



Notes de Recherche

.....

Le concept d'éco-zoning en Région wallonne

A. Bory, F. Brévers, C. Dopagne, E. Droeven, C. Van der Kaa
Sous la direction de E. Sérusiaux

CPDT

Conférence Permanente
du Développement Territorial
Région wallonne

Numéro 17 • Avril 2011

Note de recherche

Le concept d'éco-zoning en Région wallonne de Belgique

A. Bory, F. Brévers, C. Dopagne, E. Droeven, C. Van der Kaa¹

Pilote : E. Sérusiaux²

Résumé

La nécessité d'évoluer vers des zones d'activité économique plus durables sous-tend cette recherche exploratoire autour du concept d'éco-zoning. Des investigations menées dans la littérature spécialisée, un recueil d'expériences et des entretiens avec des parties prenantes permettent de proposer une définition de référence qui s'articule sur le principe de la mise en œuvre coordonnée de trois approches : l'aménagement et l'urbanisme, le management environnemental et l'écologie industrielle. Une proposition de grille d'évaluation des réalisations est formulée autour de critères d'encadrement et de performances.

¹ ULg - Lepur

² ULg - Lepur

Table des matières

Introduction	3
1 Méthode	5
1.1 Collecte des données	5
1.1.1 Benchmarking.....	5
1.1.2 Rencontres	6
1.2 Traitement des données	7
1.2.1 Traitement des informations recueillies dans la démarche de benchmarking	7
1.2.2 Traitement des informations recueillies lors des entretiens	11
1.2.3 Croisement des informations.....	11
2 Résultats	11
2.1 Revue des concepts	11
2.2 Trois dimensions pertinentes pour l'action	14
2.2.1 L'aménagement et l'urbanisme	14
2.2.2 Le management environnemental.....	14
2.2.3 L'écologie industrielle.....	15
2.3 Proposition d'une définition opératoire du concept d'éco-zoning.....	17
2.4 Evaluation des zones d'activité économique à l'aune de l'objectif « éco-zoning » ...	19
2.4.1 Principes généraux	19
2.4.2 Critères d'encadrement.....	19
2.4.3 Critères de performance	22
3 Discussion.....	30
3.1 Retour sur la méthode	30
3.2 Discussion des résultats	31
3.2.1 Sur le plan pratique.....	31
3.2.2 Sur le plan théorique.....	33
4 Conclusions.....	34
5 Références.....	36
6 Annexes	38
6.1. Annexe 1 : Brève présentation des zones d'activité économique étudiées dans le benchmarking.....	38
6.2. Annexe 2 Présentation des cas de démarches d'écologie territoriale et de parcs éco-industriel virtuels étudiés dans le benchmarking.....	39
6.3. Annexe 3 : Brève présentation des cas d'associations et programmes d'écologie industrielle étudiés dans le benchmarking	39

Introduction

Les défis globaux actuels tels la lutte contre le changement climatique, l'approche – ou le dépassement – du pic du pétrole, la limitation voire le tarissement des ressources et la crise économique et financière s'accompagnent d'une prise de conscience de la nécessité de modifier les modes de vie, de consommation et de production pour une meilleure prise en compte de l'environnement. Il semble désormais indispensable que tous les secteurs s'interrogent sur leur mode de fonctionnement.

Le secteur des activités économiques, tant industrielles que tertiaires, n'est pas en reste. En effet, il figure parmi les plus grands consommateurs d'espace et de ressources (matières et énergie) en même temps qu'il constitue l'un des secteurs majeurs en termes de production de déchets, de pollution de l'air et de l'eau et d'émissions de gaz à effet de serre (GES) (Bellayachi et al. 2010).

L'approche émergente de l'écologie industrielle (EI) tente d'apporter une réponse stratégique pour la mise en œuvre de systèmes de production industrielle et de consommation plus respectueux de l'environnement (Hewes and Lyons 2008). Mais, si les principes de l'écologie industrielle trouvent progressivement écho auprès des acteurs académiques et des responsables politiques et industriels, les expériences pratiques de mise en œuvre d'une telle démarche à l'échelle d'une zone d'activité économique restent relativement peu nombreuses à ce jour.

En Wallonie (Belgique), l'examen des zones d'activité économique (ZAE) dans la perspective du développement durable fait apparaître des faiblesses structurelles, fonctionnelles et organisationnelles :

- Des faiblesses sur le plan structurel :

Tout d'abord, la localisation préférentielle des ZAE à proximité des axes autoroutiers nécessaires au transport des marchandises entraîne des déplacements de personnes (travailleurs, fournisseurs et clients) essentiellement automobiles. Il en résulte une forte dépendance aux énergies fossiles.

Ensuite, les ZAE accueillent souvent des entreprises tertiaires (commerce, activités financières et immobilières, services aux entreprises et aux particuliers...) dont certaines – celles compatibles avec un voisinage urbain – pourraient plus adéquatement être localisées au sein du tissu urbanisé afin notamment de réduire les impacts liés à la consommation d'espace et aux transports des personnes.

En outre, l'organisation interne des ZAE a souvent été réfléchi dans un simple objectif de mise à disposition de terrains viabilisés. Elle a négligé certains aspects tels que les opportunités de partages d'équipements ou la gestion parcimonieuse du sol. Adoptées en période de croissance industrielle, les lois d'expansion économique ont permis aux entreprises d'acquérir de vastes parcelles en vue de pouvoir répondre à une probable extension future. La maîtrise foncière publique a ainsi été perdue sur des superficies importantes qui n'ont jamais été mises en œuvre. De plus, les impositions urbanistiques (principalement les règles de recul) ont parfois généré des surconsommations d'espace. Enfin, un grand nombre de ZAE se caractérisent par le vieillissement des infrastructures et une mauvaise qualité environnementale des bâtiments.

- Des faiblesses sur le plan fonctionnel :

Les aspects fonctionnels présentent également des lacunes. Parmi celles-ci, citons des déficiences dans la gestion des flux d'énergie et de matières conduisant au gaspillage de ressources (l'eau, par exemple), les pollutions évitables, le sur- ou sous-dimensionnement d'infrastructures (station d'épuration, parkings et voiries, alimentation électrique), les panachages d'activités non favorables à la mise en œuvre de synergies.

- Des faiblesses sur le plan organisationnel :

Pour terminer, il n'y a guère de prise en charge active de la gestion quotidienne (animation du partenariat, signalétique...) et stratégique (recherche de synergies potentielles...) et un manque de concertation entre les parties prenantes, y compris avec les riverains, est observé.

Ces faiblesses entraînent d'inévitables surcoûts. Non corrigées, elles risquent de se solder par des impacts environnementaux irréversibles et de se heurter au manque de ressources, notamment énergétiques.

En réponse, il existe actuellement une volonté politique forte de tendre vers la transformation de ces zones, sur les plans économique mais également environnemental et social, en s'appuyant notamment sur les principes de l'écologie industrielle. Ainsi, la Déclaration de Politique régionale (DPR) du Gouvernement wallon du 16 juillet 2009 et le Plan Marshall 2.Vert adopté en date du 17 septembre 2009 insistent sur la nécessité d'approfondir et de mieux maîtriser cette approche encore relativement innovante et de l'introduire dans les pratiques régionales, tant pour les nouveaux projets que pour la restructuration des quelque 220 zones d'activité économique existantes³.

Dans cette optique, le concept d'*éco-zoning* semble porteur d'un fort potentiel pour l'implémentation du développement durable dans le secteur des activités économiques, bien qu'il demeure un certain flou autour de ce vocable.

Ainsi, plusieurs questions se posent à la recherche :

- Que recouvre le concept d'éco-zoning ? Est-il véritablement porteur, de quoi et pourquoi ? Quels en sont les enjeux ?
- Quelles seraient les caractéristiques d'un éco-zoning ? A quels objectifs celui-ci devrait-il répondre ?
- Quels seraient les acteurs concernés ?
- Comment favoriser le développement d'éco-zonings sur le territoire wallon ? Quelles actions pourraient être mises en œuvre par les acteurs wallons ?
- Quels rôles les politiques publiques devraient-elles jouer dans la réussite de l'implantation et du développement des éco-zonings ?

Cette recherche vise donc :

- à cerner le concept d'éco-zoning, à en apporter une définition opérationnelle et à en clarifier les principes, objectifs et modalités de mise en œuvre ;
- à identifier les acteurs concernés par les éco-zonings ;
- à relever les bonnes pratiques en la matière ;
- à proposer un canevas d'évaluation des projets ou des réalisations au sein des zones d'activité économique.

³ Deux objectifs politiques sont formulés au sein de la DPR : (1) « intégrer et développer l'écologie industrielle dans la stratégie de l'ensemble des acteurs concernés [...] de telle sorte que l'on tende peu à peu vers une optimisation des flux entrants et sortants (énergie, matières, déchets, chaleur, etc.) entre entreprises voisines » et (2) « rassembler dans un même espace, en collaboration avec les fédérations patronales, des entreprises qui ont intérêt à travailler ensemble en termes d'échanges de flux et soutenir des expériences pilotes d'éco-zoning » (DPR, Partie II, point 1.2). Dans la même lignée, le Plan Marshall 2.Vert, prévoit la mise en place de réseaux d'entreprises (Axe II), l'équipement des zones d'activité économique, le lancement d'expériences pilotes de création d'éco-zonings (cinq) ainsi que la création d'une bourse aux déchets pour les opérateurs économiques locaux et régionaux par secteur (Axes III et VI).

La stratégie de recherche adoptée pour appréhender et construire le concept d'éco-zoning s'appuie sur une synthèse de concepts proches et l'identification des dimensions pertinentes pour l'action. Elle aboutit à l'élaboration d'une définition de référence servant de base pour la formulation de critères opérationnels d'évaluation des ZAE au regard des performances attendues pour les éco-zonings.

1 Méthode

1.1 Collecte des données

En phase exploratoire, des revues spécialisées ont été consultées, telles que *Journal of Industrial Ecology*, *Progress in Industrial Ecology* et *Journal of Cleaner Production*. En outre, quelques thèses et mémoires (France et Région wallonne), des ouvrages de référence⁴, divers rapports et guides méthodologiques ont été exploités.

Les informations recueillies portaient tant sur les aspects théoriques (notamment d'écologie industrielle) que pratiques (présentations et comparaisons des réalités de terrain de diverses zones d'activité économique et expériences visant à accroître leur durabilité).

Après la revue de la littérature, la collecte des données a été spécifiquement ciblée, de manière originale, sur un benchmarking et des entretiens auprès d'acteurs socio-économiques.

1.1.1 Benchmarking

Un benchmarking a été réalisé afin de recueillir des expériences et pratiques réalisées dans d'autres pays et régions proches. La proximité, nous maintenant dans des contextes socio-économiques et territoriaux similaires, est en effet considérée comme une condition pertinente pour assurer au mieux le caractère transposable des constats recensés.

Le benchmarking a été essentiellement mené via des recherches sur *Internet*. Deux visites de terrain (ZAE Evolis et Kaiserbaracke) ont complété cette investigation.

Au total, treize zones d'activité économique ont été étudiées ; celles-ci constituent un échantillon de réalisations ou de projets potentiellement intéressants et en bonne correspondance avec le concept d'éco-zoning tel que pressenti (voir annexe 1). De manière à conserver une vision générale des voies d'implémentation de l'écologie industrielle, trois réalisations à d'autres échelles ont également été investiguées, qu'il s'agisse de projets régionaux ou nationaux (voir annexe 2). En parallèle, six initiatives d'accompagnement de parcs dans leur éco-restructuration ont également été examinées. Le benchmarking présente ainsi le travail de diverses associations et des programmes de coopération transfrontalière ayant produit des retombées tant théoriques que pratiques (voir annexe 3). La carte ci-après localise les cas étudiés (ZAE et autres échelles).

⁴ dont Erkman, 1998 et Schalchli, 2009. Pour l'ensemble des références consultées, le lecteur intéressé se référera au rapport final de recherche.

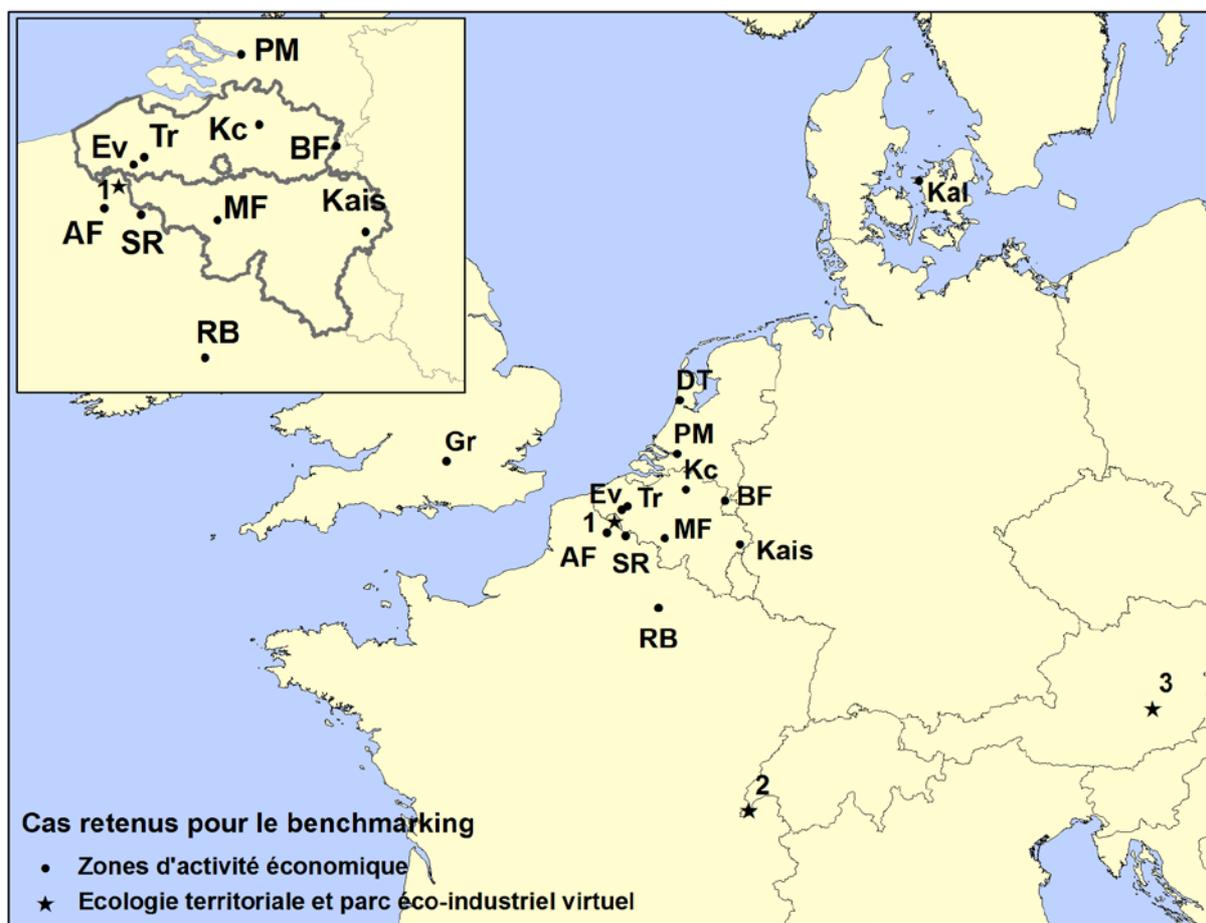


Figure 1. Carte de localisation des différents cas retenus pour le benchmarking

Notons que de nombreux cas identifiés, notamment aux Etats-Unis, au Canada et en Asie, n'ont pas été investigués en profondeur car jugés trop différents des zones d'activité économique wallonnes – surtout par la taille des zones concernées, par le nombre d'entreprises présentes et par les contextes socio-économique et environnemental.

1.1.2 Rencontres

En complément de la revue de la littérature scientifique et du benchmarking, divers acteurs socio-économiques, parties prenantes de la gestion et de l'implémentation des zones d'activité économiques en Wallonie, ont été contactés et rencontrés.

Menées de février à juillet 2010, ces rencontres avaient pour objectif

- de mieux cerner ce que recouvre la notion d'éco-zoning pour ces acteurs et d'identifier leurs attentes et interrogations quant aux modalités de mise en œuvre d'éco-zonings sur leur territoire d'action ;
- de mieux appréhender la réalité du terrain et d'observer certaines réalisations intéressantes ;
- de vérifier la validité des éléments d'information récoltés par les autres voies.

Huit rencontres ont été menées, réunissant parfois plusieurs personnes. Au total, ce sont une quinzaine de personnes qui ont été interrogées :

- à l'Union Wallonne des Entreprises (conseillers en Environnement, en Aménagement du Territoire, en Energie et en Mobilité),

- à l'Intercommunale de Développement économique de la Province du Luxembourg (Idelux : Directeur du Département Développement de Projets, chef de projet, animateur économique),
- au Bureau économique de la Province de Namur (BEP : directrice du Bureau d'Etudes, gestionnaire de projet),
- à la Fédération des producteurs d'énergie renouvelables (EDORA : secrétaire générale),
- à la société Aenergyes SA (co-fondatrice),
- au Département des sciences et gestion de l'environnement de l'Université de Liège, (professeur spécialiste des questions énergétiques en lien avec le développement durable),
- à la société 4energyinvest (pour la ZAE de Kaiserbaracke) (CEO),
- à l'Intercommunale de développement économique de la vallée de la Lys (Leiedal) (pour la ZAE Evolis).

Les entretiens ont été menés de manière semi-directive, sans canevas prédéterminé. Les personnes ont été sollicitées en fonction de leurs compétences et ressources.

1.2 Traitement des données

1.2.1 Traitement des informations recueillies dans la démarche de benchmarking

Les données rassemblées sont présentées au sein de « fiches de cas ». Deux types de traitement ont été appliqués :

- en vue de faciliter la lecture et les comparaisons, les cas relatifs à des ZAE ont fait l'objet d'une description systématique, structurée selon le canevas suivant :
 - une description générale de la zone d'activité économique : localisation, superficie, nombre d'entreprises, date de création...
 - le recueil des actions menées en matière d'aménagement et d'urbanisme,
 - le recueil des actions menées en matière de management environnemental,
 - le recueil des actions menées en matière d'écologie industrielle,
 - un récapitulatif des sources principales d'informations.
- Pour les cas autres que des ZAE, une structuration semblable des informations n'était pas pertinente ; la présentation est dès lors guidée par le contenu informatif recueilli. Notre attention a particulièrement porté sur les similitudes et spécificités des échelles et approches considérées dans ces cas et celles observées pour les ZAE, de manière à mieux cibler le champ des actions possibles et recommandations à formuler dans le cadre des éco-zonings⁵.

Ce faisant, nous avons pu mettre en évidence la grande variété des actions mises en œuvre, visant par exemple :

- une amélioration générale du fonctionnement de la zone (équipements, signalétique, dessertes...),
- un allègement des charges de gestion (gestion des abords, des espaces verts...),

⁵ Pour une description complète des cas du benchmarking, le lecteur intéressé se référera au rapport final de la recherche.

- des économies d'échelles (mutualisations d'approvisionnement...),
- une plus grande productivité des ressources (synergies de substitution...),
- une amélioration de l'image de marque des entreprises et des relations qu'elles entretiennent avec les riverains.

Nom	Thématiques		Actions			
	AU	ME EI	Organisation et partenariats	Aménagement et urbanisme	Management environnemental	Ecologie industrielle
Kalundborg		✓	Réseau actif entre les acteurs industriels	Infrastructures fixes pour les échanges physiques de flux		Synergies de substitution interentreprises
Port de Moerdijk		✓	Gestionnaire (port) certifié		Préservation de la biodiversité	Synergies interentreprises
Bedrijvenstad Fortuna	✓		Partenariat privé/public et constitution d'un groupe d'intérêt	- Utilisation intensive de l'espace (exemple au niveau national) - Plan de structure et d'image	Gestion de l'eau	Mutualisation de parking et de la gestion des déchets
De Trompet	✓	✓	Partenariat privé/public et association des propriétaires (adhésion obligatoire)	Utilisation intensive de l'espace : bâtiments mitoyens ou parcelles individuelles, étages	- Gestion de l'eau - Gestion de l'énergie - Energies vertes - Gestion des déchets - Zonage environnemental	Mutualisation de l'approvisionnement énergétique
Parc des Industries Artols-Flandres	✓	✓	- Syndicat d'initiative mixte - Club d'entreprises	Aménagements paysagers	- Gestion de l'eau - Gestion des déchets	Mutualisation de divers services
Sars et Rosières		✓	- Communauté de communes et chambre de commerce - Association d'entreprises - Démarche PALME (comité de concertation) - Collaboration avec le Parc Naturel	Démarche PALME : paysage, urbanisme, mobilité	- Gestion des déchets en projet - Démarche PALME : maîtrise de l'environnement - Suivi des consommations énergétiques	Synergie de substitution
Zone agro-industrielle de Reims-Bazancourt		✓	- Société privée - Collaboration avec des acteurs de l'enseignement	Infrastructures fixes pour les échanges physiques de flux	- Gestion de l'énergie - Energie verte (biomasse)	- Nombreuses synergies de substitution interentreprises - Production d'énergie verte - Plateforme d'innovation
Greenpark de Reading	✓	✓	- Parc privé - Gestionnaire certifié	Gestion de la mobilité Qualité paysagère et architecturale (patrimoine) Certification des bâtiments (BREEAM)	- Gestion de l'eau - Plan d'action « biodiversité » - Gestion des déchets	- Production d'énergie verte - Mutualisation de divers services

Nom	Thématiques			Actions			
	AU	ME	EI	Organisation et partenariats	Aménagement et urbanisme	Management environnemental	Ecologie industrielle
Kamp C	✓		✓	<ul style="list-style-type: none"> - Province - Intercommunale de développement économique 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion parcimonieuse du sol - Zonage interne - Centre d'information (collectif) 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion énergétique - Utilisation de matériaux durables 	<ul style="list-style-type: none"> - Production d'énergie verte - Mutualisation de divers services
Transvaal	✓			<ul style="list-style-type: none"> - Intercommunale de développement économique 	<ul style="list-style-type: none"> - Réhabilitation d'une friche industrielle (usine textile) - Gestion parcimonieuse du sol - Respect / valorisation du patrimoine - Zonage interne 		
Kaiserbaracke			✓	<ul style="list-style-type: none"> - Initiative privée - Reprise de la gestion par l'intercommunale de développement économique 	<ul style="list-style-type: none"> - Infrastructures fixes pour les échanges physiques de flux - Réseau de chaleur 		<ul style="list-style-type: none"> - Production d'énergie verte (biomasse) - Synergies de substitution
Monceau-Fontaines	✓		✓	<ul style="list-style-type: none"> - Initiative privée - Intervention de l'intercommunale de développement économique et de la Région wallonne FEDER 	<ul style="list-style-type: none"> - Réhabilitation d'un ancien site d'activité économique (charbonnage) 		<ul style="list-style-type: none"> - Economie sociale - Interaction positive avec la communauté d'accueil

AU = aménagement et urbanisme
ME = management environnemental
EI = écologie industrielle

Tableau 1. Caractéristiques principales des diverses zones d'activité économique étudiées dans le benchmarking

1.2.2 Traitement des informations recueillies lors des entretiens

Si la diversité des profils des acteurs rencontrés constitue une richesse, l'absence d'un canevas commun pour les entretiens complique toutefois l'analyse des matériaux recueillis. Aussi avons-nous opté pour un traitement qualitatif des informations et une analyse de contenu des discours.

Les informations valorisées dans cette démarche portent sur les pratiques, attentes et difficultés rencontrées par les acteurs.

1.2.3 Croisement des informations

Le croisement des informations recueillies dans la démarche de benchmarking d'une part et lors des entretiens d'autre part a été effectué en vue de vérifier la convergence (ou non) des constats opérés par ces deux voies, tant entre elles que par rapport à la littérature, et d'en tirer les principaux enseignements opérationnels.

En outre, de constants allers-retours entre littérature et cas d'étude concrets ont alimenté la réflexion et guidé le canevas d'analyse en trois thématiques (AU, ME, EI ; voir point 2.2).

Les limites de la recherche ainsi que les perspectives ne sont pas abordées ici. Le lecteur intéressé pourra se rapporter au rapport final de la recherche.

2 Résultats

2.1 Revue des concepts

A l'heure actuelle, il n'existe aucune définition explicite du terme *éco-zoning* dans la littérature consacrée. Le terme *zoning* est en effet un belgicisme qui renvoie à la politique de zonage, c'est-à-dire à la planification spatiale qui détermine les diverses affectations des différentes parties du territoire, la destination de chaque « zone » (soit l'habitat, la circulation, les activités d'industrie, de commerces et de services, l'agriculture, les forêts, la sauvegarde de la nature, les loisirs...).

Toutefois, la revue de la littérature permet d'identifier divers vocables ou concepts qui se rapprochent de ce que pourrait être un *éco-zoning*. Il s'agit (1) de l'*éco-parc*, (2) de l'*écopôle*, (3) de la zone durable d'activité économique, (4) du *parc éco-industriel* (*eco-industrial park* ou *EIP*, en anglais) et (5) du *parc industriel zéro émission*.

• L'*éco-parc*

Au sein de la littérature, nous avons identifié trois acceptions du terme *éco-parc* (ou *écoparc*) ; la première s'attache à la nature des entreprises accueillies par le parc, les deux autres privilégient l'adoption des principes de développement durable à l'échelle de l'ensemble du parc.

Dans la première acception, un *éco-parc* est une zone d'activité économique accueillant des *éco-activités*, à savoir des « activités qui produisent des biens et des services destinés à mesurer, prévenir et limiter ou corriger les dommages environnementaux à l'eau, l'air et le sol et les problèmes relatifs aux déchets, aux bruits et aux écosystèmes »⁶. Margaux Rémy et Francis Beaucire (2007) utilisent dans ce cas le terme de *parcs d'éco-activités*.

Dans la deuxième acception, un *éco-parc* constitue une zone d'activité économique dans laquelle sont appliquées des solutions techniques en vue d'une meilleure prise en compte de l'environnement (Brasseur and Vallès 2009).

⁶ selon une définition donnée, dès 1994, par la Commission européenne puis retenue par l'OCDE et Eurostat dans son *Manuel de collecte et d'analyse des données sur l'industrie des biens et des services environnementaux*, publié en 1998.

Enfin, la troisième acception considère un *éco-parc* comme une zone d'activité économique dont la conception tend vers un fonctionnement en écosystème, dont les dessertes sont marquées par une recherche de multimodalité et dont la conception et la réalisation répondent à des critères de haute qualité environnementale et de polyvalence d'usages (Brasseur et Vallès, 2009)⁷.

• **L'écopôle**

Ce terme est parfois utilisé avec le même sens que celui d'*éco-parc* dans sa première acception, comme un parc d'activités dédié spécifiquement aux entreprises du secteur des éco-activités (Brasseur et Vallès, 2009).

Cependant, il se caractérise aussi par le rôle clé du gestionnaire, en particulier au niveau des services et de l'animation de réseaux et par le fait qu'il abrite des infrastructures d'information et de sensibilisation des différents acteurs concernés par la thématique, et en premier lieu les citoyens, avec par exemple des espaces d'information, des sites de démonstration ou des salles de conférence (Rémy and Beaucire 2007).

• **La zone durable d'activité économique**

Un éco-zoning peut être envisagé comme une zone d'activité économique en adéquation avec les principes du développement durable. La zone d'activité économique doit donc permettre d'atteindre un certain niveau de performance à la fois sur les plans économique, environnemental et social. Pierre-Cécil Brasseur et Jean-François Vallès (2007) identifient les enjeux suivants :

- économique : assurer le succès commercial de la zone d'activité et favoriser le développement des activités implantées,
- environnemental : valoriser l'environnement à travers l'aménagement et la gestion de la zone d'activité et aider les entreprises à faire de même,
- social : faciliter l'accès à un emploi pour tous, améliorer les conditions de travail et favoriser les retombées positives sur le territoire.

Ajoutons que, sur le plan spatial, la performance se mesure en termes de gestion parcimonieuse du sol, de qualité du cadre de vie, de performance énergétique de l'urbanisation et des bâtiments et de conservation du patrimoine naturel, culturel et paysager.

Selon Paul Schalchli (2009), la gestion durable d'une zone d'activité économique repose sur trois piliers :

- l'aménagement et l'urbanisme durable,
- le management environnemental,
- l'écologie industrielle.

La combinaison et l'articulation de ces trois approches, initiées chacune le plus en amont possible du projet, optimisent les chances de durabilité de la zone d'activité économique.

• **Le parc éco-industriel (eco-industrial park ou EIP, en anglais)**

A nouveau, plusieurs définitions sont proposées dans la littérature.

Selon Suren Erkman (1998), un *parc éco-industriel* est une zone où les entreprises coopèrent pour optimiser l'usage des ressources notamment en valorisant mutuellement leurs déchets. La zone peut inclure une ville voisine ou une entreprise située à grande distance si elle est seule à pouvoir valoriser un déchet singulier impossible à traiter sur

⁷ Définition proposée dans le cadre de la « Stratégie régionale de développement économique en faveur de l'éco-région », Ile de France, Agence régionale de développement et Agence régionale de l'Environnement et des nouvelles Energies (ARENÉ), juin 2009.

place. L'auteur précise que c'est la valorisation systématique de l'ensemble des ressources [secondaires] dans une région donnée qui est visée, bien au-delà des traditionnels programmes d'échanges de déchets.

Aux Etats Unis, sous l'administration Clinton – Gore, deux définitions furent proposées dans le cadre du projet de quinze parcs éco-industriels.

La première définition est centrée sur la performance sociétale : le parc éco-industriel renvoie à une communauté d'entreprises qui collaborent entre elles et avec la communauté locale pour partager efficacement les ressources (informations, matières, eau, énergie, infrastructures et habitats naturels), de manière à réaliser des gains économiques et en qualité environnementale et une mise en valeur équitable des ressources humaines pour le travail et la communauté locale (traduit de PCSD, 1997).

La seconde définition est centrée sur la performance technique : un système industriel aux échanges planifiés de matières et d'énergie qui vise à minimiser l'usage de matières brutes et d'énergie, minimiser les déchets et bâtir des relations économiques, écologiques et sociales soutenables (traduit de PCSD, 1997).

Ce choix d'une double définition est interpellant. Il reflète la nécessité ressentie par les parties prenantes de différencier les approches selon les problématiques rencontrées dans les différents types de parcs éco-industriels. L'approche « sociale » cible les parcs industriels mixtes, qui accueillent une variété de petites et moyennes entreprises et où les enjeux d'écologie industrielle présentent une grande variété et ne sont pas dominés par les échanges de flux de matières et d'énergie qui y sont à la fois plus faibles et plus diversifiés. L'orientation « échanges matière / énergie », quant à elle, trouve son origine dans l'industrie chimique et se réfère aux complexes industriels classiques : concentrations d'industries lourdes qui, intrinsèquement, sont mutuellement interconnectées.

Il est intéressant de relever que le concept de *parc éco-industriel* ne renvoie pas à un espace géographiquement confiné. On trouve parfois pour ce type de réalisation l'appellation de « parc éco-industriel virtuel » ou VEIP pour virtual eco-industrial park (Heeres, 2004).

• **Le parc industriel zéro émission**

Un *parc industriel zéro émission* (Suzuki 2002) implique une conception interne qui ne produit aucun déchet de quelque nature que ce soit en sortie, et ceci dans tous les compartiments : processus, bâtiments, production d'énergie, etc. Cela implique également un fonctionnement poussé en cycle fermé interne. Par contre, n'est pas nécessairement pris en compte ce qui se passe en amont (intrants) et en aval (produits), ni les transports de marchandises et déplacement des personnes, en particulier des travailleurs. En cas de recyclage en externe à la zone d'activité, les déchets ne sont pas comptabilisés en tant que tels.

Le concept peut être comparé à celui de la voiture « zéro émission » de CO₂ en fonctionnement, mais pour laquelle les processus de fabrication et de réparation ne sont évidemment pas « zéro émission ». Tout dépend des limites du système considéré, ici le véhicule lors de son utilisation.

En guise de synthèse, cette première étape de revue des concepts et des définitions permet de baliser la construction d'une définition opérationnelle du concept d'éco-zoning en Wallonie :

- L'éco-zoning devrait cibler spécifiquement l'échelle d'une zone d'activité, même si des actions peuvent être menées de manière pertinente et efficace au sein de chaque entreprise présente ou à une échelle plus petite (celle d'une commune ou d'une sous-région).

- L'éco-zoning devrait s'appliquer à toutes les activités, qu'elles soient industrielles ou qu'elles relèvent du secteur tertiaire (commerce, activités financières et immobilières, activités de services aux entreprises et aux particuliers, administrations...).
- L'éco-zoning devrait répondre aux principes du développement durable. Aussi, un certain niveau de performance devrait être atteint à la fois sur les plans économique, environnemental et social. Le préfixe éco- renverrait ainsi à la fois à l'aspect économique et à l'aspect écologique de la ZAE.
- Un éco-zoning serait une zone d'activité économique dans laquelle les principes de l'écologie industrielle sont mis en pratique tant dans la conception que dans le fonctionnement. L'éco-zoning impliquerait une vision systémique et intégrée de la zone d'activité économique, prenant en compte le substrat matériel de l'économie et les limites de la biosphère ainsi que la liaison de « l'écosystème ZAE » avec son environnement social et économique. Il intégrerait ainsi, outre l'enjeu de la durabilité de l'environnement et des ressources qu'il offre, celle des activités elles-mêmes ; la vision est systémique dans l'espace et dans le temps.
- Un éco-zoning devrait mettre en œuvre les solutions techniques permettant une réduction des effets sur l'environnement de la zone d'activité économique par un management environnemental optimal.
- Un éco-zoning devrait être raisonné dans ses choix d'aménagement et d'urbanisme.

2.2 Trois dimensions pertinentes pour l'action

Les concepts investigués nous amènent à structurer la réflexion autour des trois thématiques suivantes : l'aménagement (avec sa déclinaison urbanistique), le management environnemental, l'écologie industrielle. Ces trois thématiques devraient être articulées dans un projet intégré afin d'appréhender de manière cohérente la gestion durable d'une zone d'activité économique.

2.2.1 L'aménagement et l'urbanisme

La thématique *Aménagement et urbanisme* recouvre les aspects spatiaux et la conception physique et technique de la zone d'activité économique. La composante spatiale envisage la ZAE dans son contexte aux diverses échelles, du niveau régional à celui de la parcelle. Outre la localisation des zones d'activité économique et leur aménagement interne, les éléments considérés portent sur la gestion parcimonieuse du sol et la mobilité durable.

L'usage plus parcimonieux du sol par les entreprises, sur base volontaire, paraît uniquement lié au prix croissant du terrain (Lambert *et al.* 2002). Pour les nouvelles implantations, la valorisation des friches pose encore des problèmes du fait (notamment) des surcoûts qui lui sont associés.

En ce qui concerne la mobilité, une desserte efficace en transports en commun fait l'objet d'un certain intérêt, mais dans les faits, reste difficile à organiser. Une très grande dépendance à la voiture persiste. Pour le transport des marchandises, le recours aux dessertes spécifiques (rail, voie d'eau) reste limité.

D'autres aspects tels que la planification des réseaux, les fonctionnalités écologiques et la qualité architecturale des bâtiments entrent aussi en jeu. Sont également considérés : la densité d'occupation de la zone et la compacité de son équipement (organisation de la desserte), la hauteur minimale, la densité minimale du bâti, les parkings...

2.2.2 Le management environnemental

La thématique *Management environnemental* cible la limitation des impacts sur l'environnement de l'installation et du fonctionnement de la zone d'activité économique, tant en interne (gestion des espaces non mobilisés directement par les activités) que vers l'amont

(approvisionnement en eau) et vers l'aval (rejets). Ici, les éléments de gestion environnementale pris en considération concernent la gestion de la qualité des milieux (air et climat, eau, biodiversité) et la gestion des déchets.

Pour la plupart des aspects liés à l'eau, la biodiversité, le paysage, une sensibilisation est avérée, encouragée par une réglementation de plus en plus stricte.

Certains parcs ont obtenu leur certification via ISO 14001 ou EMAS. Cette certification est indépendante de celle que peuvent obtenir les entreprises accueillies dans la ZAE, qui n'y sont pas contraintes mais parfois encouragées.

2.2.3 L'écologie industrielle

La thématique *Ecologie industrielle* s'attache aux solutions recherchées, notamment de manière collective, en vue d'une « dématérialisation » (limitation de la consommation des ressources), d'une détoxification et d'un caractère durable des matières et produits, d'une décarbonisation de l'énergie (transition vers des énergies fossiles moins riches en carbone et, à terme, vers l'utilisation exclusive d'énergies renouvelables) et d'une interaction positive avec l'environnement social et économique. De manière générale, ce qui est en jeu est la création de relations interentreprises, mutuellement bénéfiques sur le plan économique, et porteuses d'un avantage environnemental ou social. Ces relations profitables sont dénommées *synergies* ; elles se répartissent en deux catégories :

- Les synergies de substitution: il s'agit d'échanges de flux de matières et d'énergie entre deux ou plusieurs acteurs pour lesquels des flux de déchets, de sous-produits ou d'énergie non valorisée se substituent aux flux habituellement utilisés ;
- Les synergies de mutualisation: réfèrent au regroupement collectif, à la mutualisation des efforts, des moyens, des flux de matières ou d'énergie. Le groupement permet des économies d'échelle et la négociation de prix intéressants pour les entreprises, en même temps qu'il diminue les impacts environnementaux globaux des activités au sein du parc. Ces synergies sont diversifiées, mais participent généralement d'une des catégories suivantes (Schalchli, 2009) :
 - approvisionnement en commun : matières premières, énergie,
 - mutualisation des services : usage collectif de parkings, partage d'immeubles, gestion collective des déchets, des espaces communs, des déplacements de personnes, production collective d'énergie...
 - partage d'équipements (cantine, entrepôts, station d'épuration) ou de ressources (emplois en temps partagés...).

Des outils informatiques existent sur le marché pour la systématisation du processus de recherche de synergies. Ils constituent une aide précieuse, pour autant que la base de données correspondante soit correctement alimentée et qu'elle soit associée à un système d'information géographique. Les pouvoirs publics peuvent contribuer à favoriser les synergies en collectant et en mettant à disposition des entrepreneurs et gestionnaires de zones l'information sur le métabolisme territorial (ensemble des flux entrant et sortant d'un territoire considéré et constituant son « métabolisme »). Enfin, les entreprises privées peuvent agir d'initiative et s'organiser entre elles pour réaliser des synergies économiquement intéressantes, qui déboucheront souvent sur un bénéfice environnemental.

Les expériences tentées à travers le monde depuis l'identification de la symbiose industrielle de Kalundborg (Danemark) prouvent qu'il n'est pas aisé de reproduire ce système. Cependant, la littérature précise quelques configurations types (panachages d'activités) particulièrement propices au développement de synergies de substitution. Ce type de synergies se rencontre le plus fréquemment dans des parcs de grande envergure et abritant des entreprises à fort potentiel synergétique : producteurs d'énergie, industrie lourde notamment. Il s'agit très souvent de zones portuaires ou abritant de la pétrochimie. Pour les

zones d'activité de plus petite taille abritant des entreprises de moindre envergure, les synergies de substitution se développent dans le cadre de zones d'activité économique spécialisées dans des filières spécifiques telles que le bois ou l'agro-alimentaire.

Les synergies de mutualisation sont, quant à elles, plus répandues. Elles sont particulièrement intéressantes pour les petites ZAE, composées d'une majorité de PME qui peuvent ainsi bénéficier d'économies d'échelle.

Il faut noter que, pour bien des auteurs, l'accent important souvent porté sur les synergies de substitution – plus connues – est exagéré, au détriment des autres niveaux d'action de l'écologie industrielle. D'ailleurs, les enquêtes (Lambert et *al.*, 2002) révèlent que, dans les zones accueillant des PME, les entreprises sont peu intéressées par les échanges de flux matériels, mais le sont plutôt par l'achat groupé d'utilités comme l'énergie, la collecte et la gestion collective des emballages et des déchets solides et, éventuellement, la production collective d'énergie. L'objectif de décarbonisation de l'énergie est prioritaire dans maintes zones, notamment par la production *in situ* d'énergie renouvelable ou l'approvisionnement en énergie verte. Cet objectif pouvant être rencontré de multiples manières est sans doute plus accessible que les synergies de substitution.

Dans l'état actuel des connaissances, le débat est encore ouvert quant à savoir si la solution des parcs ingénierés (au développement réfléchi et planifié) est préférable ou pas à celle des parcs auto-organisés. Comme l'expliquent Raymond Côté et Edward Cohen-Rosenthal (1998), ces solutions ne sont en fait pas en opposition, car chaque approche reconnaît un domaine de validité à l'autre. Cependant, il n'y a pas accord sur l'approche qui doit intervenir en premier et jusqu'à quel degré. Dans la première approche, on considère que l'analyse des données et la planification de qualité engendreront des connexions aux effets significatifs voire « zéro émission ». Les études soulignent les ressources et flux d'énergie locaux et régionaux et recherchent les interactions les plus efficaces. La démonstration doit inciter les entreprises à adopter la méthodologie. Cependant, la réalité montre qu'il peut être difficile de trouver les entreprises prêtes à participer (Gibbs et Deutz, 2007) et que la possibilité de l'établissement d'un transfert direct de flux est peu fréquente ; il y a souvent besoin d'une étape intermédiaire (reconditionnement...).

Dans la seconde approche, on considère que la croissance organique des connexions entre entreprises, qui est facilitée, mène à toujours plus de connexions, une plus grande appropriation du projet et de meilleurs résultats sur une plus large palette de mesures. Le réseau d'entreprise devient un organisme qui se développe de lui-même (propriété émergente).

Même dans le cas d'un projet planifié, différentes méthodologies peuvent être d'application. Le tableau qui suit propose une typologie des diverses situations.

Type de modèle	Approche	Initiateur
<i>Ex-nihilo</i>	Concevoir un nouveau parc à partir de rien	Pouvoir public Opérateur - développeur
<i>Entreprise phare</i>	Identifier une entreprise-clé existante et intéressée et construire un réseau d'entreprises sur base de ses flux	Pouvoir public Opérateur – développeur Entreprise
<i>Business</i>	Attirer un certain nombre de parties prenantes pour développer une zone d'activité économique et faciliter la création d'un réseau de liens	Opérateur – développeur
<i>Flux</i>	Analyser les différents flux de matières et ressources dans un système industriel existant et créer un VEIP en mettant en réseau les entreprises aux flux complémentaires	Pouvoir public Opérateur – développeur Entreprise
<i>Business - flux</i>	Analyser les flux d'un système existant, créer un réseau et attirer les entreprises dans une aire de développement disponible	Pouvoir public Opérateur – développeur Entreprise
<i>Redéveloppement</i>	Analyser les flux matériels et énergétiques, les lacunes de communication et les possibilités de collaboration dans un parc déjà développé, en renforcer la performance environnementale, nettoyer la pollution héritée, montrer les opportunités d'amélioration et faciliter la communication et la collaboration	Pouvoir public Entreprise Gestionnaire de parc

Tableau 2. Types de planification d'EIP, selon Chertow et Lowe cités par Fleig (2000)

2.3 Proposition d'une définition opératoire du concept d'éco-zoning

Telles qu'elles se dégagent des considérations précédentes, les caractéristiques fondamentales souhaitées nous amènent à adopter la définition suivante de l'éco-zoning :

Zone d'activité économique gérée de manière proactive notamment par l'association des entreprises en présence, interagissant positivement avec son voisinage, et dans laquelle les mesures d'aménagement et urbanisme, de management environnemental et d'écologie industrielle concourent à optimiser l'utilisation de l'espace, de la matière et de l'énergie, à soutenir la performance et le dynamisme économique tant des entreprises que de la communauté d'accueil et à diminuer les charges environnementales locales.

Le schéma suivant illustre et explicite les diverses échelles (supra-régionale, régionale, communale, locale) dans lesquelles les flux traversant une zone d'activité économique s'insèrent (flux de matières et d'énergie, d'eau, flux immatériels (connaissances)). Le contexte territorial influence le caractère des flux, notamment leur disponibilité en interne, sinon à courte, moyenne ou grande distance de la zone d'activité économique.

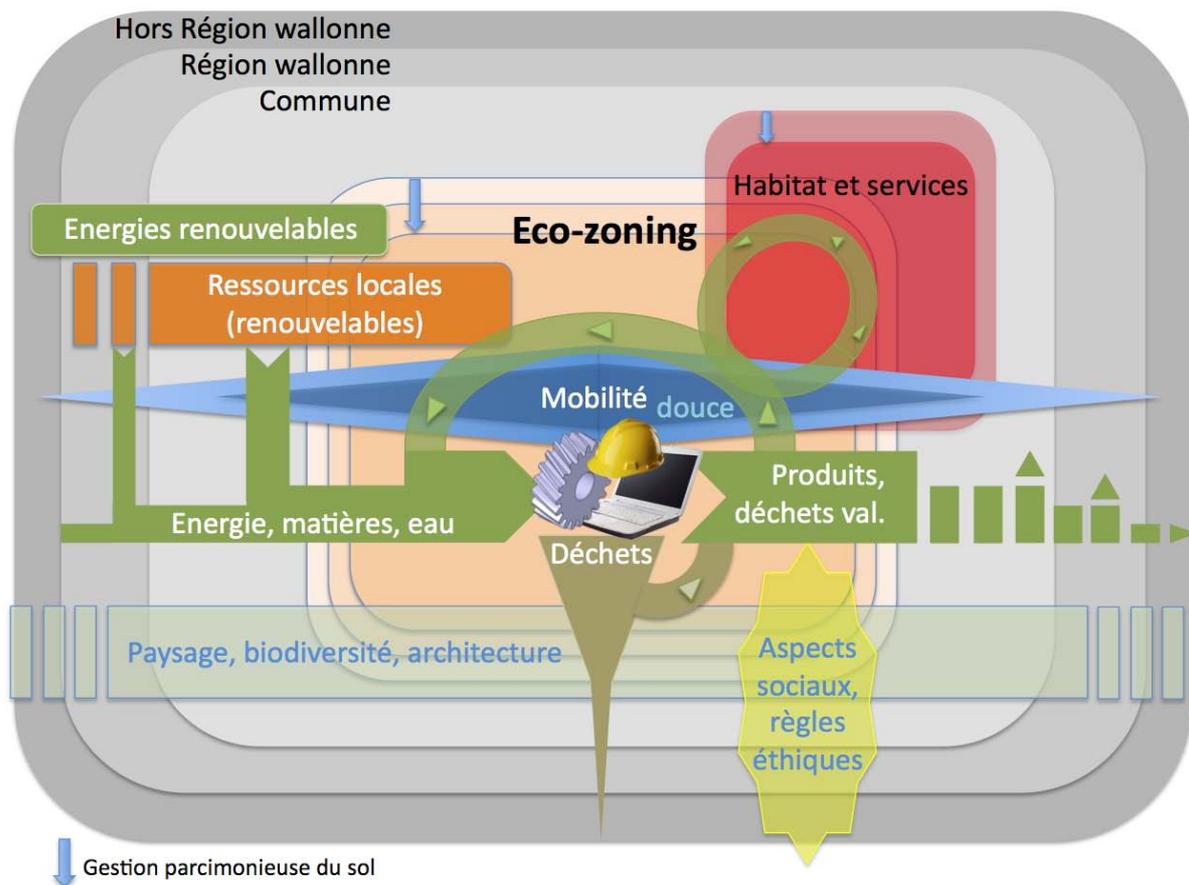


Figure 2. Schéma regroupant les principales caractéristiques d'un éco-zoning et montrant les relations avec son environnement extérieur

En accord avec la définition adoptée :

- l'éco-zoning est contextualisé : il est influencé et influence en retour son territoire d'accueil. Il devrait également être en interconnexion avec les zones urbaines proches ;
- l'éco-zoning est traversé par des flux entrants, internes et sortants. Le volume des flux entrants doit décroître avec la distance à l'éco-zoning : il doit privilégier les ressources locales. Les flux internes doivent être maximisés et optimisés par rapport aux autres flux : l'éco-zoning vise la recirculation de déchets et sous-produits en vue de leur valorisation, permettant ainsi une minimisation de la consommation de matières premières et du volume de déchets quittant la zone. Le volume des flux sortants doit également décroître avec la distance à l'éco-zoning : les flux de déchets sortants doivent être traités le plus près possible de la zone et les produits doivent être écoulés localement si possible ;
- l'approvisionnement énergétique d'un éco-zoning maximise la part accordée aux énergies renouvelables. Celles-ci seront, si possible, produites dans la zone (en fonction du potentiel). Cela concerne également l'énergie nécessaire aux processus (production, services, transports) relatifs aux flux entrants et sortants de la zone d'activité économique ;
- l'approvisionnement matériel d'un éco-zoning favorise des flux matériels entrants issus de ressources renouvelables et durables. De même, les produits sortants d'un éco-zoning sont - autant que possible - durables, réparables et recyclables ;
- dans un éco-zoning, les aspects sociaux sont pris en compte tant au sein de la zone (conditions de travail) qu'à l'extérieur (recrutement de main-d'œuvre locale, éthique de production des flux entrants et de distribution des flux sortants, maîtrise des nuisances) ;

- la localisation de l'éco-zoning qui abrite des activités compatibles avec un voisinage urbain doit être proche d'un tel voisinage et favoriser ainsi la mobilité douce ;
- l'éco-zoning s'inscrit dans le territoire de manière respectueuse des paysages (structuration, intégration, identification) et de la biodiversité (conservation des réseaux écologiques et habitats biologiques sensibles). Il présente une qualité architecturale en équilibre avec la situation locale et avec le cadre de vie des travailleurs ;
- l'éco-zoning vise une gestion parcimonieuse du sol (densité raisonnée, mitoyenneté, partage d'équipements).

2.4 Evaluation des zones d'activité économique à l'aune de l'objectif « éco-zoning »

Sur base de la définition proposée et des considérations déjà exposées, et en vue d'opérationnaliser le concept, nous nous sommes penchés sur les modalités d'une évaluation spécifique aux zones d'activité économique désireuses de s'inscrire dans la philosophie de l'éco-zoning.

2.4.1 Principes généraux

L'évolution vers l'éco-zoning des zones d'activité économique existantes et en projet est un objectif ambitieux qui nécessite de parcourir un long chemin. Il est donc utile, pour vérifier si des progrès sont réalisés, de disposer de repères. Ceux-ci doivent être fournis par un dispositif d'évaluation, applicable tant que possible à l'ensemble des zones d'activité économique, pour les accompagner dans leur mutation ou les seconder dans leur conception.

La difficulté majeure de cet exercice tient dans la diversité des objets à évaluer : les ZAE présentent en effet des profils d'une extrême diversité, tant en termes de localisation que de taille, d'activités en présence, de gestion... Des référentiels spécifiques devraient idéalement être constitués pour chaque profil, ce qui n'est guère envisageable. Néanmoins, des pistes sont formulées pour évaluer si, d'une part, les moyens indispensables sont bien mis en œuvre, et d'autre part, des performances effectives sont bien obtenues.

Deux types de critères sont ainsi proposés pour l'évaluation des zones d'activité économique : des critères d'encadrement et des critères de performance.

2.4.2 Critères d'encadrement

Les critères d'encadrement visent à s'assurer que les conditions favorables au développement des actions concrètes attendues de la part des futurs éco-zonings sont bien remplies.

Nous distinguons des critères préalables, fondamentaux et organisationnels.

2.4.2.1 Critères préalables

Certains critères doivent être impérativement respectés dans le cadre d'un éco-zoning, comme ils devraient être effectivement assumés par n'importe quelle zone d'activité économique. Ils sont considérés comme un prérequis à toute reconnaissance qualitative. Interagissant les uns avec les autres, ils présentent tous une importance comparable. L'ordre d'énumération ne constitue donc pas une reconnaissance de priorité des uns sur les autres.

Les critères préalables concernent :

- Le respect du cadre législatif et réglementaire

Le respect du cadre législatif et réglementaire est indispensable, notamment dans les matières environnementales et d'aménagement du territoire.

Dans le cas de zones d'activité économique existantes, cette simple condition pourrait déjà s'avérer discriminante. Une zone d'activité économique désireuse de s'impliquer dans une démarche de labellisation sera tenue, le cas échéant, de rendre compte de ses efforts en vue des régularisations nécessaires. Il pourrait arriver que l'existence de situations complexes, solubles seulement à long terme ou sujettes à interprétation soit reconnue par les autorités comme indépendante de la volonté du gestionnaire et de la ou des entreprise(s) concernées. Dans ce cas de figure, pour autant que tous les efforts utiles à résoudre la difficulté soient réellement déployés, un encouragement pourrait être donné à la zone d'activité économique en posant un moratoire sur le critère prérequis et en fixant un délai de mise en conformité.

- **Le respect des documents d'orientation**

Même s'ils ne sont pas contraignants, les documents d'orientation (schéma de développement de l'espace régional, schéma de structure communal...) définissent un cadre stratégique pour le développement territorial, résultat d'une large concertation sociale. S'inscrire dans les lignes directrices ainsi définies apparaît dès lors logique et devrait être le cas de l'ensemble des zones d'activité économique, et plus particulièrement des éco-zonings.

- **La pertinence de la création d'une nouvelle zone d'activité économique**

L'utilisation parcimonieuse du sol est considérée au sein du CWATUPE (article 1^{er}) comme un des moyens à mettre en œuvre en vue de rencontrer de manière durable divers besoins de la collectivité. Aussi, lors du projet de création d'un éco-zoning (comme de toute nouvelle zone d'activité économique), il importe d'étudier attentivement les solutions alternatives : densification de ZAE existantes ou extension de celles-ci, de manière à minimiser les infrastructures supplémentaires nécessaires et réappropriation de friches et d'espaces désaffectés. Tout choix d'une nouvelle localisation en site non urbanisé doit être évité, sinon motivé.

- **La définition des grandes lignes du projet et de ses composantes orientées dans l'esprit « éco-zoning »**

La définition des grandes lignes du projet doit fournir l'ensemble des informations nécessaires à une bonne compréhension et évaluation préalable de ses caractéristiques. Elle est également indispensable à l'évaluation des autres critères préalables et, pour la suite, des critères fondamentaux, organisationnels et de performance. Plus particulièrement, dans le cas d'un éco-zoning, le relevé des objectifs qualitatifs poursuivis doit clairement mettre en évidence les apports du projet par rapport à un projet traditionnel de zone d'activité économique.

- **L'identification des types d'activité ciblés et des acteurs potentiels**

La définition des grandes lignes du projet pour une nouvelle ZAE ou pour une ZAE existante intègre l'identification des types d'activité envisagés et met en évidence les acteurs potentiels (fédérations sectorielles, entreprises, gestionnaires de l'environnement...) avec lesquels la concertation s'avèrera pertinente pour le développement du projet.

- **La concertation avec la population et les acteurs concernés**

La concertation avec les acteurs locaux et régionaux doit être inhérente à la démarche. Elle sera d'autant plus efficace qu'elle interviendra le plus en amont du projet. Elle impliquera tant les acteurs politiques et institutionnels (Commune d'implantation et Communes limitrophes, Région...) que les citoyens ou leurs représentants, au sein d'associations locales et comités de quartier ou d'instances consultatives (CCATM, CLDR)... Cette concertation associera également des personnes-ressources possédant des compétences pertinentes (industrielles, économiques, scientifiques, environnementales...) pour l'élaboration du projet.

2.4.2.2 Critères fondamentaux

Les critères fondamentaux ont trait à la philosophie générale du projet d'éco-zoning.

- L'engagement dans une démarche d'amélioration continue des performances

L'expérience engrangée à ce jour établit que les meilleurs résultats s'obtiennent (notamment pour les zones existantes) par l'application d'une stratégie incrémentale d'amélioration continue. L'objectif à poursuivre est d'accroître continuellement le niveau de performance atteint par la zone d'activité économique dans son ensemble et d'inciter les entreprises à agir de même. La multiplicité et la complexité des actions à accomplir exigent l'élaboration d'une stratégie définissant des priorités et l'adoption d'un calendrier raisonnable de mise en œuvre.

Cette stratégie des « petits pas » permet de renforcer la confiance mutuelle dans la capacité à aller de l'avant, que ce soit au niveau global de la zone d'activité économique ou à celui de chaque entreprise en particulier. L'écologie industrielle doit être envisagée comme une cible à moyen terme plutôt que comme une stratégie initiale de développement. Quand le projet est bien établi et que les entreprises sont conscientes des bénéfices qu'elles retirent de la démarche, alors des actions plus ambitieuses et peut-être plus risquées peuvent plus facilement être envisagées. Il est donc fondamental que cette approche soit réellement intégrée notamment dans le chef du gestionnaire, qui la relayera auprès de ses interlocuteurs.

- Le rôle exemplatif et incitatif pour les entreprises vers plus de durabilité

Les performances effectives des projets d'éco-zoning doivent, par leur caractère qualitatif, exercer un rôle d'entraînement vers plus de durabilité, à la fois vis-à-vis des entreprises (notamment celles présentes sur la ZAE) et des autres zones d'activité. Il convient donc que les objectifs de performance qui seront définis présentent un seuil plus élevé que celui généralement obtenu dans une zone d'activité économique traditionnelle. A nouveau, cette exigence figurera au sein des grandes lignes du projet.

2.4.2.3 Critères organisationnels

L'expérience a prouvé l'utilité de la mise en œuvre et le caractère primordial de critères organisationnels pour la dynamique d'un éco-zoning.

La constitution et l'animation d'un réseau d'acteurs forme la condition *sine qua non* pour l'émergence d'idées et de solutions industrielles, économiques, environnementales et sociales innovantes et pertinentes dans la zone d'activité économique considérée. Les rencontres entre acteurs, génératrices de dialogue et de confiance, constituent un puissant stimulus ; la mise en réseau et la collaboration de tous les acteurs, « la nécessaire structure partenariale catalytique » (Dayan 2004) pour la mise en œuvre de nouvelles actions. Dans ce réseau d'acteurs, le rôle de chacun doit être clairement défini et les responsabilités partagées.

Certains moyens organisationnels sont donc nécessaires pour faciliter la mise en place et optimiser ce réseau relationnel. En outre, la mise en évidence des problèmes ou points faibles à améliorer doit éclairer et appuyer les discussions qui seront menées. C'est pourquoi un système de suivi des performances est indispensable. Les informations recueillies doivent également être portées à connaissance des acteurs, tant en interne à la zone d'activité économique qu'en externe, vis-à-vis notamment de la communauté d'accueil mais aussi des autres zones d'activité économique.

- L'implication collective des entreprises

Une exigence forte est portée sur la constitution d'un réseau interne à la zone d'activité économique entre les entreprises en présence. Son existence doit être formalisée par écrit, au minimum dans un document du type charte. Pour les nouveaux projets, qui se positionnent d'entrée de jeu dans la philosophie de l'éco-zoning, l'adhésion à l'association

des entreprises doit être imposée. Dans le cas d'une zone d'activité économique existante, elle doit être vivement sollicitée.

- La présence et l'implication d'une personne ressource

La désignation d'une personne ressource est fondamentale. Cette personne sera appelée à jouer de multiples rôles : gestionnaire (pour la vie courante de la zone d'activité économique), interlocuteur relais tant en interne qu'en externe, animateur des réunions de l'association d'entreprises et coordinateur des différentes actions menées. Ce rôle stratégique nécessite la création d'un poste dont la budgétisation doit assurer la stabilité dans le temps. Le ou les candidats retenus présenteront un profil de compétence adéquat du type éco-conseiller à orientation économique et industrielle, ce qui inclut également de bonnes capacités de communication.

- Le suivi des performances

La gestion de l'éco-zoning s'appuiera sur un dispositif d'évaluation et de suivi des performances (monitoring) adapté à ses caractéristiques propres. Les résultats obtenus fourniront la base de réflexion sur les actions futures les plus pertinentes à mettre en œuvre dans la zone considérée. Les objectifs à atteindre seront fixés en concertation avec les acteurs ; ils concerneront non seulement les performances internes à la zone d'activité économique, mais également celles obtenues dans son interaction avec la communauté locale.

- La communication

La communication est un support à la confiance entre les différents acteurs et apporte les éléments indispensables à une gestion efficace du projet. Elle permet en outre de maintenir la motivation des parties prenantes qui perçoivent mieux l'intérêt de la démarche. Cet effort de transparence est également très apprécié des riverains et diminue donc le risque de NIMBY.

La communication se fera dans la plus grande transparence, avec une périodicité définie et sur les supports adaptés au public visé : entreprises de la zone d'activité économique, communauté locale... Sa budgétisation doit être précisée au même titre que celle du poste de gestionnaire de la zone d'activité économique.

2.4.3 Critères de performance

Les critères de performance s'attachent à mesurer la situation initiale ou les résultats obtenus dans l'ensemble des domaines pertinents pour la zone d'activité économique concernée. Ils s'organisent selon les trois thématiques retenues pour la définition de référence :

- la thématique *Aménagement et urbanisme* qui recouvre les aspects spatiaux et la conception physique et technique de la zone d'activité économique. La composante spatiale évalue les performances de la zone d'activité économique selon diverses échelles spatiales emboîtées, du niveau régional à celui de la parcelle ;
- la thématique *Management environnemental* qui cible la limitation proactive des impacts sur l'environnement de l'installation et du fonctionnement de la ZAE ;
- la thématique *Ecologie industrielle* qui s'attache aux solutions recherchées de manière collective (synergies) en vue d'une dématérialisation, d'une décarbonisation de l'énergie et d'une interaction positive avec l'environnement social et économique.

Bien que la combinaison et l'articulation de ces trois approches offrent les garanties les plus grandes pour la durabilité de la zone d'activité, il faut bien constater que peu d'expériences parviennent à relever l'intégralité de ce défi ambitieux. Le champ de chaque thématique est couvert au moyen de cinq critères, soit quinze critères au total (cf. tableau ci-après). Chaque critère est cadré par la thématique dans laquelle il s'inscrit et couvre un champ spécifique.

Des corrélations entre critères, au sein d'une même thématique ou entre thématiques différentes, existent toutefois. Elles sont liées au caractère systémique, transversal et intégré du sujet d'étude. Un exemple de corrélation évidente est celui qui lie les critères *Transport et déplacements*, *Climat* et *Energie*.

Aménagement et urbanisme	Management environnemental	Ecologie industrielle
Localisation	Climat	Energie
Transports et déplacements	Air	Flux entrants
Connectivité	Eau	Flux sortants
Aménagement interne	Déchets	Synergies internes
Parcelles et bâtiments	Biodiversité	Ancrage local

Tableau 3. Structure de base de l'évaluation des performances des éco-zonings

Comme pour les thématiques, il n'y a pas de hiérarchie prédéterminée entre les critères. Selon le type d'activités hébergées, la localisation de la ZAE, sa taille... tous les critères ne sont pas forcément pertinents au même degré et donc un poids plus important pourra être accordé à certains critères, tandis que d'autres pourront s'avérer sans objet.

2.4.3.1 Critères de performance relatifs à l'aménagement et à l'urbanisme

Critère	Objectifs
Localisation	Structurer le territoire à l'échelle régionale et à l'échelle sous-régionale. Utiliser l'espace avec parcimonie : quand cela s'avère possible, recycler des friches industrielles plutôt qu'urbaniser de nouveaux terrains.
Transports et déplacements	Limiter les besoins en transports, notamment routiers et aériens. Maximiser les modes de déplacement alternatifs à la voiture individuelle pour les trajets domicile-travail. Optimiser l'usage de dessertes spécifiques (rail et voies d'eau) pour le transport des marchandises.
Connectivité	Assurer la continuité des réseaux doux. Garantir l'accès aux services de base. Veiller à la continuité écologique. Favoriser l'intégration paysagère de la zone d'activité.
Aménagement interne	Optimiser l'usage des terrains affectés à la zone d'activité économique. Organiser les infrastructures en vue de minimiser les impacts environnementaux et de favoriser les synergies. Valoriser le potentiel énergétique du site pour la production d'énergie verte.
Parcelles et bâtiments	Mettre en œuvre les parcelles en tenant compte des possibles évolutions futures au niveau du parcellaire. Aboutir à des bâtiments « recyclables », à hautes performances environnementales et énergétiques, dans lesquels la consommation d'eau est minimisée.

Tableau 4. Objectifs poursuivis par l'éco-zoning en matière d'aménagement et d'urbanisme

• Localisation

Depuis les années 1960, la mutation de l'activité économique s'est accompagnée de nouvelles exigences, notamment en matière d'accessibilité routière et de disponibilité d'espace. Ces exigences, pas toujours justifiées au vu des besoins réels des activités, ont en partie favorisé des situations excentrées, un développement des infrastructures de transports et une plus grande consommation d'espace (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007). Ce phénomène est renforcé par la disponibilité, en dehors des centres urbains, de terrains à des prix plus bas, soumis à des contraintes urbanistiques moins fortes. De plus, le recours possible à des aides à l'investissement dans les nouveaux parcs d'activités aménagés par les autorités publiques a favorisé une occupation du sol périurbaine et peu dense (CPDT, 2001).

En outre, le manque de flexibilité des anciens bâtiments les rend inadaptés aux besoins actuels des entreprises. Cette rigidité, combinée au manque de réversibilité des affectations du sol, favorise l'abandon de nombreux sites industriels au détriment de leur réhabilitation (CPDT, 2001).

Le choix de la localisation d'une zone d'activité économique et particulièrement d'un éco-zoning, doit être réfléchi en tenant compte de ses impacts sur la consommation d'espace, sur la mobilité.

Une zone d'activité économique répondra aux exigences d'un éco-zoning en veillant, dans la mesure des disponibilités, de l'opportunité et de la faisabilité, à recycler des espaces déjà urbanisés et à accueillir des activités en bonne correspondance à la fois avec la localisation dans la hiérarchie spatiale de la Wallonie et avec le caractère urbanisé ou non de son voisinage.

• Transports et déplacements

La mobilité des personnes et des marchandises augmente continuellement depuis l'après-guerre. En effet, la demande en transport suit l'évolution de la croissance économique et dépend de la répartition territoriale des activités. Dans le cas de la Wallonie, l'urbanisation diffuse des dernières décennies a eu pour effet d'accroître les besoins en déplacements des personnes et marchandises. Une grande partie des déplacements de personnes se font par la route. Les échanges de marchandises, quant à eux, font appel à des modes non routiers dans seulement 10 à 15 % des cas (Cellule État de l'Environnement Wallon, 2007).

En matière de transports, l'enjeu est non seulement de réduire les déplacements des personnes et des marchandises mais aussi de maîtriser leurs incidences environnementales. Ceci passe notamment par une ouverture aux progrès technologiques, le choix d'une localisation adaptée aux besoins des entreprises (en terme de desserte) et le recours à des modes de déplacement et de transport plus favorables à la qualité de l'environnement : marche, cyclisme, transports collectifs et covoiturage pour les personnes ; rail, ferroutage ou transport fluvial pour les marchandises. Le transport aérien, particulièrement néfaste sur le plan environnemental, devrait être proscrit au maximum.

• Connectivité

Les zones d'activité économique existantes, particulièrement les zones d'activité économique industrielles, sont souvent caractérisées par une situation excentrée qui les rend difficilement accessibles par d'autres voies que la route et en fait des îlots urbanisés au sein de contextes ruraux. Une implantation qui ne se fait pas au sein ou à proximité immédiate des tissus urbanisés peut générer des ruptures de réseaux écologiques et la destruction de milieux (semi-)naturels, qui ne font que rarement l'objet de mesures de compensation.

Les services de base aux personnes sont à envisager dans un périmètre élargi au-delà de la zone d'activité économique. Bien que l'idée soit de rendre ces services disponibles aux

travailleurs comme aux résidents locaux, il faut être attentif à ne pas « amener la ville » dans la zone d'activité économique et à déformer de ce fait le tissu économique existant. Certaines conditions devront donc être fixées pour valider ou non l'éventuelle implantation de ces services dans le périmètre de la zone d'activité économique. Certaines intercommunales ont déjà développé et appliqué des critères en ce sens.

Afin que les zones d'activité économique ne s'édifient pas en îlots indifférents à leur contexte, mais constituent au contraire une partie contributive à un territoire fonctionnel et attractif à l'échelle locale, l'enjeu est de favoriser les relations entre la zone d'activité économique et son environnement proche. Une vision systémique du territoire avec interférence des fonctions et affectations permet d'encourager l'intégration de la zone d'activité économique dans son contexte local, dans le respect des spécificités de ses composantes naturelles, paysagères, bâties et humaines. La continuité des réseaux de modes doux, la présence d'espaces récréatifs accessibles... sont des éléments pertinents dans cette perspective.

- **Aménagement interne**

Par aménagement interne, nous entendons ici tout ce qui a trait à l'aménagement global de la ZAE, à un niveau supérieur à celui de la parcelle.

L'aménagement interne des zones d'activité économique aura pour enjeu de contribuer à un développement plus durable de ces zones.

A l'heure actuelle, les intercommunales de développement assument en partie leurs frais grâce aux revenus générés par la vente des terrains qu'elles viabilisent. Cette vente des terrains entrave les possibilités de récupération des terrains abandonnés ou non utilisés, et entraîne d'importantes difficultés pour réaffecter les terrains et bâtiments lorsque l'entreprise abandonne son activité sur le site. La gestion des Ports autonomes montre qu'il est envisageable de fonctionner différemment, par exemple avec des baux emphytéotiques, de manière à préserver les potentialités de réaffectation.

L'aménagement interne des zones d'activité économique structurera l'espace en intégrant les aspects fonctionnels propres à l'activité économique, de manière à créer les conditions propices aux éventuels échanges de flux entre entreprises. Le partage d'infrastructures peut permettre des économies d'échelle intéressantes, par exemple pour les aires de manœuvre, de parking, les halls de stockage...

Enfin, l'échelle globale de la zone d'activité économique est pertinente pour analyser les opportunités de production d'énergie renouvelable dans son périmètre : l'intérêt éventuel d'une production locale (géothermie, solaire photovoltaïque, éolien, biomasse) doit être établi et l'information recueillie relayée aux entreprises qui s'installent.

- **Parcelles et bâtiments**

Ce critère a pour objet les exigences et recommandations touchant les parcelles et les bâtiments. Les enjeux sont multiples. Premièrement, il faut veiller à une efficacité maximale au niveau de la valorisation de la parcelle : il s'agira de porter attention à l'implantation des bâtiments d'entreprise (à proximité des voies et emprises publiques, des limites séparatives et des autres constructions) de manière à permettre un redécoupage futur du parcellaire s'il s'avérait que l'entreprise n'avait pas besoin de toute la superficie de la parcelle. Deuxièmement, les bâtiments industriels doivent être conçus de manière durable : ils doivent être économes en énergie, respectueux de l'environnement et confortables (luminosité, confort thermique). La gestion de l'eau au niveau des bâtiments doit valoriser prioritairement les ressources locales (pluies) et limiter la charge polluante des rejets.

2.4.3.2 Critères de performance relatifs au management environnemental

Critère	Objectifs
----------------	------------------

Climat	Minimiser les émissions de gaz à effet de serre, particulièrement celles des processus industriels (matériaux et services) ; atteindre des valeurs inférieures aux émissions sectorielles concernées.
Air	Minimiser les émissions atmosphériques de substances polluantes. Ces émissions doivent être toujours inférieures aux normes les plus sévères en la matière.
Eau	Interférer de manière la moins perturbante possible sur le cycle naturel de l'eau (prises d'eau et rejets). Assurer une qualité des eaux sortantes proche de celle des eaux entrantes.
Déchets	Réduire les déchets ultimes et notamment la part des déchets dangereux. Valorisation des déchets via le recyclage (énergie, matière).
Biodiversité	Participer à la préservation et au développement de la biodiversité en Région wallonne. Mettre à disposition un maximum d'espace sur les surfaces non utilisées. Appliquer de manière systématique une gestion différenciée de ces espaces.

Tableau 5. Objectifs poursuivis par l'éco-zoning en matière de management environnemental

- Climat

Le secteur industriel est responsable de plus de 40% des émissions de GES en 2007 (Bellayachi *et al.*, 2010). Diminuer l'intensité énergétique des activités permettrait une limitation substantielle de ces émissions. Ensuite, le choix de la source d'énergie est également très influent, les impacts sur l'effet de serre pouvant varier de 1 à 4. Sur ce critère, le gaz naturel, le bois et les énergies renouvelables sont les énergies les moins polluantes. Les accords de branche font partie des outils mis en œuvre pour limiter les impacts environnementaux liés à la consommation d'énergie.

A noter que les processus industriels ne sont pas les seules sources de GES : les transports de marchandises et les déplacements de personnes y contribuent également.

- Air

Certaines activités économiques génèrent des rejets gazeux polluants. Les pressions exercées par les émissions atmosphériques sur l'économie, l'environnement et la population peuvent être directs : impact sur la biosphère par la destruction de la couche d'ozone, impact sur les écosystèmes par les substances acidifiantes, sur la santé humaine (affections respiratoires et cardiovasculaires) par les microparticules en suspension, par des substances cancérigènes (par ex. le benzène, un composé organique volatil ou COV...). Les pressions peuvent aussi être indirectes, par exemple quand les COV et les oxydes d'azote réagissent dans l'atmosphère pour produire de l'ozone. Lors d'épisodes de concentrations élevées d'ozone dans la basse atmosphère, les êtres humains peuvent souffrir d'irritation des yeux et de problèmes respiratoires et la productivité des cultures est affectée.

Limiter ces rejets et les traiter avant émission contribue à la protection de la santé des travailleurs et des riverains ainsi qu'à la protection de l'environnement aussi bien au niveau local que planétaire.

- Critère Eau

A la grande différence des autres cycles biogéochimiques, l'eau traverse les différents compartiments sans s'y accumuler de manière significative par rapport au compartiment final : les mers et les océans (= 97.4%). C'est donc la vitesse de transit de l'eau à travers ces compartiments et la chaîne formée par ceux-ci qui vont fortement influencer les impacts sur le cycle de l'eau. Il est donc indispensable, pour une utilisation durable de l'eau, de se représenter son cycle global (et les cycles biogéochimiques associés : carbone, azote, etc.). L'objectif est de court-circuiter le moins possible ce cycle naturel : le lieu de consommation devrait être le plus proche possible du lieu de production et le lieu de restitution après utilisation et traitement devrait être le plus proche possible du lieu de production.

Même si l'occupation du sol dédiée aux zones d'activité économique est faible (< 2%), celles-ci contribuent, avec les autres zones artificialisées, à l'augmentation du ruissellement, affectant le bon fonctionnement des milieux adjacents. En outre, l'infiltration et l'évapotranspiration sont très souvent réduites suite à l'imperméabilisation des sols (voiries, parkings, toitures, etc.).

La pollution des eaux pluviales dans les zones d'activité économique est fortement influencée par la nature du substrat sur lequel ruisselle l'eau et de l'utilisation de ce substrat (stockages non étanches...). De plus, même si des traitements leur sont appliqués, les eaux de surface peuvent être polluées par les rejets d'eaux usées issues des processus industriels. Cette pollution peut être thermique (45% du volume des eaux rejetées, hors production énergétique, Bellayachi *et al.*, 2010), mais aussi chimique. Les STEP ne rejettent pas des eaux pures. Il est donc important, en amont au niveau des processus industriels, de veiller tant que faire se peut à prévenir les charges polluantes des eaux, ensuite de mettre en œuvre les mesures adéquates pour garantir une certaine qualité des eaux rejetées.

• Déchets

La quantité de déchets produits par les activités industrielles en Région wallonne représente environ la moitié du total des déchets. Selon le tableau de bord de l'environnement wallon (2010), on observe actuellement un découplage entre la création de richesse (celle-ci restant stable) et la production de déchets. Par rapport à 2000 les déchets industriels sont en diminution, par contre les déchets industriels dangereux sont en augmentation (7% du gisement des déchets industriels en 2007, estimation par enquête, Bellayachi *et al.*, 2010).

Le nouveau Plan Wallon des Déchets (PWD) pour l'horizon 2020 devra fixer de nouveaux objectifs en phase notamment avec la nouvelle directive européenne (2008/98/CE, transposition avant le 12/12/2010). La directive introduit la notion de sous-produit : il s'agit d'une substance ou d'un objet issu d'un processus de production dont le but premier n'est pas la production dudit bien, à condition que certaines conditions soient remplies (notamment : utilisation ultérieure certaine de la substance ou de l'objet). Cette évolution de la législation répond à l'objectif d'écologie industrielle qui cherche à boucler les cycles de matières et à établir des synergies de substitution.

• Biodiversité

La biodiversité dans les zones d'activité économique peut-être abordée selon plusieurs axes : la position de ces zones dans le réseau écologique, l'utilisation des espaces libres pour l'expression de la biodiversité et la gestion différenciée de ces zones. Le premier axe, fondamental, est traité par le critère *Connectivité*. Les deux axes suivants concernent la gestion au sein de la zone d'activité économique.

Les pistes prioritaires à suivre pour limiter l'érosion de la biodiversité sont de sauvegarder les zones de grandes valeurs biologiques et les zones noyaux de biodiversité et, de manière générale, de prévoir un maximum d'espaces pour le développement de la biodiversité et du réseau écologique. Dans ce contexte, les zones d'activité économique ont un rôle à jouer au travers de la gestion des espaces non utilisés situés en leur sein.

2.4.3.3 Critères de performance relatifs à l'écologie industrielle

Critère	Objectifs
Energie	Réduire l'intensité énergétique des procédés industriels. Minimiser les autres postes de consommation énergétique des entreprises et de la ZAE. Recourir exclusivement aux énergies renouvelables.
Flux entrants	Réduire l'intensité matérielle des processus industriels. Utiliser uniquement des ressources respectueuses de l'environnement pour les matières premières, matériaux et équipements.
Flux sortants	Maximiser la valorisation matière ou énergie des déchets produits dans la ZAE. Minimiser les rejets et pertes dissipatives dans les différents milieux (air, eau, sol).
Synergies internes	Maximiser les interactions entre entreprises sous forme de synergies de substitution et/ou de mutualisation.
Ancrage local	Valoriser les ressources locales et tendre vers des circuits économiques courts de matière et d'énergie. Créer de l'emploi local et non délocalisable. Interagir positivement avec l'environnement local.

Tableau 6. Objectifs poursuivis par l'éco-zoning en matière d'écologie industrielle

- **Energie**

Les zones d'activité économique se caractérisent souvent par une consommation énergétique mal maîtrisée. Elles présentent un potentiel d'amélioration très important, surtout pour les PME, qui pourrait être mobilisé par diverses mesures : utilisation rationnelle de l'énergie, emploi d'énergies renouvelables et gestion énergétique ad hoc (comptabilité énergétique, utilisation adéquate des équipements et maintenance ; Union Wallonne des Entreprises, 2009). La mise en place de synergies est une autre piste d'amélioration des performances énergétiques. Tout cela est bien entendu à nuancer selon le type de zone d'activité économique : pour une ZAE de bureaux/d'affaires/parc scientifique, on visera surtout un haut standard énergétique des bâtiments d'entreprises, tandis que pour les ZAE industrielles, l'attention devra prioritairement porter sur l'optimisation des processus industriels.

Les enjeux liés à l'énergie concernent non seulement les coûts d'approvisionnement des entreprises, mais aussi la lutte contre le changement climatique. Une réduction de la consommation et de la dépendance aux énergies fossiles est donc un objectif important. Le recours au gaz naturel sera par exemple moins préjudiciable que l'utilisation du mazout ou du charbon. A terme, les éco-zonings devraient fonctionner sur base uniquement d'énergies renouvelables. Les pistes envisagées même à court terme concernent la durabilité de l'approvisionnement au travers par exemple de l'auto-production à l'échelle de la zone d'activité, la recherche de contrats mutualisés avec un fournisseur « vert » ou le développement de la cogénération lorsque des pistes satisfaisantes de valorisation de la chaleur sont mises en évidence (distribution par réseau, utilisation pour des procédés

industriels...). Des attentes fortes sont exprimées vis-à-vis de la levée des obstacles notamment réglementaires par les autorités publiques⁸.

• Flux entrants

Les flux entrant dans le système industriel sont de diverses natures : matières premières intervenant dans les processus de production (matières extraites *in situ* et produits importés, qu'ils soient bruts ou finis), eau, énergie, ainsi que matériaux et équipements nécessaires aux activités de production (bâtiments, installations de production). La consommation de tous ces types de ressources entraîne des impacts en amont de l'activité industrielle et n'est pas durable puisqu'elle nécessiterait théoriquement des ressources illimitées.

Dans le cadre d'un éco-zoning, il est souhaitable de tendre vers une situation dans laquelle la consommation de matières premières non renouvelables, d'énergie fossile et d'eau serait réduite. L'enjeu est de limiter la pression exercée par les activités industrielles sur la biosphère et de faire en sorte qu'en aucun cas les prélèvements ne soient supérieurs aux capacités de renouvellement. L'écologie industrielle propose trois grandes pistes d'action qui permettent de contribuer à cet objectif (Erkman, 2004) :

- La valorisation des déchets comme des ressources
- Le bouclage des cycles de matière et la minimisation des émissions dissipatives
- La dématérialisation des produits et des activités économiques.

• Flux sortants

Comme pour les flux entrants, l'enjeu en matière de flux sortants est également de limiter la pression exercée par les activités industrielles sur la biosphère, mais ici en n'outrepassant pas la capacité d'accueil des déchets/rejets par l'environnement. Dans cette optique, les principes de l'écologie industrielle préconisent une valorisation des déchets comme ressources, le bouclage des cycles de matière et d'énergie, et le ralentissement des flux en volume et en vitesse.

Les déchets peuvent être liés aux procédés de production ou à des activités connexes. Selon une enquête menée par l'ICEDD en 2009 auprès d'un échantillon de 102 entreprises de l'industrie manufacturière, extractive et de production d'énergie, le taux moyen de valorisation des déchets industriels est de 90% sur la période 1995-2007. Ce taux de valorisation est déterminé par un certain nombre de facteurs, dont l'organisation d'un tri à la source et la présence de filières de valorisation adéquates. De plus, divers outils réglementaires précisent les mesures fiscales et juridiques qui jouent un rôle important dans le maintien des filières de valorisation (DRW du 18/12/2008, DRW du 22/03/2007 et AGW 18/03/2004 ; Bellayachi *et al.*, 2010).

En ce qui concerne les eaux consommées puis rejetées par le secteur industriel, plus de 40% des volumes d'eau consommés par l'industrie manufacturière (hors secteur énergie) servent à alimenter des circuits de refroidissement. En 2007, cela représentait environ 150 millions de m³ d'eau. Il y a donc là un important potentiel de valorisation énergétique (Bellayachi *et al.*, 2010).

Les produits devraient idéalement constituer l'unique flux sortant des éco-zonings. Dans une perspective de durabilité, ils devraient en outre être conçus de manière à ce que chacun de leurs composants soit intégré dans un cycle matériel : chaque composant du produit

⁸ En cas de production excédentaire au niveau de la ZAE, l'excédent ne peut être écoulé sur le réseau sans statut de distributeur. En outre, les lignes directes permettant d'alimenter directement une entreprise voisine consommatrice ne sont pas toujours acceptées par la CWAPE. Enfin, les diverses connexions et injections sur le réseau de distribution nécessitent, pour la stabilité globale de ce réseau, une maîtrise technique particulière que permet d'atteindre le développement des smartgrids. La résolution de ces points est la grande priorité formulée par les acteurs de terrain, ce qui s'explique par l'urgence de la problématique et des coûts futurs qui lui sont associés.

constitue alors un aliment, soit pour la biosphère (matière organique), soit pour la technosphère (matériau réutilisable)⁹. Les productions actuelles sont encore en général très loin d'un tel standard qualitatif. Un éco-zoning encouragera les activités dont les produits sont les plus durables possibles.

- Synergies internes

Le développement de synergies de substitution au sein d'une ZAE peut nécessiter la création d'infrastructures (comme un pipeline) pour transporter le flux échangé (par exemple de la vapeur) d'une entreprise à l'autre (voir critère *Aménagement interne*). Le transfert de flux peut nécessiter un conditionnement, créant l'opportunité d'emplois locaux et non délocalisables d'économie sociale (voir critère *Ancrage local*).

Les synergies de mutualisations peuvent porter sur des infrastructures partagées, sur des flux entrants ou sortants... Leur avantage économique se double d'une diminution des impacts environnementaux, par exemple si un camion suffit désormais là où plusieurs étaient auparavant nécessaires... Un potentiel important existe tant au niveau de l'énergie que des matières et des services.

L'identification et la mise en œuvre des synergies des différents types sont fortement favorisées par l'établissement d'une base de données des flux existants.

- Ancrage local

A l'heure actuelle, la plupart des expériences de mise en œuvre de l'écologie industrielle sont menées à l'échelle des ZAE. Or, la démarche serait plus cohérente si elle dépassait les périmètres des ZAE pour englober leur contexte territorial. L'objectif n'est en effet pas de créer un îlot de durabilité dans un océan non soutenable.

L'enjeu consiste donc en l'élargissement des territoires d'opérationnalisation, de manière à ancrer la ZAE dans son environnement local et à ce que l'application des principes d'écologie industrielle puisse constituer une politique d'aménagement du territoire et de développement territorial à part entière.

Le passage progressif à une démarche de type éco-zoning doit permettre d'améliorer les relations de voisinage avec la ZAE par la diminution des impacts de celle-ci mais aussi par une plus grande synergie de celle-ci avec son environnement d'accueil. L'ancrage local peut s'effectuer au travers des personnes (travailleurs recrutés localement), au travers des relations économiques (interactions avec des clients et fournisseurs situés à proximité)... Les collaborations avec les institutions locales de recherche et d'enseignement peuvent soutenir l'innovation en lien avec les ressources locales ainsi que la qualification adaptée des travailleurs.

L'appropriation du site de la ZAE par la communauté d'accueil participe également de l'ancrage local de celle-ci.

3 Discussion

3.1 Retour sur la méthode

En première étape, l'état de l'art a permis une bonne synthèse générale des concepts et tenants et aboutissants de la problématique. Bien qu'elle présente déjà quelques essais de synthèse, une limite attachée à la littérature tient dans son caractère encore fortement marqué par les expériences d'écologie industrielle tentées en Amérique du Nord et plus récemment en Asie. Or, ni les échelles ni les contextes administratif, législatif, économique ne sont comparables à ceux de la Région wallonne. La transposition des analyses et des

⁹ Voir à ce propos le label *Cradle to cradle*

recommandations de ces études nécessite de grandes précautions. Nous en avons extrait principalement les points confirmés par les études de cas européens.

En deuxième lieu, l'approche méthodologique en double entrée s'est avérée pertinente dans le cadre de cette recherche exploratoire. D'une part, la démarche de benchmarking a permis de contextualiser la théorie (appuyée sur la littérature spécialisée) et d'alimenter une vision systémique. Le benchmarking se révèle un outil approprié et indispensable en vue de se confronter aux enjeux de terrain. Il a été mené essentiellement sur base des documents accessibles, pas toujours très complets, plutôt que grâce à des visites de terrain. La sélection des cas analysés a été peu formalisée et a souvent dépendu d'opportunités rencontrées de proche en proche. Cependant, un éventail intéressant d'expériences diversifiées a pu être ainsi constitué. D'autre part, les rencontres avec les acteurs de terrain wallons ont permis de valider les observations et de les « caler » sur le contexte de notre région. Elles ont ciblé principalement les pratiques actuelles et le sondage des points de vue et secondairement, les actions envisagées. Les critères d'évaluation n'ont pas été discutés. Enfin, les contacts directs avec des entreprises et des gestionnaires des zones d'activité économique ont été limités ; leurs pratiques n'ont donc pas été systématiquement inventoriées.

3.2 Discussion des résultats

Les éléments d'information rassemblés lors de l'analyse littéraire et du benchmarking constituent une base documentaire de référence théorique et pratique incluant tant des constats scientifiques que des analyses de terrain. Cette base documentaire peut s'avérer utile pour soutenir la conception et la mise en œuvre de nouvelles actions par les parties prenantes. Le lecteur intéressé pourra trouver l'intégralité de ces éléments dans le rapport final de recherche. En matière d'aide à la décision, l'analyse des réalisations de parcs planifiés (« ingénierés ») et de parcs auto-organisés contribue au débat quant à savoir laquelle de ces deux formules s'avère la plus pertinente : il convient de ne pas considérer celles-ci comme concurrentes mais plutôt comme complémentaires. Il n'y a pas une solution qui apparaisse comme génératrice de meilleurs résultats dans tous les cas de figure. Le rôle du politique est de favoriser les initiatives qui se prennent plus que de formaliser strictement des projets.

La proposition d'une définition de l'éco-zoning permet d'ouvrir le débat en Région wallonne autour de ce concept et constitue une contribution à sa construction et à sa diffusion.

3.2.1 Sur le plan pratique

Plusieurs points méritent une attention particulière dans toute tentative d'implémentation du concept. En premier lieu, la recherche met clairement en évidence l'importance des aspects organisationnels. Ces aspects interviennent déjà en amont des actions et en conditionnent les résultats effectifs. Il importe donc d'y apporter toute l'attention nécessaire ainsi que de prévoir et de libérer les moyens appropriés pour la mise en œuvre de l'encadrement. Un fait déterminant tient dans ce que les entreprises contribuent sur base volontaire et que leur adhésion au projet est donc une condition *sine qua non* de sa réussite. En second lieu, il convient de considérer de près les aspects économiques, les obstacles potentiels qu'il faudra surmonter et les éventuels freins à l'innovation qui seront générés. Ces trois points sont précisés ci-après dans leurs grandes lignes.

3.2.1.1 Aspects économiques

Chaque phase d'amélioration de la zone d'activité économique pour tendre vers un éco-zoning doit être économiquement viable. Le succès économique est toujours le facteur le plus important pour les entreprises ; les avantages sociaux et environnementaux n'en sont généralement que des effets collatéraux. S'il n'y a pas de succès économique, il n'y a pas non plus de succès social ou environnemental, et il y a par contre un risque de dévaloriser le

concept sous-jacent. S'il n'y a pas de succès social ou environnemental, il n'y a pas de progression vers l'éco-zoning.

En matière d'écologie industrielle tout particulièrement, le leitmotiv principal est le rapport coût/bénéfice des démarches qui sont à mettre en œuvre. Il est donc nécessaire d'identifier les mesures qui auront le plus d'effet sur l'objectif poursuivi de diminution de l'impact social et environnemental par rapport à leur coût. En fonction des situations rencontrées, il sera nécessaire d'évaluer, sur base d'une analyse économique et environnementale, si l'accent doit porter sur l'établissement d'échanges physiques d'énergie, de matières, de déchets, ou sur le partage d'utilités. En Wallonie, compte tenu de la nature des entreprises présentes dans les zones d'activité économique, un potentiel important est identifié en matière de mutualisations au niveau de l'énergie, des matières et des services.

Les coûts des opérations doivent être répartis équitablement entre les parties prenantes. Le financement de l'établissement proprement dit des synergies, s'opérant dans un contexte de bénéfice mutuel des entreprises, doit être assuré sur leurs fonds propres. Les deniers publics pourraient par contre être utilisés dans l'identification des synergies potentielles et la mise en place d'un cadre propice à leur développement (pour autant que ces synergies représentent un gain social ou environnemental pour la collectivité).

3.2.1.2 Obstacles potentiels

Les obstacles potentiels à surmonter sont identifiés essentiellement en ce qui concerne l'établissement de synergies inter-entreprises. Tout d'abord, les opportunités existantes ne sont souvent simplement pas identifiées, par méconnaissance et scepticisme vis-à-vis du concept (culture de la concurrence plutôt que de la collaboration) et méconnaissance des flux dont les données ne sont pas accessibles (culture du secret). Pour les zones existantes, le champ des synergies possibles est fortement contraint par le panachage inapproprié des activités présentes, dont les flux sont peu complémentaires. Les gestionnaires des zones d'activité économique ne disposent que de peu d'influence effective tant sur les choix de localisation des entreprises que sur leur décision de s'impliquer dans la démarche. En effet, généralement, (1) les gains économiques attendus d'une synergie restent de second ordre dans le bilan financier des entreprises et ne constituent donc qu'un facteur marginal dans leur choix de localisation et (2) les entreprises contribuent sur base volontaire : si un gestionnaire établit des objectifs en matière de synergies, il ne peut les imposer et les résultats effectifs peuvent rester très limités. Pour maximiser les opportunités synergiques, certaines intercommunales de développement économique développent des stratégies ciblées et vont même jusqu'à proposer des localisations alternatives aux entreprises, avec cependant des résultats qui restent mitigés. Dans les faits, la complémentarité des entreprises reste très difficile à organiser.

Ensuite, quand une synergie potentielle est repérée, elle peut ne pas s'avérer opportune pour diverses raisons : l'analyse détaillée des caractéristiques du flux met par exemple en évidence une inadéquation qualitative, quantitative ou autre qui empêche la synergie ou impose des adaptations du flux (parfois opportunité pour le développement d'une activité d'interface) qui peuvent occasionner de forts surcoûts. En termes de localisation, l'éloignement spatial des entreprises qui envisagent une synergie de substitution peut constituer une contrainte, notamment pour les flux transportés par canalisations : l'eau et les vecteurs énergétiques (l'air comprimé, la vapeur, l'eau chaude et l'eau froide). Il peut aussi y avoir une contrainte réglementaire à l'établissement de la synergie (les législations en matières de déchets et d'énergie sont souvent citées). Finalement, la synergie, même possible, peut ne pas s'avérer intéressante sur le plan économique ou représenter une prise de risque que l'entreprise n'est pas disposée à assumer. Il importe donc que la contractualisation d'une synergie – notamment de substitution - soit sécurisante et prévoie les situations problématiques comme la rupture de la fourniture du flux.

3.2.1.3 Freins à l'innovation

L'utilisation de matières toxiques ou de technologies dépassées pourrait être indûment prolongée : dans le réseau, chaque entreprise joue un rôle, délivre et reçoit certains matériaux. Si une entreprise peut se défaire facilement d'une matière à risque, et éviter ainsi les coûts de gestion de ce déchet, elle aura peu tendance à remplacer le produit risqué par un autre moins ou non risqué. Une entreprise qui continue à faire des profits en utilisant une technologie dépassée parce qu'elle a des avantages compétitifs liés à son intégration dans le réseau et qu'elle bénéficie de son image publique, ne ressent pas une forte pression à recourir à un produit ou processus moins risqué. En conséquence, même si le fait pour une entreprise de participer à un éco-zoning est une situation plus favorable que d'être isolée (à cause des possibilités de ré-usage de ses sous-produits), on doit considérer que les solutions de prévention de la pollution par la substitution de matières ou la reconception des processus doivent avoir la priorité sur le commerce de toxiques.

3.2.2 Sur le plan théorique

L'articulation des trois thématiques (aménagement et urbanisme, management environnemental et écologie industrielle) comme grille de lecture des performances des zones d'activité économique (ou des projets) introduit un angle de vision nouveau. Celui-ci est propice à la détection d'éventuelles faiblesses ou atouts des zones existantes ou en projet, zones qui sont généralement examinées par les parties prenantes selon un schéma plus classique repris notamment des documents à fournir dans le cadre des études d'incidences sur l'environnement. L'identification de critères au sein de chacune des trois thématiques constitue la première phase d'opérationnalisation de cette grille de lecture des performances, préalable à leur transposition en indicateurs quantifiables. Des corrélations entre critères, liées au caractère systémique du sujet d'étude, sont inhérentes à l'approche retenue. Ces interactions sont assumées et doivent être prises en compte.

Dans la démarche d'évaluation des performances, il faut intégrer la diversité inhérente aux ZAE : taille, localisation, panachage d'activités notamment. Le domaine d'intervention privilégié dans une zone particulière est généralement fonction de ses caractéristiques intrinsèques et des objectifs prioritaires qui y sont définis. Parallèlement, le domaine de pertinence d'évaluation de chaque (type de) zone lui sera spécifique. Ainsi, aucune hiérarchie n'est fixée entre les thématiques ; aucune n'est prédéterminée non plus à l'échelle des critères. Les aspects à évaluer se limitent évidemment aux critères pertinents dans le cas considéré. Dans une approche par petits pas, il peut de plus être envisagé de choisir de ne porter successivement ses efforts que sur certains critères.

La recherche portant sur des zones d'activité économique, l'échelle d'investigation était prédéterminée : celle de la zone d'activité économique. Il apparaît cependant que l'implémentation de l'écologie industrielle, champ d'action émergent et à haut potentiel de gain environnemental, économique et social, nécessite une ouverture aux autres échelles : d'un côté à celle des entreprises et de leurs processus de production et, de l'autre côté, à l'échelle locale, régionale voire suprarégionale. L'intérêt économique des initiatives d'écologie industrielle par les entreprises constitue sans doute un motif suffisant pour qu'elles se développent d'elles-mêmes. Même dans ce cadre privé, il est cependant probable que l'échelle de la zone d'activité s'avère inadaptée en ce qui concerne les synergies de substitution, suite à la faible taille générale de ces zones (et donc du nombre réduit d'entreprises potentiellement synergiques qu'elles abritent). Le concept de parc éco-industriel virtuel correspond à un système éco-industriel dans lequel les efforts consentis portent sur un espace géographiquement élargi et visent une valorisation systématique de l'ensemble des ressources secondaires (déchets et sous-produits) disponible dans une région donnée suite aux activités qu'elle accueille. Ce concept pourrait être considéré comme pertinent à l'échelle sous-régionale, à celle de l'ensemble de la Région wallonne ou transfrontalière. Dans ce même esprit, l'écologie territoriale constitue « une variante de l'écologie industrielle qui insiste davantage sur la notion de territoire et non sur celle de

l'industrie, et permet la prise en compte des interactions multiples entre les activités humaines et la biosphère » (Barles, 2007). En documentant des applications d'écologie industrielle à l'échelle territoriale, la recherche apporte un éclairage sur l'utilité pour les autorités publiques d'envisager, complémentairement au soutien aux éco-zonings, des actions à une échelle élargie.

4 Conclusions

Cette recherche visait à alimenter la réflexion autour du concept d'éco-zoning en proposant une définition, en précisant les modalités favorables à la mise en œuvre et en fournissant un outil d'évaluation. Après un état de l'art, un benchmarking et des rencontres avec les acteurs, la recherche a pu dégager des enseignements et des recommandations pratiques comme l'importance du réseau d'acteurs, la nécessité d'une vision à moyen voire long terme et la pertinence de travailler également aux autres échelles (infra : agir au niveau de l'entreprise et supra : agir en concertation avec le reste du territoire).

Une proposition de définition de l'éco-zoning a été formulée :

Zone d'activité économique gérée de manière proactive notamment par l'association des entreprises en présence, interagissant positivement avec son voisinage, et dans laquelle les mesures d'aménagement et urbanisme durable, de management environnemental et d'écologie industrielle concourent à optimiser l'utilisation de l'espace, de la matière et de l'énergie, à soutenir la performance et le dynamisme économique tant des entreprises que de la communauté d'accueil et à diminuer les charges environnementales locales.

La recherche jette ensuite les premières bases d'une évaluation des zones existantes et des actions qu'elles mènent ainsi que des projets de nouvelles zones. L'évaluation proposée met tout d'abord l'accent sur le contexte propice à susciter le développement des actions concrètes attendues de la part des futurs éco-zonings (critères d'encadrement) avant de se pencher sur l'évaluation proprement dite de leurs performances (critères de performance).

Telle qu'envisagée, l'idée d'« éco-zoning » est ambitieuse et nécessite la mise en place d'une réflexion et d'une dynamique transversale. Celles-ci doivent impliquer des équipes mixtes avec des représentants économiques (IDE et entreprises), des autorités publiques à diverses échelles et des scientifiques. Il faut laisser du temps d'une part pour que la confiance s'instaure entre les parties prenantes et que l'habitude du travail en partenariat se développe, et d'autre part pour que des résultats concrets puissent être engrangés. Il est fortement recommandé, pour les ZAE existantes, d'encourager une approche incrémentale « des petits pas » qui permet d'engranger rapidement, sans consentir à des prises de risques importantes, des résultats motivants pour aller plus loin.

Le concept prometteur d'éco-zoning tel qu'il est développé ou proposé ici doit aussi être considéré dans une perspective de transition économique voire dans un changement de paradigme. Nos sociétés font face à un énorme défi de gestion des ressources énergétiques et des matières qui va très certainement remettre en question les équilibres économiques et sociaux dans un avenir proche (5, 10, 20 ans...). Dès lors, les réponses que nous devons mettre en place doivent être relativement rapides. Cela ne remet pas en question la technique des petits pas pour atteindre le niveau d'exigence des éco-zonings, mais ceux-ci doivent être envisagés avec une certaine célérité ! A l'heure actuelle la recherche a montré qu'il n'y avait pas un modèle unique à appliquer, mais une multitude d'actions envisageables en fonction des caractéristiques spécifiques de la zone d'activité économique.

Dans ce contexte il est très important d'avoir de hauts niveaux d'exigence (*cf.* critères de performance), qui fassent des éco-zonings les moteurs du changement. Ces exigences peuvent être résumées en fonction de plusieurs priorités non hiérarchisées à atteindre :

- la priorité environnementale est la sauvegarde de la biodiversité : nos activités économiques doivent prendre en compte les équilibres fragiles des écosystèmes formant la biosphère. Nos actions doivent se concevoir en équilibre avec celle-ci. Par exemple la gestion parcimonieuse du sol doit nous garantir suffisamment de place pour nos activités (se nourrir, se loger, etc.), mais également laisser suffisamment d'espace pour le développement de la biodiversité. Il faut en outre assurer la continuité et/ou l'imbrication de ces espaces naturels.
- la priorité matérielle est double, à savoir (1) une réduction maximale des consommations énergétiques et des ressources matérielles, et (2) une utilisation de sources d'énergie 100% renouvelables et de matières premières renouvelables au maximum. Pour les matières premières non renouvelables le recours au recyclage doit être systématique. En parallèle une attention toute particulière doit être portée sur la prévention des pollutions notamment par la substitution des toxiques.
- la priorité sociale a trait à la relocalisation des activités et de l'emploi en favorisant les circuits courts. Privilégier les produits durables et réparables. Assurer le respect de règles éthiques au travers de toute la chaîne de production (du berceau à la tombe).

Pour répondre à ces priorités et tendre vers une société durable, nos activités économiques ont un grand rôle à jouer et peuvent, pour l'assumer, recourir au concept d'éco-zoning.

5 Références

ADOUE C., 2007, *Mettre en œuvre l'écologie industrielle*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes.

BARLES S., 2007, *Mesurer la performance écologique des villes et des territoires : le métabolisme de Paris et de l'Île-de-France*, Rapport de recherche final pour le compte de la ville de Paris, Convention DASCO/2004-168 du 27 sept. 2004, [://perso.univ-mlv.fr/www-ltmu/groupe_documents/doc_pdf/Barles-EI-Paris.pdf](http://perso.univ-mlv.fr/www-ltmu/groupe_documents/doc_pdf/Barles-EI-Paris.pdf)

BELLAYACHI, A., BRAHY, V., BUCCELLA, I., GOOR, F., GUISSARD, V., MAES, E. ET THIRY, V., 2010, *Tableau de bord de l'environnement wallon 2010*, Edited by Delbeuck, C. Jambes (Belgique): Service Public de Wallonie. Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement. Cellule Etat de l'environnement wallon.

BILLEN G., TOUSSAINT F., PEETERS P., SAPIR M., STEENHOUT A. & VANDERBORGH J.P., 1983, *L'écosystème Belgique – Essai d'écologie industrielle*, Centre de recherche et d'information socio-politiques. Bruxelles. 163 pp.

BRASSEUR P.C. ET VALLES J.F., 2009, *Etude sur les écopôles et écoparcs européens*, Edited by Barbe, A.-L., da Silva, N., Vincent, T., Gausson, I. et Danton Biville, E. s.l.: Agence régionale de développement de l'Île de France et ARENE - Ile de France.

BRASSEUR P.C. ET VALLES J.F., 2007, *La gestion durable des zones d'activités – guide méthodologique* issu d'une étude menée pour ARENE, 58 pp.

BUSSCHAERT J.C., 2007, *Etude de faisabilité des parcs éco-industriels en Wallonie*, Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade d'Ingénieur de Gestion, FUNDP, 100pp.

CELLULE ETAT DE L'ENVIRONNEMENT WALLON, 2007, *Rapport analytique sur l'état de l'environnement wallon 2006-2007*, Ministère de la Région wallonne - Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, Namur, 736 pp.

COTE R., COHEN-ROSENTHAL E., 1998, *Designing eco-industrial parks : a synthesis of some experiences*, Journal of Cleaner Production 6, pp. 181-188.

CPDT, 2010, *Eco-zonings*, Rapport final de la subvention 2009-2010 du thème 1A.

CPDT, août 2009, *Vers un développement territorial durable. Critères pour la localisation optimale des nouvelles activités*, Note de recherche n°8.

CPDT, septembre 2008, *Identification des localisations optimales des activités économiques locales*, Rapport final de la subvention 2007-2008 du thème 1b.

CPDT, octobre 2002, *Etude portant sur un aménagement paysager et la mise en place d'une infrastructure écologique dans les zones d'activités économiques*.

CPDT, septembre 2001, *Analyse des logiques d'implantation des activités (demande)*, Rapport final de la subvention 2000. Namur : Ministère de la Région wallonne, 38 p.

DAYAN L., 2004, *Stratégies du développement industriel durable. L'écologie industrielle, une des clés de la durabilité*, Document établi pour le 7^{ème} programme-cadre de R&D (2006-2010) de la commission Européenne. Propositions pour développer l'écologie industrielle en Europe, [://www.apreis.org/img/eco-indu/7emplenEurop.pdf](http://www.apreis.org/img/eco-indu/7emplenEurop.pdf)

ERKMAN S., 1998, *Vers une écologie industrielle*, Paris (France): Réédition 2004, éd. Charles Léopold Mayer.

FLEIG A.-K., 2000, *ECO-Industrial Parks. A Strategy towards Industrial Ecology in Developing and Newly Industrialised Countries*, Pilot Project Strengthening Environmental

Capability in Developing Countries (ETC), working paper etc-11, U. Stöhr-Grabowski ed., Eschborn, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.

GERARD F., 2001, *Contribution à l'étude de faisabilité de parcs Eco-Industriels. Application et adaptation d'un programme d'amélioration environnementale*, Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Diplômé d'Etudes Spécialisées en Gestion de l'Environnement, ULB, 106 pp + annexes.

GIBBS D. & DEUTZ P., 2007, *Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development*, Journal of Cleaner Production 15, pp. 1683-1695.

HERES R. R., VERMEULEN W.J.V., DE WALLE F.B., 2004, *Eco-industrial park initiatives in the USA and the Netherlands : first lessons*, Journal of Cleaner Production 12, pp. 985-995.

HEWES A. ET LYONS D., 2008, *The Humanistic Side of Eco-Industrial Parks: Champions and the Role of Trust*, Regional Studies, 42(10) 1329-1342

LAMBERT A.J.D. & BOONS F.A., 2002, *Eco-industrial parks : stimulating sustainable development in mixed industrial parks*, Technovation, Volume 22, issue 8, 471-484.

MATTHEWS E. & al., 2000, *The Weight of Nations. Material Outflows from Industrial Economies*, World Resources Institute, C. Hutter éd., 135 pp.

MIDDLEMISS L., 2008, *Influencing individual sustainability : a review of the évidence on the role of community-based organisations*, International Journal of Environment and Sustainable Development, Vol. 7, n°1, 78-91.

MORVAN R., 2006, *NAMEA, un outil pour relier activités économiques et pressions environnementales*, Dossier ifen n°4, 38 p.

OUTTERS M. et al., 2006, *Guide de recommandations pour la planification et la gestion des zones industrielles avec l'écologie industrielle*, Rapport du projet Interreg IIIC ECOSIND, 326 pp.

PELLENBARG P.H., 2001, *Duurzame bedrijventerreinen in Nederland*, Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Rijksuniversiteit Groningen, WaddenAdviesRaad, Leeuwarden, PPT 28 maart 2001
[://www.rug.nl/staff/p.h.pellenbarg/voordrachten/41.%20Duurzame%20bedrijventerreinen%20in%20Nederland.pdf](http://www.rug.nl/staff/p.h.pellenbarg/voordrachten/41.%20Duurzame%20bedrijventerreinen%20in%20Nederland.pdf)

PEN I.T. ET VOS R.O., 2002, *Resource Manual on Infrastructure for Eco-Industrial Development. National Center on Eco-Industrial Development*, Center for Economic Development, School of Policy, Planning and Development, University of Southern California, 68 p., [://www.usc.edu/schools/sppd/research/NCEID/Infrastructure.pdf](http://www.usc.edu/schools/sppd/research/NCEID/Infrastructure.pdf)

PCSD (President's Council on Sustainable Development), 1997, *Eco-Industrial Park Workshop Proceedings*, October 17-18, 1996, Cape Charles, Virginia. Co-Sponsored by Northhampton County and the Town of Cape Charles, VA. February 1997

REMY, M. ET BEAUCIRE, F., 2007, *Les éco-activités en Ile-de-France : une filière à structurer ?*, Paris: Université Paris I Panthéon Sorbonne.

RESEARCH TRIANGLE INSTITUTE, 1996, *Fieldbook for the Development of Eco-Industrial Parks – Executive Summary*, pp. 21, [://www.rti.org/pubs/fieldbook_summary.pdf](http://www.rti.org/pubs/fieldbook_summary.pdf)

SCHALCHLI P., 2009, *Mettre en œuvre une démarche d'écologie industrielle sur un parc d'activités*, Orée: Société alpine de Publications Editions.

SERVICE PUBLIC FEDERAL - MOBILITE ET TRANSPORTS, 2010, *Deuxième diagnostic fédéral des déplacements domicile-travail relatif à la situation au 30 juin 2008*, Bruxelles: Service public fédéral - Mobilité et Transports.

SUZUKI M., 2002, *Realization of a Sustainable Society-Zero Emission Approaches*, The United Nations University.

6 Annexes

6.1. Annexe 1 : Brève présentation des zones d'activité économique étudiées dans le benchmarking

Nom	Localisation	Type	Superficie	Entreprises	Emplois	Date de création	Date d'initiative
Kalundborg	Kalundborg, au nord-ouest de Seeland, (Danemark)	ZAE portuaire industrielle, avec centrale électrique au charbon et raffinerie de pétrole ; aussi quelques PME	n.s	~50	> 2000	n.s.	1961
Port de Moerdijk	Moerdijk (Prov. du Brabant-Septentrional, Pays-Bas)	Port fluvial et maritime	~2600	~400	~8000	1960's	1998
Bedrijvenstad Fortuna	Sittard-Geleen, (Prov. du Limbourg, Pays-Bas)	ZAE mixte réservée aux entreprises supra-locales et locales à impact environnemental nul ou faible	47	n.s	n.s	1995	1995
De Trompet	Heemskerk (Prov. de Hollande-Septentrionale, Pays-Bas)	ZAE - Parc de PME (bureaux, R&D, réparation, services...)	9,5	70 (140 attendues)	n.s.	1992	1992
Industries Artois-Flandres	Entre Armentières et Lens, Dépt du Pas-de-Calais, Région Nord-Pas-de-Calais (France)	ZAE accueillant de l'industrie et des services à l'industrie	460	~60	~7200	1967	1980's
Sars et Rosières	Entre Lille et Valenciennes (Dépt du Nord, Région Nord-Pas-de-Calais, France)	ZAE située en milieu rural, réservée aux PME et PMI non polluantes	60 (+30)	40	> 600	1997	2004 et 2006
Reims-Bazancourt-Pomacle	A quinze kms au nord-est de Reims, (Dépt de la Marne, Région Champagne-Ardenne, France)	ZAE agro-industrielle	144	n.s.	700-800	2006	2006
Greenpark	Reading (Berkshire, Angleterre)	Parc d'activité avec gestionnaire certifié ISO14001	70	~20	~3000	1996	1981
EVOLIS	Courtrai (Prov. d'Anvers, Région flamande, Belgique)	ZAE mixte (petite production ou assemblage acceptés)	45 (+85)	n.p. à cette date	n.p. à cette date	2009	n.s.
Kamp C	Westerlo (Prov. d'Anvers, Région flamande, Belgique)	ZAE réservée au secteur de l'éco-construction et des énergies renouvelables	10	n.s.	n.s.	2003	1999; 2001
Transvaal	Waregem (Prov. de Flandre occidentale, Région flamande, Belgique)	ZAE à destination de PME, au sein de la ville de Waregem	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	2003; 2008
Kaiserbaracke	Amel, entre Malmédy et Saint-Vith (Prov. de Liège, Région wallonne, Belgique)	Zone d'activité économique industrielle	34	4	>70	1991; 2004	2004

Monceau-Fontaines	Monceau-sur-Sambre (Prov. de Hainaut, Région wallonne, Belgique)	Réhabilitation d'une friche industrielle (charbonnage) à destination d'entreprises d'économie sociale	2,5	16	>150	n.s.	1993
--------------------------	--	---	-----	----	------	------	------

6.2. Annexe 2 Présentation des cas de démarches d'écologie territoriale et de parcs éco-industriel virtuels étudiés dans le benchmarking

Territoire concerné	Démarche engagée
Canton de Genève (Suisse)	<p>Métabolisme territorial à l'échelle d'un canton et recherche de symbioses industrielles :</p> <p>Le Canton de Genève est une des premières entités administratives de cette importance à s'être engagée dans une étude de métabolisme territorial, considérant que les bonnes décisions de gestion ne pouvaient être prises sans une identification préalable des défis prioritaires. Une étude a ainsi été menée pour sept ressources et a révélé le caractère non soutenable de l'économie du territoire. Ce constat a incité à poursuivre la réflexion autour de plusieurs thèmes, dont la recherche de synergies industrielles. Les travaux se traduisent, entre autres, par l'établissement de certaines synergies, génératrices de gains économiques et environnementaux.</p>
Agglomération de Lille (France)	<p>Métabolisme territorial à l'échelle d'une agglomération :</p> <p>En 2005, la Ville de Lille a lancé une étude de métabolisme territorial de l'agglomération (communes de Lille, Lomme et Hellemmes), soit un territoire de 35 km² où résident plus de 225 000 habitants. Cette étude s'inscrit dans une démarche plus globale de développement durable, par laquelle la ville poursuit plusieurs objectifs : disposer « d'indicateurs pour suivre le progrès et les tendances de la ville sur la route de la durabilité », comprendre les consommations du territoire via une analyse de flux de matières et d'énergie, initier une gestion plus sobre des ressources sur le territoire et structurer la coopération entre les acteurs concernés.</p>
Province de Styrie (Autriche)	<p>Symbioses industrielles à l'échelle d'une région :</p> <p>Mise en place d'un réseau éco-industriel spontané, à l'échelle régionale (la Styrie est une province autrichienne comptant 1,2 million d'habitants) et impliquant comme acteurs majeurs des centrales électriques, des cimenteries et des papeteries.</p>

6.3. Annexe 3 : Brève présentation des cas d'associations et programmes d'écologie industrielle étudiés dans le benchmarking

Programme	Localisation	Description
National Industrial Symbiosis Programme (NISP)	Royaume-Uni	<p>Programme national de symbiose industrielle :</p> <p>Le <i>National Industrial Symbiosis Programme</i> (NISP) constitue le premier programme d'écologie industrielle au monde mené au niveau national afin de faciliter la mise en œuvre de synergies interentreprises. Le NISP se positionne comme une aide indépendante qui permet aux entreprises de douze régions du Royaume-Uni de se mettre en réseau afin d'accéder aux informations sur les flux et les ressources des entreprises de toutes formes et tailles et ce quel que soit le secteur. Cet échange permet aux entreprises de créer de nouvelles opportunités commerciales à travers l'échange de toutes leurs ressources, qu'il s'agisse de biens matériels, d'énergie, d'eau, de logistique ou d'expertise.</p>
Association Rietvelden-Vutter (RiVu)	Rietvelden / Veemarktkade (Pays-Bas)	<p>Réflexion collective dans une ZAE mixte :</p> <p>L'association <i>Rietvelden-Vutter</i> est active sur la zone d'activité économique de Rietvelden / Veemarktkade aux Pays-Bas. Elle y mène diverses actions de dynamisation et d'amélioration environnementale et a notamment contribué à la résolution de problèmes de pollution des eaux.</p>
Ecopal	à proximité de Dunkerque (Département du Nord, Région Nord-Pas-de-	<p>Regroupement industriel et développement d'une approche d'écologie industrielle :</p> <p>Située dans le bassin dunkerquois, l'association Ecopal (pour Ecologie et Economie Partenaires dans l'Action Locale) regroupe, depuis les années</p>

	Calais, France)	1990, quelque 160 entreprises représentant plus de 6000 emplois. Les entreprises se sont réunies en club pour tenter de gérer les problèmes communs et ont vu l'intérêt d'une approche par l'écologie industrielle pour réduire les impacts environnementaux tout en améliorant la compétitivité du tissu local grâce aux synergies entre les entreprises.
Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube (CEIA)	Troyes et environs (Département de l'Aube, Région Champagne-Ardenne, France)	<p>Association de sensibilisation et de recherche de synergies interentreprises :</p> <p>Le Club d'Écologie Industrielle de l'Aube est une association française qui sensibilise et met en relation les acteurs économiques au niveau départemental dans le cadre de projets de territoire en écologie industrielle pour répondre aux enjeux d'un développement plus durable. Le CEIA dispose d'un ancrage de terrain (entreprises et collectivités), d'une logistique de réseaux (chambres consulaires) et d'une expertise de recherche (Université de Technologie de Troyes).</p>
Projet Life SMIGIN	Belgique et France	<p>Programme européen pour la gestion environnementale des zones d'activité économique:</p> <p>Le projet Life-environnement SMIGIN – «Sustainable Management by Interactive Governance and Industrial Networking» – a eu pour objectif d'améliorer la gestion environnementale des entreprises situées sur un même parc d'activité économique. Initié en 2006 et terminé en 2009, il a eu pour but de promouvoir une gestion participative de plus de 150 PME en France et en Belgique, et ce dans une optique de développement durable. Le projet s'est articulé autour de cinq thématiques : (1) la gestion des matières et des déchets, (2) la gestion des eaux usées, (3) l'énergie, (4) la mobilité et (5) l'aménagement paysager.</p>
Projet Interreg IIIC ECOSIND	Plusieurs régions d'Europe méridionale : Catalogne, Toscane, Abruzzes et Péloponnèse (Espagne, Italie, Grèce)	<p>Programme européen pour la gestion des zones industrielles avec l'écologie industrielle :</p> <p>Achevé en novembre 2006, le projet Interreg IIIC ECOSIND (pour « écosystèmes industriels ») concernait plusieurs régions méditerranéennes caractérisées par une dégradation environnementale liée à l'activité industrielle d'un grand nombre de PME. De fait, ces PME peinaient à assumer économiquement la gestion de l'environnement. ECOSIND visait à dégager une stratégie de développement durable de ces activités industrielles, notamment via la création de synergies éco-industrielles. D'autres objectifs fixés étaient la réduction du volume des déchets industriels ultimes, la diminution de la consommation énergétique (et des émissions de CO₂ associées) ainsi que la préservation des ressources naturelles.</p>