteo© par tous les participants à la démarche, ainsi qu'un maintien à jour des données de flux.

La formule commerciale permet enfin de réaliser un véritable transfert de technologie et de compétences. Il s'effectue grâce aux formations qui abordent les différentes étapes de l'utilisation de l'outil et de la recherche de synergies.

## Contacts

Dr. Cyril ADOUE  
Directeur  
Société Systèmes Durables  
Hôtel d'entreprises – ZI La Pradelle  
F-31190 Auterive  
France  
Tel : 33 5 62 23 28 84  
E-mail : [contact@systemes-durables.com](mailto:contact@systemes-durables.com)

Site web : [www.systemes-durables.com](http://www.systemes-durables.com)

## FICHE TECHNIQUE 5

**Nom du projet: OKOPARK HARTBERG**

**Code: TEC 5 EXT**

**Titre de la fiche:** Création d'un parc de divertissement instructif basé sur les principes de l'écologie industrielle.

**Lieu: Hartberg - Autriche**

### Contexte

L' "ÖKopark Hartberg" rassemble dans un environnement singulier un parc d'entreprises, de commerces, de recherche et d'expériences sur le secteur d'une ancienne usine de brique. L'idée innovatrice vient du directeur des services publics d'Hartberg.

L'Ökopark est devenu un secteur unique d'affaires perçu comme "la ferme de vacances", dans lequel on ne peut pas voir d'où le lait vient, mais par exemple la chaîne de production entière d'une éco-maison préfabriquée.

L'éco-parc Hartberg, situé dans la région autrichienne de Steiermark est un parc d'activité qui combine dans ses locaux un grand choix d'entreprises écologiquement conscientes ainsi que des industries, des institutions de recherche scientifiques mais également une exposition publique permanente sur les technologies de protection de l'environnement et l'environnement naturel.

Le but est de fournir l'appui scientifique, structurel, économique et de marketing aux entreprises écologiques en facilitant la coopération et l'interaction et en présentant les problèmes environnementaux d'une façon attirante et imaginative au grand public.

La technologie innovatrice principale à être mise en évidence est l'idée d'un approvisionnement autosuffisant et d'un système d'élimination au niveau du parc, lié avec la dissémination de technologies de gestion environnementale et avec les équipements de recherche technologiques.

L'Ökopark Hartberg est un parc de divertissement instructif unique qui est devenu - par la connexion entre l'écologie, l'économie et l'expérience - une expérience durable pour le visiteur aussi bien qu'un emplacement attirant pour ces sociétés qui veulent coopérer sur des pratiques d'économie de cycle et l'innovation.

### Acteurs impliqués

Le Parc a été créé par la société des services de la ville et offre des services fondamentaux innovateurs à n'importe quelle entreprise qui décide d'installer des équipements dans le Parc, en relation avec les termes suivants :

- **La gestion environnementale et l'écologie industrielle**
- **Des technologies innovatrices et des processus de production propre**
- **Support dans des contacts internationaux et des alliances**

- **Experts en recherche et contacts**
- **Gérance d'unités de développement**
- **Formation, des visites guidées, des visites scolaires, d'autres**

Grâce à plus de 20 entreprises de technologie environnementale et aux équipements de recherche, l'Ökopark offre un environnement unique pour démontrer l'impact de la gestion éco-industrielle.

Des visites dans les entreprises sont permises: le chauffage et la provision en réfrigération avec ses procédures les plus différentes et un certain nombre de nouvelles formes alternatives d'énergie peuvent être vues dans cet "Energie-Schau-Platz".

Des expositions spéciales dans la salle d'exposition solaire changent annuellement. Des installations complémentaires comme le parc d'eau, la feuille montante, le bras de marécage, le parc du son, des chemins dans la forêt et le cinéma Imax avec ses grands écrans de 400 m<sup>2</sup> offrent à n'importe quel visiteur un jour plein de nouvelles impressions et d'expériences de comment l'écologie et des entreprises peuvent travailler d'une façon synergique.

### Description générale

Hartberg est une petite ville de 6,000 habitants dans la "Terre" autrichienne de Steiermark, placée entre Vienne et Graz. Faisant partie de la région populaire touristique, Hartberg a beaucoup d'attractions culturelles et récréatives.

L'Ökopark Hartberg, basé dans la région Styria, rassemble sur 15 hectares environ 20 entreprises, des établissements de recherche et des expositions permanentes (bionique, la route de démonstration d'énergie, etc.), aussi bien qu'un cinéma grand format, assurant par cette voie le concept de parc d'expérience.



Le concept choisi pour l'éco-parc d'Hartberg est basé sur trois domaines d'activité interconnectés:

- **Premièrement**, un parc d'activité écologique.
- **Deuxièmement**, une exposition de recherches et un parc de loisirs. Une partie intégrante de l'éco-parc sont des expositions permanentes sur des sujets principaux comme l'eau, l'énergie, les déchets, l'écologie, elles sont adressées au grand public aussi bien des d'adultes que des enfants.
- **Troisièmement**, un centre de recherche appliquée. Ce centre va être établi sur l'éco-parc et fournira des conseils scientifiques et conceptuels continus.

La pensée sous-jacente est de développer des voies de recherche scientifique et, ainsi, aider des innovations techniques à se mettre en application. Pour faciliter cela, des instituts de recherche renommés sont invités à ouvrir des laboratoires dans l'éco-parc Hartberg. Ainsi, beaucoup d'innovations techniques peuvent être directement mises en pratique pour l'approvisionnement de l'éco-parc avec des services utiles et/ou ils peuvent être intégrés comme une partie des expositions diverses.

Les entreprises installées dans les locaux du Parc sont soit fournisseur de service écologique, producteurs écologiques ou entreprises de recherche en environnement. Ils profitent d'aides spéciales de la part de la municipalité, la région, le pays et l'Union européenne.

Par l'éco-parc il est prévu de trouver les besoins de développement économiques d'une façon durable. Le Parc a une extension de 15 hectares :



Les entreprises qui veulent s'implanter sur l'Ökopark Hartberg, doivent respecter tous les objectifs du parc:

- Amélioration de l'accès à l'information,
- Amélioration de l'efficacité environnementale,
- Augmentation de la sensibilisation du grand public,
- Augmentation de l'utilisation des technologies propres,
- Augmentation de l'utilisation de matériaux de construction écologiques,
- Augmentation de l'utilisation de ressources renouvelables,
- Réduction de la consommation de ressources,
- Recyclage des déchets.

## Performances techniques

L'éco-parc a pour mission de devenir énergétiquement autosuffisant et de contrôler autant que possible tous les flux matériaux. De tels processus sont contrôlés et démontrés au grand public dans des équipements spécifiques et sous la surveillance de personnel technique

La performance technique peut être mesurée grâce à trois ressources clés:

1. **L'énergie,**
2. **L'eau,**
3. **Les flux de matériaux (sous-produits et/ou déchets).**

### ➤ 1. *Energie*

Pour respecter les objectifs de réduction des émissions de CO2 du pays, l'Autriche a développé des stratégies régionales dans lesquelles les acteurs locaux et régionaux sont activement impliqués.

Dans le comté de Hartberg, la part d'utilisation des énergies renouvelables doit atteindre 26 % (la source : Étude de cas Énergie-Cités, 2002). Pour atteindre cette part importante, plusieurs technologies sont utilisées :

- Cellules solaires pour l'eau chaude et la chaleur,
- Puissance photovoltaïque,
- Boulettes de bois,
- Hydro-électricité,
- Usines de Biomasse,
- Énergie Géothermique,
- Biogaz.

L'énergie est distribuée via des réseaux de chauffage urbain, mais aussi via le réseau général. Les transports en commun utilisent du biodiesel

Le Parc de Hartberg vise à devenir un secteur indépendant du point de vue énergétique. L'unité de gestion d'énergie du Parc inclut une démonstration et une zone d'essais pour des mesures d'efficacité d'énergie, comprenant les suivantes :

- Unité de copeaux en bois avec un moteur Stirling → capacité 800kW chaleur et électricité
- Unité de gazéification du bois → capacité 100 kW chaleur
- Unité de biogaz (CHP: combined heat and power) → capacité 430 kW chaleur et électricité
- Pile à combustible → capacité 20 kW chaleur et électricité
- Énergie photovoltaïque → capacité 40 kW électricité
- Système de réfrigération du type adsorption → capacité 200 kW froid (produit de la récupération de chaleur).

De là, la plupart de l'énergie consommée dans les locaux du Parc vient de ressources renouvelables et l'Ökopark fournit même de ' l'énergie verte ' aux zones voisines.

La 1e route d'énergie Internationale de l'Europe - commence à Oststeiermark et va jusqu'en Slovénie - offrant une possibilité unique au monde de visiter tous les sujets de l'énergie renouvelable et solaire.

Un des points culminants de la démonstration du Parc est la maison de la Recherche qui est utilisée pour des séminaires et des conférences aussi bien que comme infrastructure de bureau. C'est un bâtiment avec deux étages (chacun d'environ 140 m<sup>2</sup>), avec une façade de verre au sud (dans la partie inférieure il y a 11 collectionneurs de tube à vide).



Le bâtiment utilise un système DEC ("desiccative and evaporative cooling") comme technologie pour la climatisation, qui inclut une installation de stockage de chaleur de 2000 litres d'eau pour se rafraîchir et chauffer (la chaleur vient des collectionneurs solaires installés et le système de chauffage de boulettes mobiles). L'expérience montre que la climatisation adiabatique est suffisante pour 50 à 70 % des jours d'été, seulement des jours avec l'humidité plus haute, la chaleur est nécessaire pour la climatisation basée sur la sorption.

En outre, le parc offre des technologies innovatrices pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments. Une des entreprises placées dans le Parc a créé une isolation thermique et sonore sur de la cellulose recyclée.

Le concept d'économie circulaire est mis en pratique dans l'arrangement de consommation d'énergie du Parc: non seulement le Parc utilise de l'énergie renouvelable mais un projet de recherche est en train d'évaluer les potentiels d'une production importante d'huile végétale avec un potentiel d'utilisation innovateur.

Le savoir-faire dans la composition de la récolte mélangée (la culture de récolte d'énergie et la culture synchrone de céréales qualitatives et en accord avec d'autres usines) est transféré aux agronomes styriens.

Un train solaire parcourt les différentes zones de l'éco-parc accessibles au visiteur.

### ➤ 2. Gestion de l'eau

L'Ókopark promeut activement l'utilisation durable de l'eau. Le Parc utilise les équipements municipaux (l'actionnaire principal du Parc) pour la provision d'eau potable. Le projet de labyrinthe d'eau consiste en un sentier de découverte nature avec des informations sur la façon d'économiser de l'eau. Les buts principaux étaient de montrer aux étudiants d'une façon interactive la valeur de la diversité biologique, la protection de la nature, la gestion de l'eau et sa consommation. En conséquence, un labyrinthe a été construit, avec des écosystèmes divers.

### ➤ 3. Analyse des flux de matières

Avec l'idée de cycles naturels en mémoire, des préférences dans la sélection des entreprises à implanter sont données à celles qui peuvent et qui souhaitent entrer en coopération et en symbiose avec des sociétés voisines. Par exemple, un recycleur de déchets en papier les ressources pour une société produisant

des matériaux d'isolation, qui peuvent à leur tour être utilisés par une société de construction écologique.

De cette coopération, on s'attend aux effets secondaires positifs pour l'environnement et pour le bilan individuel de la société. De plus, les clients ont la chance d'être informé de manière intégrée et complète.

Différents projets de recherche dans le sens de l'économie de cycle comme le concept NAWAROS (régénérant des matières premières) sont les bases scientifiques de l'ÖKopark Hartberg et permettent d'assurer l'amélioration continue de la performance environnementale du Parc et de ses entreprises.

## Coûts

Pour donner à l'éco-parc Hartberg une base financière et organisationnelle ferme, une société de développement a été établie au début de l'année 1997 et qui fonctionne sous l'égide de Ökoplan, la branche de planification environnementale du Stadtwerke Hartberg. C'est un partenariat avec le Stadtwerke Hartberg et deux banques (dans l'avenir, probablement trois)

Cette société coordonne et finance les besoins de construction, met en location les sites de l'éco-parc Hartberg pour les entreprises intéressées et coordonne les contacts avec les institutions de recherche et d'autres parties.

Stadtwerke Hartberg a fourni la plus grande partie des besoins financiers de la phase de construction de l'éco-parc Hartberg en tant que propriétaire du terrain et associé principal de la société de développement. D'autres déposants importants sont les banques impliquées dans la société. De plus, le projet est subventionné par des financements publics provenant des fonds de développement nationaux et régionaux. Probablement, un appui financier de des fonds de développement régionaux de l'Union européenne sera acquis dans le futur.

Une fois que l'éco-parc a été ouvert au public, les coûts de maintenance devraient être couverts en grande partie par l'argent des loyers et les baux ainsi que par les droits d'entrée aux expositions.

## Indicateurs et/ou bénéfiques

### ✓ *Bénéfices environnementaux*

L'éco-parc Hartberg est un exemple remarquable de développement durable pour plusieurs raisons :

- Il utilise des moyens innovateurs pour transmettre l'information aux consommateurs sur les problèmes environnementaux et ses solutions possibles;
- Il augmente la sensibilisation du public sur les problèmes environnementaux d'une manière simple et compréhensive;
- Il promeut la recherche appliquée sur des techniques environnementales et la symbiose industrielle;
- Il répond aux besoins économiques de la région.

Tandis qu'il n'y a pas encore de système de suivi en place pour évaluer "l'empreinte écologique" du Parc, les bénéfices environnementaux sont prouvés et exposés au public via des expositions régulières et des visites.

### ✓ *Faisabilité économique*

À côté de la responsabilité propre de chaque société pour sa performance économique, le Parc offre des services d'évaluation pour la création de nouvelles entreprises, pour l'intégration de processus de production innovateurs aussi bien que pour la faisabilité économique d'idées innovatrices.

À côté de cette évaluation de clients potentiels, le Parc offre l'appui sur des études de faisabilité en ce qui concerne l'intégration de nouvelles technologies et des idées pour une meilleure performance environnementale du Parc, comme la construction d'une usine pilote pour évaluer la faisabilité de l'utilisation d'herbe comme source d'énergie.

La faisabilité économique du Parc en termes de ses dépenses d'exploitation contre ses sources de revenu n'a pas été révélée pour cette étude de cas.

## Conclusions

L'éco-parc a réussi à réunir développement industriel et recherche sous le parapluie d'écologie industrielle, liant l'information, la participation et la formation.

L'exemple montre que l'intégration de technologies innovatrices, d'équipements de recherche, de schémas d'entraînement et d'entreprises, l'écologie industrielle devient réalité et est mise en œuvre jour après jour.

Au-delà des stratégies économiques et environnementales, les aspects sociaux sont les clefs du concept de tout le parc : le but est d'expliquer d'une façon imaginative et interactive les divers aspects des problèmes environnementaux et d'indiquer des façons pratiques de les résoudre. Pour la récréation, des bois, un biotope et d'autres secteurs naturels sont conçus. De plus, une politique de portes ouvertes permet au visiteur de visiter les entreprises. Ainsi, des processus techniques de base aussi bien que leurs contextes écologiques et impacts peuvent être rendus transparents.

De tels parcs d'activité sont les incubateurs de technologies innovatrices et des processus qui attire souvent de nouveaux investissements et a une valeur supplémentaire pour l'économie régionale.

## Contact(s)

**Ms Michaela Gold** – Responsable du Parc de divertissement instructif

oekopark Errichtungs GmbH

Am Ökopark 10

8230 Hartberg

**Tel.:** +43 (0) 3332 / 62250 - 123

**Fax:** +43 (0) 3332 / 62250 – 20

**E-mail:** [stadtwerke@stadtwerke-hartberg.at](mailto:stadtwerke@stadtwerke-hartberg.at)

**Site Web:** <http://www.oekopark.at>

## FICHE TECHNIQUE 6

**Nom du projet:** KWINANA

**Code:** TEC 6 EXT

**Titre de la fiche:** Recherche de Synergies avec des ressources régionales dans la zone industrielle de Kwinana.

**Lieu:** Kwinana - Australie occidentale

### Contexte

Realiser des synergies avec des ressources régionales sont une des applications pratiques de l'écologie industrielle, qui se réfère à l'entretien de coexistences mutuellement avantageuses entre la production industrielle et la consommation.

Les échanges de flux de ressources naturelles entre les différentes entreprises ou avec d'autres secteurs aspirent à atteindre une utilisation plus efficace des matériaux, de l'énergie ou de l'eau consommés sur un site.

La zone industrielle de Kwinana est la première zone industrielle d'Australie Occidentale. Elle accueille diverses industries, comprenant plusieurs grandes usines de traitement des minéraux, une centrale électrique, une station d'épuration, une cimenterie, et également un groupe d'industries de service. Les synergies existantes à Kwinana sont assez diverses, mais peuvent être classées en trois catégories différentes (Bossilkov, van Berkel et al. 2005; van Beers 2006):

- **Synergies de Sous-produit** : celles-ci impliquent l'utilisation de sous-produits (solide, liquide ou gazeux) d'une facilité précédemment utilisés, par une autre facilité pour produire un sous-produit de valeur.
- **Synergies Utilitaires** : celles-ci impliquent l'utilisation partagée d'infrastructures et se développent principalement autour de l'eau et l'énergie (par exemple, la collecte d'eau ou la cogénération).
- **Synergies d'approvisionnement** : caractérisation de fabricants locaux et de fournisseurs de réactifs principaux pour les activités principales des industries (par exemple production d'ammoniac et chlore pour utilisation industrielle).

Les synergies de chaîne d'approvisionnement traditionnelles ne sont pas détaillées dans cette fiche car de telles synergies sont un commerce habituel où une entreprise réalise un bénéfice de la collocation avec ses clients principaux, un phénomène bien connu comme l'économie d'agglomération (Desrochers 2004). Ces synergies de provision ne rencontrent donc pas le critère de « l'échange de ressources » entre les industries traditionnellement séparées comme une caractéristique distinctive de symbiose industrielle (Chertow 2000).

En consultation proche avec le Conseil d'Industries de Kwinana (KIC), ses membres et d'autres corps d'industrie, l'Université de Technologie de Curtin a conçu une stratégie de recherche intégrée pour soutenir la réalisation de nouveau sous-produit et des synergies utilitaires dans Kwinana aussi bien que dans d'autres zones d'industries lourdes (par exemple, Gladstone dans le Queensland et Rustenburg en Afrique du Sud).

Cette recherche est maintenant mise en oeuvre en collaboration avec l'Université de Queensland. La recherche à Kwinana comprend les éléments suivants (illustrée par la figure 1) :

✓ ***Cas d'étude de Kwinana:***

Le projet de synergies de Kwinana fournit un appui pratique pour l'identification et l'évaluation d'opportunités de synergies dans des secteurs industriels lourds. Ce projet est financé par le « Centre for Sustainable Resource Processing ». Le travail de recherche inclut la collecte et l'évaluation des données d'entrants et sortants des ressources en matériaux, énergie, eau, etc..., et le développement de cas industriel pour l'implémentation de synergies faisables techniquement et économiquement.

✓ ***Recherches sur des outils d'ingénierie et des technologies :***

Le « Centre for Sustainable Resource Processing (CSRP) » cet axe de recherche. Il est destiné au développement d'une ingénierie et d'une plateforme de technologie pour l'identification, l'évaluation et la mise en œuvre de projets de synergies par le développement d'une méthode d'évaluation d'opportunités d'éco-efficacité régionales et de leur application à Kwinana et dans d'autres zones d'activité intensive.

✓ ***Recherche sur l'établissement de mécanismes :***

La recherche est soutenue par le Conseil de Recherche australien (à travers programme de Liaison), KIC, Alcoa, BP et CSBP. Il vise à la réalisation de défis organisationnels pour la réalisation plus grande de synergies régionales dans des secteurs industriels lourds en créant des incitations justes et des mécanismes pour les industries afin qu'elles commencent à collaborer et qu'elles trouvent des voies pour mieux partager les risques et les bénéfices associés au développement d'opportunités de synergies.

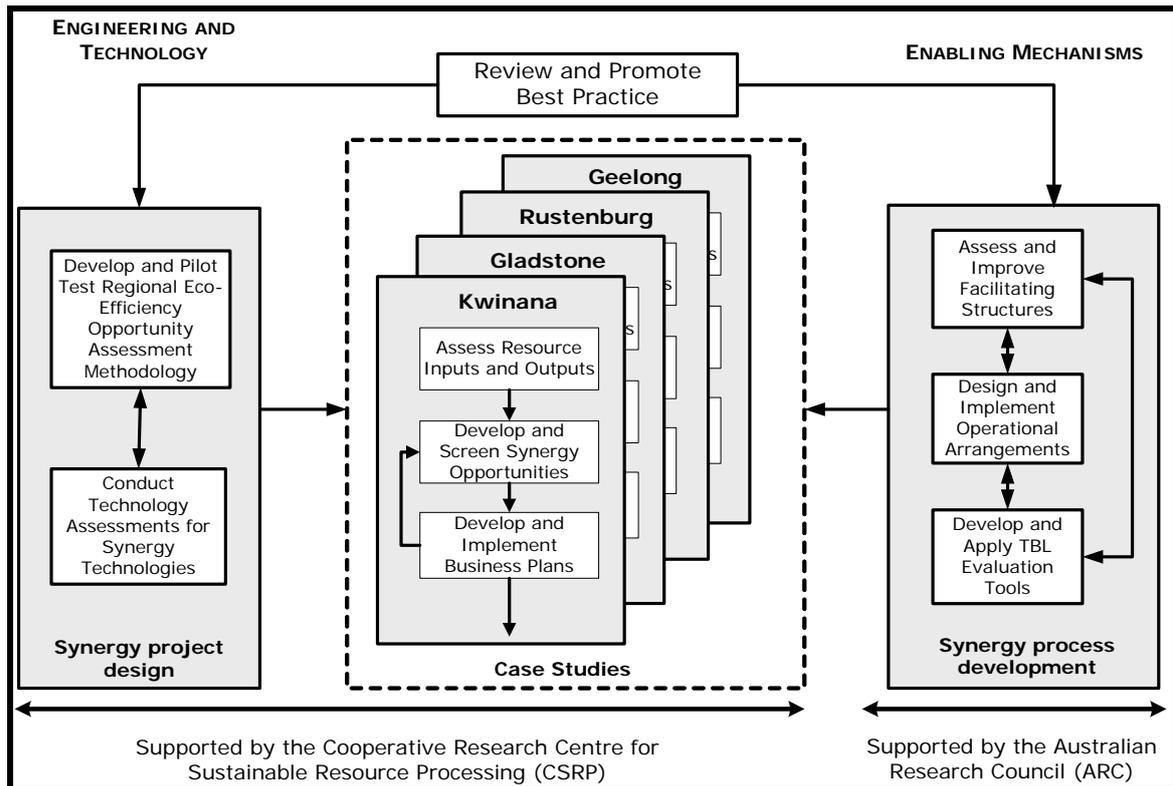


Figure 1: Stratégie de recherche de synergies appliquée au niveau régional

## Structures impliquées

La stratégie de recherche intégrée sur le développement régional de synergies à Kwinana est un effort conjoint entre les institutions suivantes :

- « Centre for Sustainable Resource Processing » (CSRP);
- « Centre of Excellence in Cleaner Production » (CECP);
- « Kwinana Industries Council » (KIC) et ses membres.

Le CSRP ([www.csrp.com.au](http://www.csrp.com.au)) est établi et soutenu par le « Australian Commonwealth Cooperative Research Centres Program ». Le CSRP aspire à trouver des solutions technologiques pour éliminer les déchets et les émissions et réduire la consommation d'énergie et d'eau dans les cycles d'extraction et traitement des minéraux, en augmentant la performance des entreprises et respectant les objectifs de la communauté. Le centre, qui est basé à Perth, est une initiative de recherche fondé par un gouvernement et des industries pour développer un plus grand niveau durabilité dans la production et le traitement de minéraux.

Le CSRP comprend 9 participants principaux: Alcoa World Alumina, ANSTO, BHP Billiton, CSIRO Minerals, Curtin University of Technology, Newmont Australia, Rio Tinto, University of Queensland et Xstrata Queensland.

De plus, il y a également 12 participants soutenant le CSRP (incluant le conseil des industries de Kwinana). Les thèmes de durabilité sont développés à travers 4 programmes du CSRP :

- Analyses stratégiques et méthodologies;
- Eco-efficience des opérations existantes;

- Synergies de chaîne d'approvisionnement et régionales ;
- Technologies permettant d'important progrès techniques.

L'Université Technologique de Curtin est un des fournisseurs de recherche du CSRP. Le centre d'excellence en production propre (<http://www.c4cs.curtin.edu.au/>) a été en 1999, et fournir des services de formation, de recherche appliquée et de consulting dans les domaines de l'éco-efficience, l'écologie industrielle, les technologies et la gestion durable.

Le conseil des industries de Kwinana ([www.kic.org.au](http://www.kic.org.au)) est un syndicat professionnel d'industries avec des adhérents de toutes les principales industries et beaucoup d'entreprises plus petites de la zone industrielle de Kwinana. Pour aider des industries de Kwinana à améliorer le caractère durable de la zone de manière cohérente et coordonnée, le conseil a été formé en 1991, luttant pour favoriser des interactions positives entre des sociétés de membre et avec ses dépositaires principaux. 14 industries principales sont actuellement les membres à part entière du Conseil et 27 autres industries (principalement des entreprises moyennes et des fournisseurs de services) sont des membres associés. Les objectifs du KIC sont :

- Coordonner les activités industrielles de Kwinana sur une série de problèmes communs ;
- Fournir une liaison efficace avec la communauté locale;
- Promouvoir une image positive des industries de Kwinana;
- Mettre en évidence les contributions des industries de Kwinana apportées à la communauté ;
- Travailler sur la viabilité à long terme de la zone industrielle de Kwinana.

## Description générale

La zone industrielle de Kwinana (KIA) est située à 30 km au sud de la capitale, Perth, sur les rives du Son de Cockburn, un environnement maritime sensible. Les principales caractéristiques de Kwinana en font une zone industrielle de classe internationale et la zone industrielle de Kwinana est le secteur primaire de développement industriel de l'Australie Occidentale

La zone a été établie dans les années 1950 pour loger le développement d'industries lourdes et de traitement des ressources. Sur la zone, il y a maintenant une coexistence d'industries de traitement diverses et non rivales.

La zone industrielle Kwinana héberge une gamme diverse d'industries de la fabrication et des équipements de construction aux usines chimiques de haute technologie et des grandes industries de traitement des ressources, comme la production de pigment de bioxyde de titane et d'alumine, de nickel et des raffineries pétrolières. La figure est une carte avec l'emplacement des principales industries de traitement.

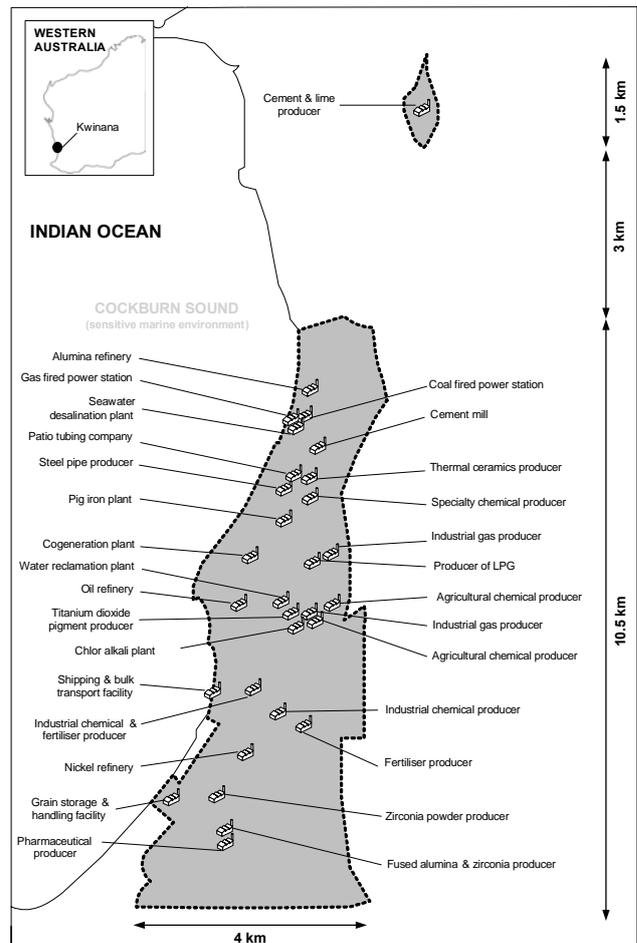


Figure 2: Emplacement des principales Industries de transformation de la zone industrielle de Kwinana (van Beers 2006)

Les industries lourdes et membres du KIA ont ajouté une énorme valeur aux ressources de l'état et ont fourni des occasions d'emploi directes et indirectes pour des dizaines de milliers d'Australiens. Les sociétés du KIA (SKM 2002) :

- Génèrent une production annuelle combinée estimée à 8.7 milliards de \$;
- Ont les ventes directes de 4.34 milliards de \$;
- Emploient directement environ 4,000 personnes (dont de 70 % locaux);
- Fournissent un emploi indirect à approximativement 24,000 autres personnes;
- Réalisent des centaines de millions de dollars d'investissement chaque année;
- Fournissent un grand choix de services aux employés;
- Financent activement et contribuent en temps aux activités de la communauté;
- Sponsorisent la recherche indépendante pour valider leurs hauts standards et le code strict d'autorégulation sur la santé, la sécurité et les problèmes environnementaux.

Le nombre total de synergies régionales actuelles (ou la symbiose industrielle) déjà en place dans Kwinana est de 47 dont 32 sont des synergies de sous-produit (figure 3) et 15 sont en relation avec l'utilisation partagée d'infrastructures (figure 4). Beaucoup d'entre elles proviennent d'entreprises recherchant des opportunités pour augmenter leur efficacité, réduire leurs dépenses et augmenter la sécurité de l'accès aux ressources rares pour réaliser leurs activités. Les projets de synergie régionaux existants à Kwinana sont plus divers et significatifs que ceux annoncés pour d'autres zones d'industries lourdes (Bossilkov, le fourgon Berkel et d'autres. 2005).

Cela positionne Kwinana parmi les exemples internationaux de développement de synergies régionales. L'évolution et la maturité de la collaboration industrielle à Kwinana fournissent un bon témoignage pour montrer la contribution de synergies régionales (symbiose industrielle) pour aller vers un développement durable.

Le projet clef qui a initié la plupart du travail récent sur le développement de synergies régionales dans Kwinana était l'étude d'impact économique de la zone industrielle de Kwinana en avril 2002 *Kwinana Industrial Area Economic* (SKM 2002). Ce projet a été soutenu par le Conseil d'Industries de Kwinana, la Chambre de commerce et d'industrie de l'Australie Occidentale, la Commission de Planification d'Australie Occidentale, Landcorp, le Département de Ressources Minérales, du Pétrole et de l'Environnement d'Australie. L'étude a montré que la performance environnementale, et en particulier la production propre, l'efficacité énergétique et les efforts pour la préservation de l'eau ont considérablement réduit la génération de déchets et augmenté l'efficacité de l'utilisation des ressources.



*Figure 5: Vue aérienne de la zone industrielle de Kwinana*

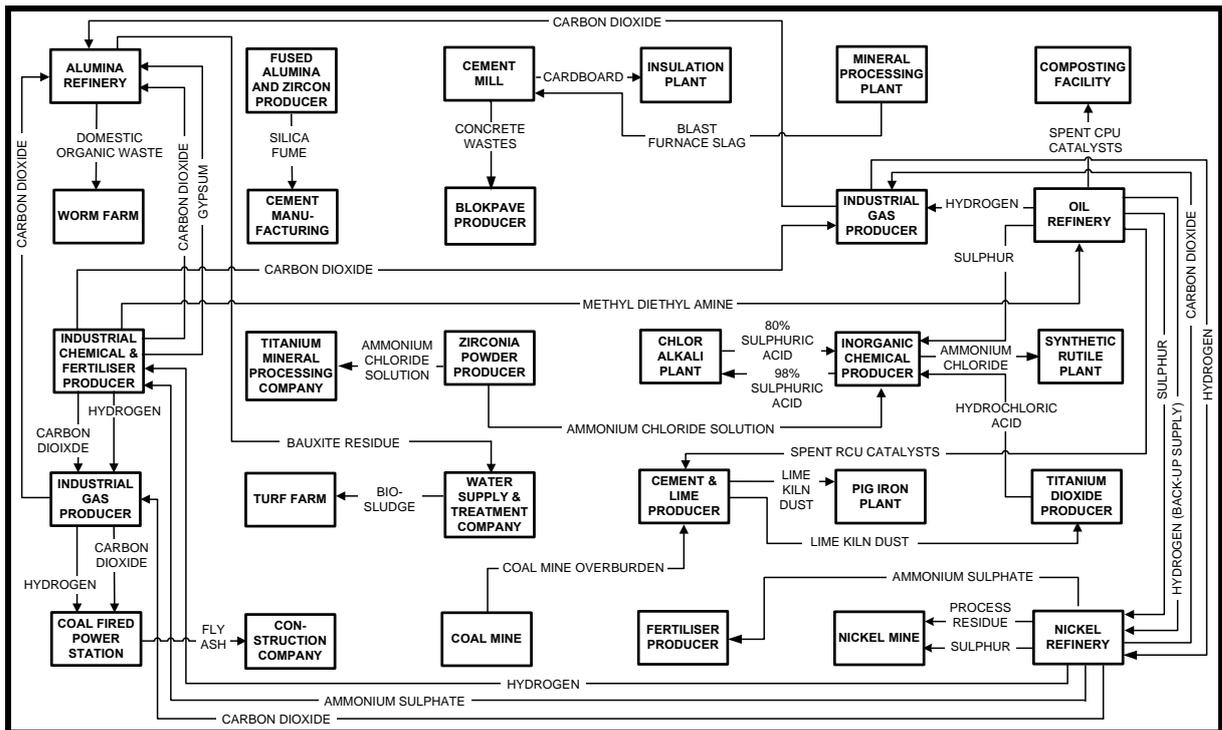


Figure 3: Synergies de sous-produits existantes dans la zone industrielle de Kwinana (van Beers 2006)

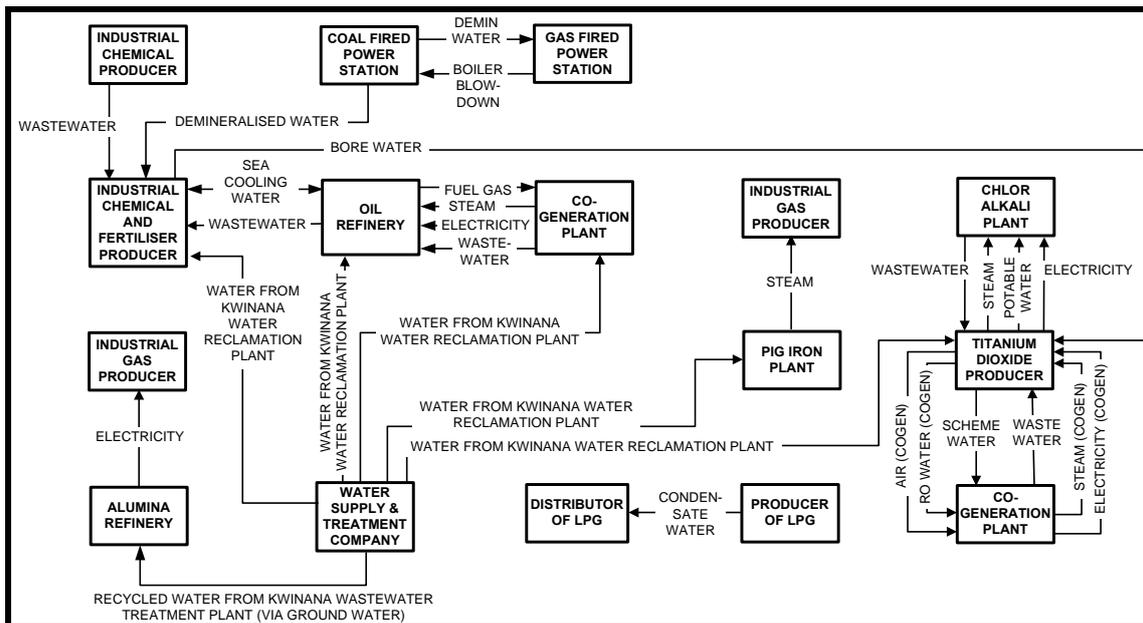


Figure 4: Synergies utilitaires existantes dans la zone industrielle de Kwinana (van Beers 2006)

## Performances techniques

Les synergies régionales constituent une approche collective à la gestion environnementale et l'efficacité des ressources parmi des industries proches géographiquement. La technologie constitue un élément activateur clef pour des synergies de ressource régionales. Comme indiqué dans la figure 1, le soutien à la recherche de synergies régionales implique le développement d'outils d'ingénierie, de technologies et des mécanismes de mise en marche.

Pour évaluer le rôle de la technologie dans la réalisation de synergies de ressource régionales, une structure analytique qui décompose n'importe quel projet de synergie en trois composantes a été établie. Ces trois composantes sont: la capture, la récupération / la gestion et l'utilisation (voir figure 6) :

- **La capture** se réfère à comment la matière/chaueur/eau est pris du processus de production 'source'.
- **La récupération** se réfère à la technologie utilisée quand le flux de ressource (eau/chaueur/matière) est récupéré, séparé en composants de valeur, transformé ou mélangé avec une autre ressource pour former un sous-produit utilisable.
- **L'utilisation** se réfère alors à la technologie impliquée quand le sous-produit est utilisé dans un processus de production.

La revue initiale (Harris, Corder et d'autres. 2006) a fournit une vue d'ensemble des besoins technologiques pour permettre d'établir des synergies dans les trois secteurs clefs de l'eau, la chaleur et les matériaux. Ces trois secteurs sont soumis à des évaluations technologiques très poussées.

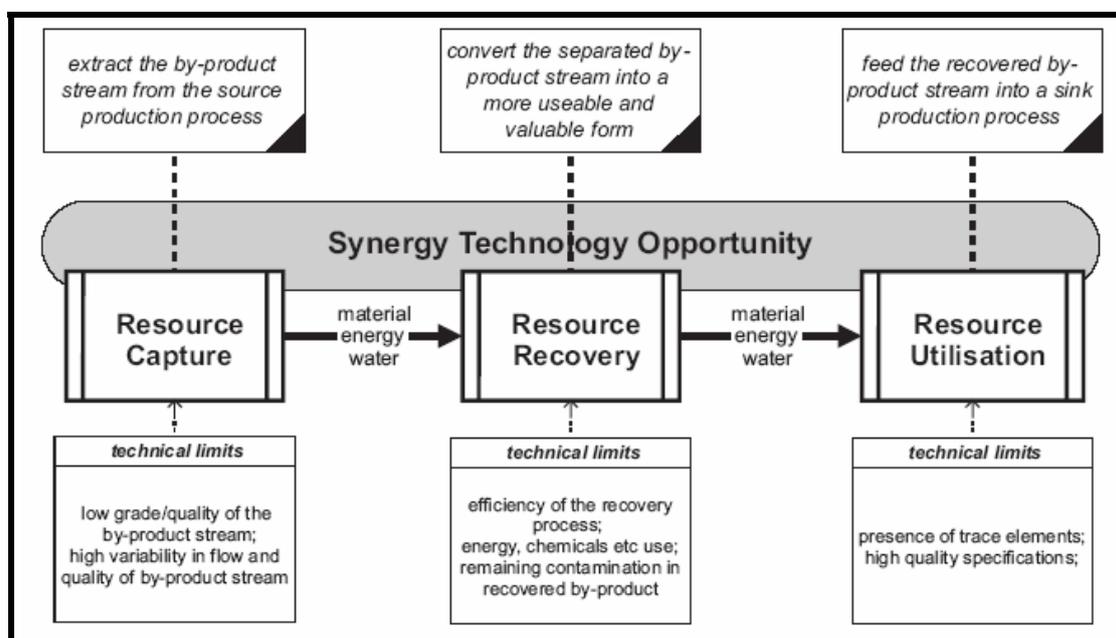


Figure 6: Opportunité de technologie d'une synergie (Harris, Corder et al. 2006)

Dans le cadre de la recherche du CSRP sur des outils et technologies de détection de synergies, un prototype de « kit-outil » d'Évaluation d'Opportunités d'Eco-efficience Régionale a été développé. Ce « kit-outil » aide à identifier des opportunités de synergies faisables dans les zones industrielles lourdes utilisant la méthode à trois phases (voir figure 7).

Dans sa version finale, il présentera une méthodologie « étape par étape » avec des instructions sur la manière de réaliser chaque étape.

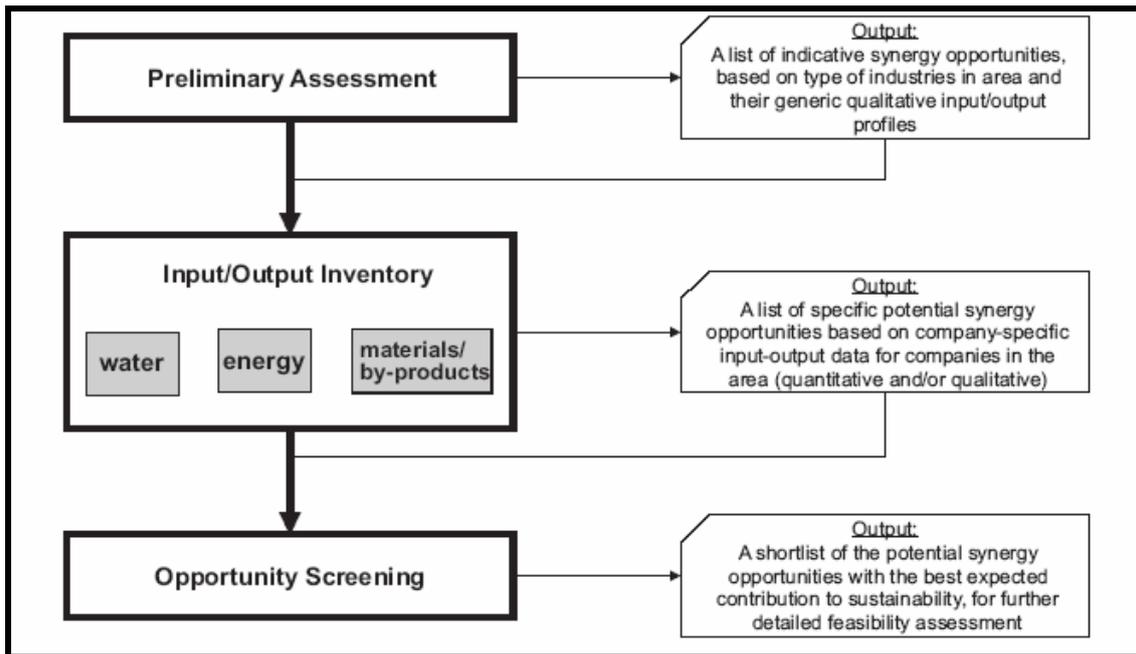


Figure 7: Vue d'ensemble de la méthodologie d'évaluation d'opportunités de synergies régionales (Bossilkov and van Berkel 2005)

## Coûts

Le « Centre for Sustainable Resource Processing » (CSRP) soutient la recherche sur des outils d'ingénierie et des technologies de synergies et le projet de synergies régionales de Kwinana. La recherche sur les mécanismes de mise en place de synergies est soutenue par le Conseil de Recherche australien (par son Programme de Liaison, KIC, Alcoa, BP et CSBP).

Tandis que l'information détaillée sur les dépenses annuelles ou totales pour la recherche de synergies régionales à Kwinana n'est pas (encore) disponible dans le domaine public, les membres du KIC ont commencé à reconnaître et estimer les bénéfices des synergies régionales en termes de retours économiques, l'efficacité des entreprises et la diminution des dépenses pour l'élimination du traitement des déchets, menant pour la suite à l'appui vers le nouveau développement et la réalisation d'opportunités de synergie par le KIC. Les sociétés et leurs employés ont vu des opportunités pour les entreprises de réduire des dépenses et augmenter le revenu et/ ou réduire la vulnérabilité des ressources en s'engageant dans des échanges de ressources avec leurs voisins.

## Indicateurs et/ou bénéfices

Pour une qu'une synergie régionale soit un succès, toutes les parties impliquées doivent en profiter d'une manière ou d'une autre. En fait, il est peu probable qu'une synergie soit mise en œuvre si toutes les parties impliquées ne perçoivent pas au moins un certain bénéfice (direct ou indirect). Pour toutes les synergies mises en œuvre dans Kwinana, il y a les deux bénéfices évidents comme la réputation, l'environnement et un moins évident : celui les bénéfices pour la communauté. Pour l'illustrer, le tableau 1 présente un résumé des bénéfices économiques, environnementaux et ceux pour la communauté pour des synergies existantes à Kwinana.

Synergie	Bénéfices économiques	Bénéfices pour l'environnement et la communauté
CSBP réutilisation du gypse à l' « Alcoa residue area »	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réduction des dépenses pour la gestion de la réserve de gypse (à long terme),</li> <li>▪ Réduction du coût de la source de gypse pour la raffinerie d'alumine.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réduction de gypse stocké sur place dans l'industrie chimique,</li> <li>▪ Augmentation de la stabilité du sol et croissance de l'usine dans l' « Alcoa residue area ».</li> </ul>
Utilisation par Air Liquide de sous-produits CO <sub>2</sub> des industries de Kwinana	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Economies pour la société industrielle du gaz pour produire du CO<sub>2</sub> alimentaire à partir d'émissions de CO<sub>2</sub> émises autrement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une partie des émissions de CO<sub>2</sub> des industries ne sont plus émises dans l'atmosphère,</li> <li>▪ Utilisation d'énergie évitée par la non production de CO<sub>2</sub> à partir de l'air.</li> </ul>
2 installations de cogénération (BP, Tiwest)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Augmentation de l'efficacité énergétique,</li> <li>▪ Source fiable d'électricité et vapeur surchauffée,</li> <li>▪ Vente de l'électricité et de la chaleur de l'installation de cogénération.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réduction des émissions de gaz à effet de serre,</li> <li>▪ Augmentation de l'efficacité énergétique,</li> <li>▪ Nouveaux emplois.</li> </ul>
Installation de récupération de l'eau de Kwinana (KWRP)*	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sécurité pour les utilisateurs d'eau des industries,</li> <li>▪ Disponibilité d'eau de haute qualité pour les industries.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schéma de conservation de l'eau,</li> <li>▪ Redirection des renvois d'effluents industriels traités de zone côtière dans l'océan profond.</li> <li>▪ Amélioration de la qualité de l'eau de la zone côtière sensible</li> </ul>

\* Une évaluation plus complète des impacts du triple bilans de ces synergies régionales est disponible (Kurup, Altham et al. 2005).

*Table 1: Illustration des bénéfices des synergies régionales de Kwinana (Corder, Van Beers et al. 2006)*

Comme illustré dans le tableau 1, les types de bénéfices peuvent varier énormément et aller souvent au-delà des bénéfices dans le cadre conventionnel des entreprises. La sécurité d'approvisionnement en eau et énergie, l'efficacité énergétique accrue, la baisse des dépenses opérationnelles pour l'utilisation d'énergie et les dépenses de stockage réduites pour les sous-produits inorganiques sont des bénéfices clefs des synergies de Kwinana présentées ici. De plus, toutes ces synergies ont des bénéfices pour l'environnement et la communauté. Ces études de cas donnent un exemple que les bénéfices des synergies régionales ne sont pas juste commerciaux, mais aussi stratégiques, menant à l'exposition réduite aux risques et une meilleure réputation avec des acteurs clefs. Le facteur critique dans l'introduction d'une synergie régionale est que toutes les parties impliquées puissent apprécier pleinement les bénéfices, tant direct qu'indirect, qui résultent de sa mise en œuvre (Corder, des Bières de Fourgon et d'autres. 2006).

Les bénéfices des synergies régionales ont été typiquement documentés seulement en termes environnementaux et/ou économiques par les associés impliqués dans le projet. Cependant cela ne considère pas les bénéfices de caractère durable à plus long terme, y compris des opportunités économiques, sociales et environnementales pour les partenaires d'échange, les communautés voisines et les industries.

Une approche plus complète et intégrée est exigée pour représenter les pleins bénéfices économiques, sociaux et écologiques sur le cycle de vie entier d'une opportunité de synergie.

Dans le cadre de la recherche de l'ARC sur les mécanismes de mise en place d'une synergie, une nouvelle approche basée sur le triple bilan est en cours de développement et d'essai à Kwinana (et Gladstone, Queensland) pour aider à construire un cadre sociétal et social plus complet pour les échanges d'énergie et de matériaux, menant à l'amélioration de la durabilité régionale (Kurup, Altham et d'autres. 2005).

Il y a maintenant 47 synergies industrielles en place à Kwinana – 32 sont des synergies sous-produits, impliquant la réutilisation de solides, liquides ou gaz et 15 impliquent l'utilisation partagée d'une infrastructure. La plupart des synergies existantes à Kwinana sont documentées dans la base de données « Global Synergies » du « Centre for Sustainable Resource Processing » (<http://www.csrp.com.au/database/index.html>).

Le but de cette base de données est de fournir une base de données publiquement disponible d'exemples de synergies de dans le monde entier, qui peuvent être facilement consultée et facilite l'accès au développement de synergies dans le monde entier.

## Conclusions<sup>33</sup>

La recherche de synergie régionales a confirmé la collaboration serrée et l'intégration déjà existante dans le Secteur Industriel de Kwinana, qui s'est historiquement développé en réponse à la perception d'opportunités pour les entreprises aux occasions perçues d'affaires et aux considérations d'efficience des ressources et environnementales.

Le nombre de projets de synergies régionales (47 au total) en place à Kwinana en place va vraiment au-delà du commerce habituel, car comme il implique l'échange de sous-produits ou l'utilisation partagée d'infrastructures pour l'usage de l'eau et l'énergie. Ces projets de synergie actuels sont plus divers et plus significatifs que ceux annoncés par d'autres zones d'industries lourdes. Cela positionne à son tour Kwinana bien parmi les exemples de développement de synergies régionales dans zones d'industries lourdes (Bossilkov, van Berkel et al. 2005).

Il y a un enthousiasme répandu et un engagement des industries fonctionnant dans la zone industrielle de Kwinana pour réaliser des synergies régionales plus grandes et faire ainsi contribuer la zone au développement durable.

Cela est plus marqué parmi les membres du Conseil d'Industries de Kwinana, mais s'étend également à plusieurs autres sociétés qui ont des opérations significatives dans le secteur. Cet engagement est reflété dans l'empressement de participer au projet de synergies de Kwinana, et par la révélation des données d'entrées et de sorties de production pour des opérations et la participation dans des ateliers de développement de synergies.

<sup>33</sup> Conclusions taken from van Beers, D. (2006). Status Report on Regional Synergies in the Kwinana Industrial Area. Perth, Western Australia, Centre for Sustainable Resource Processing (CSR): 100.

Encore beaucoup d'occasions diverses de synergie régionales existent, comme cela est mis en évidence Projet de Synergies de Kwinana qui a été capable d'identifier plus de 90 nouvelles synergies potentielles, surtout dans trois catégories : eau, énergie et sous-produits inorganiques industriels. Les efforts de développement actuels se concentrent sur neuf promesses de synergies de la part des entreprises en ce qui concerne l'eau et les sous-produits.

Au cours des années passées des progrès significatifs ont été réalisés par les industries, les équipes de recherche et le Conseil d'Industries de Kwinana pour développer des synergies régionales dans la zone industrielle de Kwinana. Les substantiels bénéfiques économiques, environnementaux et sociaux de ces synergies doivent être efficacement communiqués aux acteurs clés (par exemple au gouvernement, à la communauté et aux autres industries) pour que des barrières existantes puissent être enlevées et une politique appropriée puisse être mise en place pour permettre le développement de nouvelles synergies régionales à Kwinana.

### Contact(s)

#### Dick van Beers

Centre for Sustainable Resource Processing (CSRP)

C/o Centre of Excellence in Cleaner Production

Curtin University of Technology - GPO Box U 1987, PERTH WA 6845

Tel.: 08 9266 32 68

E-mail: [d.vanbeers@curtin.edu.au](mailto:d.vanbeers@curtin.edu.au)

Site Web: [www.c4cs.curtin.edu.au](http://www.c4cs.curtin.edu.au) / [www.csrp.com.au](http://www.csrp.com.au)

#### References

- Bossilkov, A. and R. van Berkel (2005). Prototype of Regional Eco-Efficiency Opportunity Assessment Methodology. Perth, WA, Australia, Centre for Sustainable Resource Processing.
- Bossilkov, A., R. van Berkel and G. Corder (2005). Regional Synergies for Sustainable Resource Processing: a Status Report. Perth, Western Australia, Centre for Sustainable Resource Processing (CSRP).
- Chertow, M. (2000). "Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy." Annual Review of Energy and Environment **25**: 313-337.
- Corder, G., D. Van Beers, J. Lay and R. Van Berkel (2006). Benefits and Success Factors of Regional Resource Synergies in Gladstone and Kwinana. Green Processing Conference, 5 - 6 June 2006, Newcastle, NSW, Australia, The Australian Institute of Mining and Metallurgy.
- Desrochers, P. (2004). "Industrial Symbiosis: the Case for Market Coordination." Journal of Cleaner Production **12**(8-10): 1099-1110.
- Harris, S., G. Corder, D. Van Beers and R. Van Berkel (2006). Technology Needs Review for Regional Synergies. Perth, WA, Australia, Centre for Sustainable Resource Processing.
- Kurup, B., W. Altham and R. van Berkel (2005). Triple Bottom Line Accounting Applied for Industrial Symbiosis. 4th Australian Life Cycle assessment Conference, Sydney, Australia, 23-25 February, Australian Life Cycle Assessment Society.
- SKM (2002). Kwinana Industrial Area Economic Impact Study: an example of industrial interaction. Perth, Australia, Sinclair Knight and Merz for Kwinana Industries Council: 102.
- van Beers, D. (2006). Status Report on Regional Synergies in the Kwinana Industrial Area. Perth, Western Australia, Centre for Sustainable Resource Processing (CSRP): 100.

## FICHE TECHNIQUE 7

**Nom du projet:** La stratégie 3R

**Code:** TEC 7 EXT

**Titre de la fiche:** Mise en place de stratégie 3R au Brésil.

**Lieu:** Brésil

### Contexte

Le Ministère de l'Environnement du Brésil, en la coopération du Ministère des Villes, le Ministère de la Santé et les organisations non gouvernementales s'occupant avec des ramasseurs de déchets (garbage pickers), ont promu, l'année dernière, 10 Séminaires Régionaux à propos de la Gestion des déchets Solide pour inspirer les municipalités afin qu'elles assurent la gestion environnementale de leurs déchets solides et qu'elle encourage la participation des ramasseurs de déchets dans le processus.

L'initiative a commencée avec la Conférence Ministérielle sur les 3R en d'avril 2005, organisé par le Programme des Nations unies pour l'Environnement (UNEP). Des Séminaires ont été organisés pour les maires, les techniciens municipaux, le personnel universitaire et les organisations non gouvernementales.

Le Brésil a rédigé un projet de loi qui est soumis au Congrès national concernant une offre pour la Politique Nationale des Déchets Solides qui intègre les concepts de base de non génération, la stratégie 3R, la gestion des déchets solides, la création formelle d'une d'organisation de ramasseurs de déchets et le changement de la logistique.

La proposition inclut aussi les principes et les bases du développement durable; le participation de la société civile dans les plans et programmes; l'intégration des ramasseurs de déchets dans les programmes avec des actions sur les flux de déchets solides; le stockage des déchets respectueux de l'environnement et une différenciation entre les déchets solides et les résidus.

Le plus important de la proposition est de faire adopter les concepts de la stratégie 3R comme une procédure commune, ce qui constitue la mission de travail du "*Compromisso Empresarial para Reciclagem*", (CEMPRE), qui signifie Engagement professionnel pour le recyclage.

## Acteurs impliqués

CEMPRE est une association à but non lucratif consacré à la promotion de la gestion intégrée des déchets municipaux solides; le recyclage de post-consommation; l'éducation environnementale basée sur les 3R et à l'augmentation de la conscience sociale sur le recyclage et les déchets en général, par des publications, des recherches techniques, des séminaires et des banques de données.

Établi en 1992, CEMPRE est constituée par un corps de 22 sociétés privées de secteurs divers, inscrit ci-dessous :

✓ Alcoa	✓ Klabin	✓ Suzano Papel e
✓ Aleris Latasa	✓ Natura	Celulose
✓ AmBev	✓ Nestlé	✓ Tetra Pak
✓ Beiersdorf/Nivea	✓ Paraibuna Embalagens	✓ Unilever Brasil
✓ Coca-Cola	✓ Pepsico	✓ Gerdau
✓ Carrefour	✓ Philips	✓ Sadia
✓ Daimler Chrysler	✓ Procter & Gamble	✓ Wal-Mart
✓ Kraft Foods	✓ Souza Cruz	

Les principales raisons d'activité du CEMPRE peuvent être décrites par les points suivants :

- Promouvoir le concept de Gestion Intégrée des déchets solides municipaux,
- Promotion du recyclage après consommation,
- Diffusion de l'éducation environnementale avec une focalisation sur la théorie des trois R : réduire, réutiliser et recycler

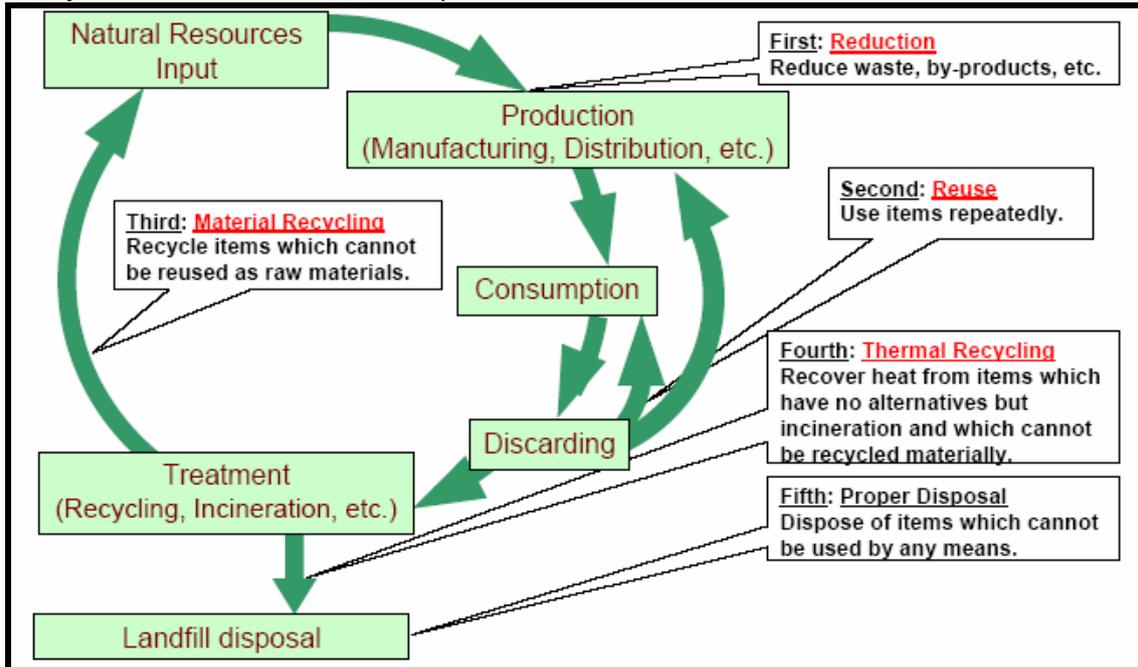
Dans l'alignement avec la mission du CEMPRE, les propositions des 3R au Brésil incluent la participation de coopératives de collecte des déchets dans la gestion intégrée des déchets urbains, en plus de la promotion du concept de responsabilité partagée, impliquant des autorités publiques et l'industrie, et la coopération parmi les différents acteurs, la distribution et la communauté.

## Description générale

Une politique des 3R appelle typiquement à une augmentation de la proportion des matériaux recyclables, mais également la réutilisation de matières premières et de déchets industriels ainsi que la réduction des ressources et de l'énergie utilisée.

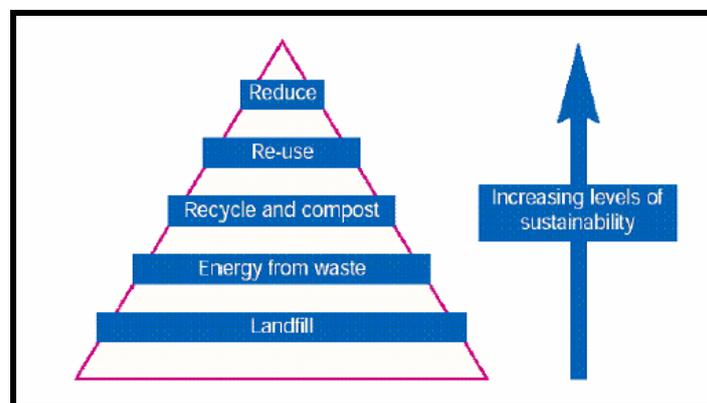
Ces idées sont appliquées au cycle de vie complet des produits et des services - de la conception et l'extraction de matières premières au transport, la fabrication, l'utilisation, le démontage/la réutilisation, l'élimination - et concerne les matières végétales en décomposition, les produits alimentaires et les métaux (qui ont plus de valeur), le plastique, le verre et le papier.

Le cycle de matériaux est indiqué dans le schéma suivant :



**Figure 1:** Cycles de déchets avec l'application des étapes Recyclage, Réutilisation et Réduction.

Ainsi, l'utilisation des 3R évitera le stockage des déchets en décharge car elle permet la séparation des produits de valeur et permettra de convertir les composants organiques des déchets en compost et produits fertilisant, donnant aux matières inorganiques une autre utilisation.



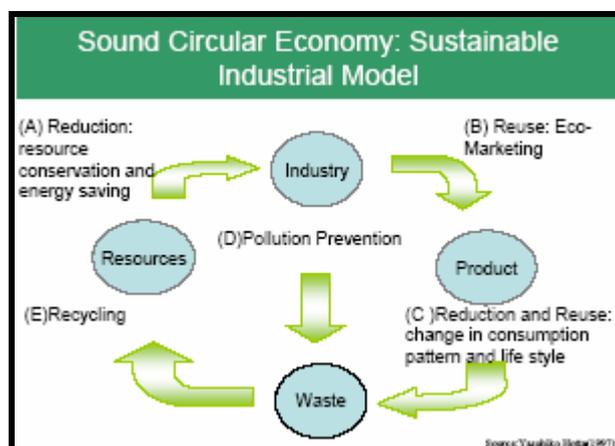
**Figure 2:** La technologie 3R change la tendance de l'accumulation des déchets.

### Performances techniques

L'approche 3R, se concentrant sur la **réduction, la réutilisation et le recyclage des ressources et des produits**, aspire essentiellement à fonder une société de cycle matérielle saine dans le concept d'une économie de cycle de vie, où la consommation de ressources naturelles est réduite au minimum et la charge environnementale est réduite, autant que possible.

Durant le 20ème siècle il a été adopté un modèle d'économie industrielle basée sur l'exploitation de ressources naturelles, et leur transformation en une quantité de déchets accumulés dans l'environnement.

La stratégie 3R évite le stockage des déchets se séparant ces produits de valeur et en convertissant la composante organique des déchets en compost et produits fertilisants. La technologie 3R suit à la trace le modèle d'économie circulaire, présenté dans le diagramme suivant :



**Figure 3: Economie circulaire**

Le CEMPRE fournit les services exclusifs suivants au public :

- Bibliothèque Virtuelle composée de livres, documents, catalogues de CD de fournisseurs d'équipements, supports de campagne, dossiers des événements et cours.
- Base de données de : sociétés de recyclage, ferrailleurs et coopératives du pays.
- Base de données du marché du recyclage : les prix de recyclage des matériaux selon les villes du Brésil et les types de matériaux.
- Liste de d'acheteurs de déchets pour les gens qui veulent vendre leurs matériaux pour être réutilisés.
- Possibilité d'abonnement sur le site Web pour recevoir des informations sur le recyclage, des séminaires, des bonnes pratiques, l'éducation environnementale, etc.
- Des informations générales des données actualisées sur les processus de recyclage des boîtes d'aluminium, du compost urbain, du carton ondulé, du papier de bureau, du verre, du plastique dur, des films en plastique, du PET, des Tetra pack, du compost urbain et des huiles lubrifiantes usées.

Tout ces services rendent possible l'accès à l'information afin de faciliter l'ouverture des nouvelles solutions d'un problème auquel font face les entreprises et les associations communautaire pour la promotion du recyclage: la décharge des matériaux séparés de l'élimination des déchets.

## Coûts

Le Gouvernement brésilien et la municipalité ont donné une subvention de 1,5 millions de Dollars américains pour les projets qui concernent la collecte, la séparation et la vente des matériaux recyclés. Cela augmente le nombre d'employés des entreprises et induit également des bénéfices sociaux, avec la génération d'emplois et l'augmentation des revenus pour les ouvriers dans le secteur du recyclage.

## Indicateurs et/ou bénéfiques

### ✓ *Bénéfices environnementaux*

Les bénéfices environnementaux, venant de l'adoption du concept des 3R, pour les administrations locales et la communauté sont une minimisation des déchets à gérer et pour les citoyens cela contribue à l'établissement un meilleur environnement, qui, plus en détail :

- Réduit la production de gaz à effets de serre, prévient de la génération de la pollution et promeut le recyclage et la réutilisation
- Diminue l'utilisation des décharges,
- Promeut l'utilisation de ressources durables avec une réduction de la consommation de ressources naturelles, conserve de l'énergie et des matériaux,
- Réduit l'utilisation et les émissions de substances chimiques.

Les données suivantes rassemblées de la base de données du CEMPRE de 2004 montrent le poids des matériaux recyclés et le marché du recyclage existant du Brésil.

Matériaux	% de la production nationale recyclée 2003 -2004
Cannettes aluminium	95,7
Carton ondulé	79
Verre	47
Plastique rigide/film	16,5
Papier de bureau	33
PET	48
Cannettes en acier	49
Pneus	57
Emballages Tetra pack	22
Production de compost urbain	1,5
Huile de graissage usée	30

### ✓ *Faisabilité économique*

Il y a différents points de vue pour analyser la faisabilité économique:

- Pour l'économie nationale, la technologie 3R offre une harmonisation des problèmes économiques et environnementaux dans le cadre de l'économie circulaire,
- Pour l'industrie, les 3R augmente la productivité et ainsi la compétitivité du secteur industriel, avec une réduction des investissements en matériaux,

- Etant essentiel à l'efficacité du modèle brésilien, le concept des 3R mène à la création de centaines d'emplois et assure la génération de revenu au pays avec une augmentation du niveau de vie.

## Conclusions

L'implémentation des 3R dans le cadre de l'économie circulaire a induit les résultats suivants :

- Réduction des activités illégales et transformation du secteur informel du marché du recyclage des matériaux en un marché mieux reconnu,
- Promotion du développement technologique et échanges,
- Réduction des impacts négatifs sur santé humaine et l'environnement,
- Réduction des barrières au flux international de matériaux recyclés.

## Contact(s)

Ing. **Andre VILHENA** - Executive  
Director of Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE)  
Rua Bento de Andrade, 126  
Jd. Paulista - CEP: 04503-000 - São Paulo - SP  
**Tel:** (0xx11) 3889-7806  
**Fax:** (0xx11) 3889-8721  
**E-mail:** [cempre@cempre.org.br](mailto:cempre@cempre.org.br)

# 3 Autres projets en lien avec le réseau ECOSIND

## 3.1. CLOSED

*Systèmes de gestion en cycle fermé dans les districts productifs (The closed cycle management systems in manufacturing districts)-  
[http://www.arpat.toscana.it/progetti/pr\\_closed.html](http://www.arpat.toscana.it/progetti/pr_closed.html)*



Sponsorisé par l'ARPAT et Ecosistemi et co-financé dans le contexte du Programme LIFE de l'Union européenne, Closed était un projet de 2 ans lancé en novembre 1999.

Son but était de réconcilier la croissance économique et la protection de l'environnement, en créant des communautés dans lesquelles les entreprises, les agences locales et des citoyens travaillent ensemble pour gérer l'environnement et les ressources disponibles dans un cadre compatible avec les critères économiques de cycles fermés.

Les chaînes de production impliquées dans le projet étaient : la fabrication de papier à Lucca, la floriculture à Pistoia et fabrication de textile dans le Prato, selon les méthodes décrites dans le guide de projet. Les participants de projet étaient des entreprises de taille petite et moyenne du Prato, Lucca et Pistoia et des associations industrielles de chaque district.

## 3.2. ECOLAND

*Une approche écologique pour les prochaines décennies (An Ecological Approach for the Next Decades) - <http://www.ecolandproject.com/>*



Le projet interreg III C "EcoLAND: an Ecological Approach for the Next Decades" – s'est déroulé sur la période 2003-2006 et a été approuvé sur la

première offre pour zone est d'INTERREG III C, le 9 janvier 2003.

Le projet a concerné la création d'un réseau d'acteurs européens qui ont des expériences semblables, et qui étaient capables d'identifier un modèle efficace pour la planification et la gestion des zones éco-industrielles.

Ce modèle devait être en accord avec les directives Communautaires européennes et en même temps adaptable aux lois et règlements des collectivités locales. Le projet a été conçu dans le but de chercher des synergies au sein du développement économique, des communautés locales et

de l'environnement naturel (ressources, paysage etc.). Le développement durable est le mot clef pour cette nouvelle approche intégrée; qui nécessite que des actions locales pour assurer que le développement mène à un avenir où tant le développement économique que le respect environnemental sont compatibles.

### 3.3. NISP

*NISP – Programme de Symbiose Industrielle Nationale (National Industrial Symbiosis Programme) - <http://www.nisp.org.uk/>*



NISP est un programme d'occasion d'affaires libre qui délivre des résultats financiers, des bénéfices environnementaux et sociaux et c'est la première initiative de symbiose industrielle dans le monde à être lancé à une échelle

nationale.

NISP est un programme national qui est délégué au niveau régional à travers le Royaume-Uni. Chacune des onze régions a une équipe consacrée à la Symbiose Industrielle, les praticiens travaillant étroitement avec les entreprises du secteur pour améliorer la symbiose industrielle et recruter des membres au programme.

NISP travaille directement avec les entreprises de toutes les tailles et de tous les secteurs. Un groupe consultatif, composé des représentants d'industrie clefs, assiste chacune des équipes régionales pour faire en sorte que le programme est soit bien mené et que la direction stratégique est bien appropriée à chaque région. NISP est en partie financé par Defra à travers son programme d'efficacité des ressources des entreprises et des déchets (BREW). Certains des programmes régionaux reçoivent aussi un financement complémentaire de leurs agences de développement régionales respectives et d'autres organisations.

### 3.4. SIAM

*Modèle d'aire industrielle durable (Sustainable Industrial Area Model) - <http://www.siamproject.it/>*



SIAM est un projet né en 2004 de l'ENEA (Agence Nationale Italienne pour les nouvelles technologies, l'énergie et l'environnement) au sein de la Communauté Européenne et financé à travers le

programme LIFE environnement. Il est mené grâce à la collaboration de vingt associés italiens de nature diverse.

Le but de SIAM est de développer des connaissances qui donnent la capacité de modifier concrètement – en s'orientant vers une réduction de l'ensemble des impacts environnementaux, par rapport aux paramètres considérés validés par les partenaires - l'aménagement de secteurs industriels existants et futurs.

L'impact environnemental d'un secteur industriel est relationné - dans le cas de projet de SIAM – au concept "du système local", qui est de plus divisé en "système économique", "système social" et "système environnemental". Pour sortir comme durable, le secteur industriel devra être un "système local" dans tout son ensemble.

Le projet SIAM participe à la politique d'intégration d'instruments communautaires différents (tant obligatoires que volontaires) pour permettre leur utilisation innovatrice dans la planification et la gestion territoriale.

Pendant son développement, l'identification et la mise en oeuvre d'une nouvelle façon d'appliquer les principes de développement durable pourraient être identifiées, encourageant l'intégration de politiques environnementales et la socio-économiques, par un processus qui implique ensemble des autorités locales, l'industrie et le public en général.

Les résultats du projet permettront de solidifier un Modèle de Secteur Industriel Durable qui peut alors être reproduit ailleurs dans l'Union Européenne et à l'extérieur du territoire Communautaire. Pour correctement contrôler le développement de la gestion d'un secteur, un logiciel approprié sera réalisé au cours du projet.

### **3.5. IMEDES**

*Institut Méditerranéen pour le développement durable (Instituto Mediterraneo Para El Desarrollo Sostenible) - <http://www.ctv.es/USERS/imesdes/imesdesprogramas.htm>*

### **3.6. UWE**

*Union Wallonne des Entreprises - <http://www.uwe.be/>*