

Livre Blanc

« Intégrer l'économie circulaire dans un projet de parc d'activités - Eléments méthodologiques et outils issus du projet de recherche COPREI »



# 14 Juin 2018

Un parc d'activités pensé pour l'économie, construit avec l'environnement



V11 Juin 2018 : **ADOUE** Cyril, **CHORRO** Antoine, **BELAUD** Jean-Pierre

# Résumé



L'économie circulaire propose toute une palette d'outils permettant de fournir des réponses opérationnelles aux enjeux de ressources auxquels l'économie contemporaine est confrontée. Les parcs d'activités sont des lieux de consommation d'importants flux de matières ou d'énergie et de génération de déchets. Le déploiement de ces outils au sein des parcs permettrait à terme de limiter les consommations de ressources des parcs en fonctionnement.

Ce livre blanc est la colonne vertébrale méthodologique d'une boîte à outils destinée aux aménageurs publics et privés afin de leur permettre d'intégrer l'économie circulaire à leurs projets d'extension, de requalification ou de création de nouveaux parcs d'activités. Il présente les outils développés à l'occasion du projet de recherche COPREI. Ces développements ont été rendus possibles grâce à un formidable terrain expérimental qu'a représenté le parc d'activités des Portes du Tarn. Structuré autour d'une approche « cycle de vie » du parc industriel, avec pour objectif d'aboutir au fonctionnement d'une démarche d'écologie industrielle efficace, s'appuyant sur des ressources du territoire tarnais (biomasse, déchets...), le parc des Portes du Tarn porte dans son ADN les gènes de l'économie circulaire.

Le livre blanc présente des outils et éléments méthodologiques développés pour chacune des phases du cycle de vie du parc :

- La conception,
- L'aménagement,
- La commercialisation,
- Le fonctionnement.

Ces outils ont été testés et amendés sur le parc des Portes du Tarn. Nous espérons qu'ils seront réutilisés par d'autres aménageurs, amendés, complétés afin de contribuer au développement de l'écologie industrielle dans les parcs d'activités et plus globalement au développement de l'économie circulaire en France.

## Pré-ambule



Ce livre blanc et les documents qui lui sont annexés sont les résultats du projet de recherche COPREI. Ce projet s'est concrétisé par un partenariat entre la SPLA Les Portes du Tarn et le laboratoire LGC de l'ENSIACET (Toulouse - INP). Il s'est déroulé entre 2014 et 2018 et a bénéficié du soutien financier de l'ADEME à travers la convention n° 1581CO031. Le terrain expérimental des Portes du Tarn a ainsi permis de concevoir et de tester ces outils en situation réelle. Ils sont aujourd'hui présentés dans ce livre blanc afin de pouvoir être réutilisés par d'autres aménageurs publics ou privés et contribuer ainsi au développement de parcs d'activités performants sur le plan des consommations d'énergie, de matières, de production de déchets et sur le plan économique.

Ce document est la propriété de ses auteurs. Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L112-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droits ou ayants cause est illicite » (art. L 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

# Mots clés & idées directrices

## Mots clés :

Parc éco-industriel, Symbiose Industrielle, Pensée cycle de vie, économie circulaire, urbanisme durable, concertation

## Idées directrices :

- L'introduction de la pensée « écologie industrielle » dans la planification urbaine est une clé de succès pour le développement de futurs parcs et réseaux éco-industriels
- La nature « éco-industrielle » d'un parc d'activités peut apporter des réponses aux problèmes d'acceptabilité
- Les synergies industrielles favorisent l'avantage concurrentiel de l'offre de foncier
- L'approche du cycle de vie est précieuse dans les projets d'infrastructures et d'aménagement
- L'économie circulaire doit être interrogée à tous les stades du cycle de vie d'un parc industriel

# Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'ensemble des contributeurs au projet de recherche COPREI :

- Caroline Sablayrolles et Claire Vialle du Laboratoire de Chimie Agro-industrielle, qui ont suivi l'intégralité du projet et nous ont accompagné sur les questions de l'évaluation environnementale,
- L'ensemble de l'équipe de la S.R.L.A « Les Portes du Tarn », Emilie, Magali, Myriam, Pascal, Hubert pour leur soutien et leurs éclairages techniques sur les points cruciaux du projet,
- Les industriels candidats à l'implantation ou les entreprises voisines du parc qui ont accepté d'être interviewés et de tester nos outils, notamment :

Vinovalie  
France Galva  
Brenntag  
Bormioli Rocco...

- Cyrielle Borde, Christophe Hévin et Véronique Tatry de l'ADEME sans le soutien desquels ce projet de recherche n'aurait pu voir le jour.
- Nathalie Boyer d'Orée qui a soutenu le projet depuis les tous premiers instants et qui a mis à disposition ses compétences en économie circulaire

# Sommaire

08 – 20

01 – 07

- 2 Préambule
- 2 Résumé
- 3 Mots clés et idées directrices
- 3 Remerciements
- 5 Introduction
- 5 L'économie circulaire
- 6 Économie circulaire, création de parc d'activités & de parc industriel



- 8 Les Portes du Tarn : l'écologie industrielle au cœur de l'ADN du parc d'activités
- 10 Le parc d'activités des Portes du Tarn
- 10 Un projet de recherche, pour une approche de l'aménagement totalement innovante
- 12 Intégrer l'économie circulaire dans un projet de parc/extension de parc
- 12 Une approche indispensable, l'approche cycle de vie
- 14 Phase de conception
- 15 Le positionnement du futur parc d'activité
- 16 Quels questionnements et quels choix à ce stade de maturité du projet, pour un futur parc éco-industriel ?

26 – 37

- 26 Phase de commercialisation
- 27 La prospection
- 29 La formalisation d'une offre
- 35 Le processus de décision



21 – 26

- 21 Phase d'aménagement
- 22 Le choix des matériaux
- 23 Le choix des matériels
- 24 La conduite des travaux

45 – 47

- 45 Phase de requalification / reconversion
- 46 Minimiser les impacts de la requalification
- 47 Intégrer l'écologie industrielle au projet de requalification



37 – 45

- 37 Phase de fonctionnement
- 38 La gouvernance de la démarche d'écologie industrielle
- 42 Suivi et valorisation des performances de la démarche d'écologie industrielle

47 – 48

- 47 Conclusion
- 48 Les auteurs

# Intro - duction

Le XX<sup>e</sup> siècle a vu la population mondiale passer d'un peu moins de 2 Milliards d'habitants à 6 Milliards. Les consommations de ressources nécessaires à l'alimentation, au logement, au transport de cette population, au fonctionnement des activités économiques, ont dans le même temps quintuplé, passant d'un peu moins de 10 milliards de tonnes par année à plus de 50 milliards<sup>(1)</sup>. Le XXI<sup>e</sup> siècle va voir ces besoins croissants en ressources rencontrer les limites de fourniture de la planète. L'épuisement des stocks accessibles de certaines ressources (pétrole, métaux tels que l'indium, le gallium, le hafnium, l'antimoine.....) est par exemple prévu dans les prochaines années. Certains n'ont à ce jour pas de substituts et sont indispensables à de nombreuses technologies (informatique et téléphonie...)<sup>(2)</sup>.

L'explosion démographique du XX<sup>e</sup> siècle s'est accompagnée d'une urbanisation rapide. Aujourd'hui plus de 50% de la population vit et travaille dans des villes ou en périphérie. Ces zones urbaines sont ainsi les lieux où circulent, sont transformés et consommés l'essentiel des flux de matières et d'énergie. Leur aménagement va significativement influencer la circulation de ces flux de ressources. Au sein de ces territoires urbains, les zones dédiées aux activités économiques jouent un rôle particulier. Elles concentrent des flux importants de biens, de matières premières et d'énergie nécessaires au fonctionnement des entreprises qu'elles accueillent. Elles génèrent également de grandes quantités de déchets.

En France, on dénombre entre 24 000 et 32 000 zones, étendues sur une surface globale d'environ 500 000 hectares<sup>(3)</sup>. Cette surface s'étend de façon continue avec le développement de nouvelles zones. D'autres anciennes, doivent être requalifiées. L'intégration de la problématique des ressources et de la rationalisation de leur consommation dans la conception et la requalification des zones d'activités est donc une nécessité.

(1) Krausman and al. 2009, MAI 2011

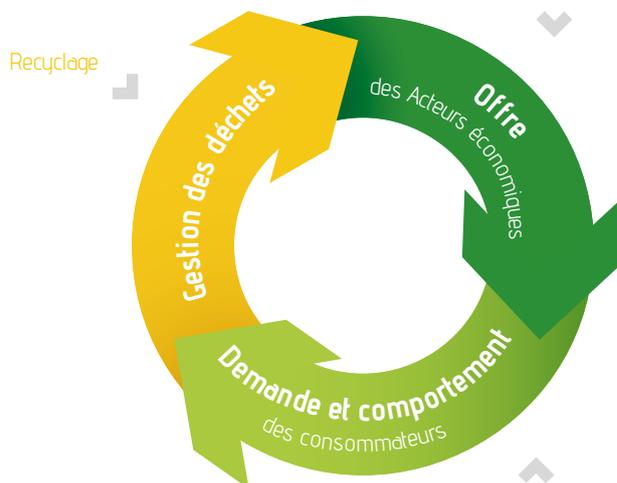
(2) [www.ecoinfocnrs.fr](http://www.ecoinfocnrs.fr)

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

# L'économie circulaire

Le 17 août 2015, l'économie circulaire entrait dans le droit français à travers la loi de transition énergétique. Le concept d'économie circulaire nous invite à repenser l'organisation de l'économie contemporaine, fonctionnant majoritairement « en boucle ouverte » : on extrait des ressources pour fabriquer des produits qui sont ensuite jetés après une courte durée d'utilisation. Une économie plus sobre, au sein de laquelle on essaie de limiter les consommations de ressources dès la conception des produits, des services ou des infrastructures est nécessaire. De manière opérationnelle, l'économie circulaire propose un certain nombre d'outils de diverses natures et permettant d'agir à différents niveaux.

Approvisionnement durable  
Éco-conception  
Écologie industrielle  
Économie de fonctionnalité



Allongement de la durée d'usage  
Consommation responsable

Elle propose tout d'abord d'agir sur l'offre des acteurs économiques. Il s'agit alors :

- D'extraire raisonnablement les matières premières et favoriser l'utilisation des énergies renouvelables (approvisionnement durable).
- De concevoir des biens et services qui consomment moins de matière ou à minima des ressources durables facilement ré-employables, réparables et recyclables grâce à l'écoconception.
- D'organiser les tissus économiques, au sein des territoires, comme des écosystèmes au cœur desquels l'utilisation de la matière et de l'énergie est optimisée grâce à des synergies créées entre les acteurs (écologie industrielle).
- De déployer de nouveaux modèles économiques qui se basent sur la vente de l'usage plutôt que sur la vente du bien (économie de la fonctionnalité).

Ensuite, concernant la demande, l'économie circulaire propose deux axes consistant à :

- Consommer responsable, c'est-à-dire intégrer des préoccupations environnementales et sociales dans l'acte d'achat du citoyen, de l'acteur public ou des autres acteurs privés. Cette consommation responsable implique aussi que le comportement soit adapté lors de la phase d'usage du bien ou du service acheté ;
- Allonger la durée de vie des biens manufacturés en ayant recours au réemploi (marché de l'occasion...), à la réparation en cas de panne ou à la récupération des pièces détachées.

Enfin, lorsque les biens ne peuvent plus être utilisés, il s'agit de refabriquer des matières premières à partir d'un minerai d'un nouveau genre : le déchet. Il s'agit :

- De recycler

Si, très souvent, l'économie circulaire n'est envisagée que comme du recyclage, elle propose ainsi, dans un souci d'efficacité, de mobiliser de nombreux outils avant de « revenir aux matières premières ».

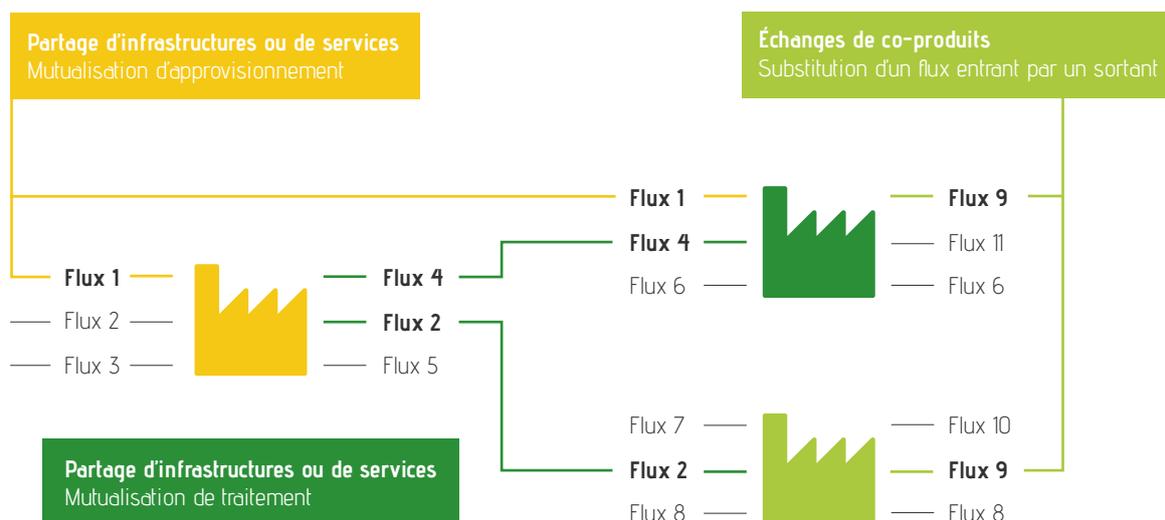
# Économie circulaire, création de parc d'activités & de parc industriel

L'économie circulaire propose toute une palette d'outils permettant de fournir des réponses opérationnelles aux enjeux de ressources. Les parcs d'activités sont des lieux de consommation d'importants flux et de génération de déchets. Le déploiement de ces outils au sein des parcs permettrait à terme de limiter les consommations de ressources des parcs en fonctionnement.

L'écologie industrielle est un moyen d'optimiser les consommations de matières et d'énergie des entreprises qui y sont implantées. Une démarche d'écologie industrielle vise à identifier, puis créer des synergies industrielles<sup>(4)</sup> entre des acteurs économiques d'un territoire. Elle permet d'instaurer des relations de partenariats et d'encourager les échanges entre acteurs économiques tout en

favorisant le développement local et la prise en compte des enjeux environnementaux. Fondée sur une approche systémique, l'écologie industrielle et territoriale (EIT) est une démarche opérationnelle qui s'inspire des écosystèmes naturels pour tendre vers une gestion optimale des matières et de l'énergie : le système industriel peut être considéré comme une forme particulière d'écosystème. Ainsi, à l'image du fonctionnement des chaînes alimentaires dans le milieu naturel, les déchets et coproduits d'une activité peuvent devenir une ressource pour une autre activité. Les entreprises peuvent réutiliser entre elles, ou avec les collectivités, leurs résidus de production (vapeurs, coproduits, gaz d'échappement, effluents, déchets...) en substitution de matières, combustibles

(4) ADOUE C « Mettre en œuvre l'écologie industrielle, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 2007.



ou de bien neufs et ainsi limiter la pollution, le prélèvement de ressources, la production de déchets et la consommation d'énergie.

Les effluents (eaux industrielles, CO2...), déchets ou énergies fatales deviennent alors des ressources potentielles pour d'autres activités.

Des mutualisations peuvent également permettre de rationaliser approvisionnement et traitement de certains flux, voire de l'usage de matériels (chaudière, outillage...) ou d'infrastructures (parking, entrepôt, ...) Lorsque deux entités voisines consomment un produit identique, la mise en commun de leur besoin peut permettre de diminuer les coûts d'approvisionnement, notamment en rationalisant le transport lié à la livraison, ou en mutualisant une production lorsqu'il s'agit d'utilités. Dans la pratique, lorsque des TPE / PME sont impliquées dans des démarches d'écologie industrielle, la mutualisation de certaines compétences est souvent l'objet de synergies (groupement d'employeurs, ...). Ces synergies, lorsqu'elles se concrétisent, permettent dans la plupart des cas aux entreprises impliquées, d'améliorer leur compétitivité (baisse des coûts d'approvisionnement, de traitement de déchets, revente de biens...).

Le parc d'activités/parc industriel est l'échelle territoriale la plus propice au développement des démarches d'écologie industrielle (proximité géographique, confiance entre des acteurs qui se connaissent...). Toutefois elle n'est pas toujours adaptée (nombre d'entreprises limité, faible diversité des activités...) et nombre de démarches, en France,

dépassent le cadre « Zone ». Certaines sont même animées à l'échelle d'un département.

Ce type de pratique, en contribuant à limiter les consommations de ressources, s'inscrit ainsi dans une logique de développement durable. Elle peut également contribuer à l'acceptabilité des activités industrielles. L'acceptabilité est actuellement un enjeu pour tout projet d'infrastructure ou d'implantation industrielle. Les accidents industriels, les dégâts environnementaux causés par des activités passées, ont créé un contexte de défiance vis-à-vis des projets de ce type. Les réseaux sociaux peuvent jouer un rôle de caisse de résonance pour ces craintes et les réactions des parties concernées par un projet (riverains, associations...) peuvent passer rapidement de la crainte à l'opposition. La réglementation impose, en outre, pour la plupart des projets générant des nuisances (installation d'entreprise classée ICPE, projet d'infrastructure...), une enquête publique. Une forte mobilisation contre un projet peut à cette occasion le compromettre. Transparence et concertation avec une réelle prise en compte des craintes et des réserves peuvent permettre de passer un tel cap. L'écologie industrielle, dans de telles situations, peut rendre concrets (ressources économisées, déchets valorisés...) des engagements relatifs à la qualité environnementale d'un projet, et in fine, contribuer à son acceptabilité.

Enfin, dans le cadre de missions de commercialisation d'un parc d'activité, une démarche d'écologie industrielle est un élément de différenciation par rapport à d'autres territoires.



Les travaux d'aménagement ont débuté en 2014 et le parc a été officiellement inauguré le 6 juillet 2017.

L'essentiel des 200Ha est dédié aux activités industrielles. Le parc dispose d'un embranchement fer et est connecté à l'autoroute A68 par un échangeur. Un pôle loisirs, services commerces a été souhaité par les collectivités territoriales, afin de répondre à un besoin du territoire et à un niveau métropolitain de prestations de services exigé par les entreprises cibles du parc. Un espace d'activités tertiaires permet de créer un tampon entre les activités industrielles et les zones résidentielles existantes. Au sud de l'autoroute, une aire de services complète répond à un manque effectif sur l'autoroute A68. Enfin, la concertation préalable au lancement du projet a fait émerger, entre autres, un des impacts significatif du

parc : l'artificialisation des sols. Un choix fort a alors été fait par la SPLA Les Portes du Tarn : réserver 19ha de foncier pour de la production agricole, à destination des populations locales (AMAP, ferme pédagogique...) et d'activités de production à forte valeur ajoutée (maraîchage bio sous serre, unité d'embouteillage de la coopérative viticole Vinovalie). L'activité agricole, comme un axe de développement du parc, en complément de la partie industrielle, a donc permis d'intégrer de nombreux espaces ciblant les projets liés directement au secteur de l'agriculture.



# Un projet de recherche, pour une approche de l'aménagement totalement innovante



Une fois le choix fait par les porteurs de projet d'intégrer l'écologie industrielle dès la conception du parc, la question des outils techniques et méthodologiques à mobiliser pour y arriver s'est rapidement posée. Ceux développés et disponibles depuis les années 2000 sont conçus pour permettre à des tissus d'activités existants, (entreprises implantées et connues), d'évoluer au fil du temps vers un fonctionnement écosystémique. Dans le cas de la conception ex-nihilo d'un nouveau parc d'activités ces outils se sont révélés inopérants, les entreprises n'étant pas encore connues et donc, leurs flux non plus. Le besoin d'outils adaptés à cette nouvelle façon de mettre en œuvre l'écologie industrielle a donc débouché sur la création d'un projet de recherche, le projet COPREI (Conception d'un Parc Industriel suivant les Principes de l'Écologie Industrielle). Ce projet s'est concrétisé par un partenariat entre la SPLA 81 et le laboratoire LGC de l'ENSIACET (Toulouse - INP). Il s'est déroulé entre 2014 et 2018 et a bénéficié du soutien financier de l'ADEME. Une fois actée l'idée de viser un parc d'activités fonctionnant selon les principes de l'écologie industrielle lorsque sa commercialisation sera achevée (horizon de 25 ans), une réflexion commune des partenaires du projet s'est focalisée sur les conditions pour parvenir à relever ce défi. Elle a permis d'identifier les éléments clés à traiter (freins, leviers...) et le phasage de ce traitement.



(5) Adoue C, Sablayrolles C, Vialle C, Chorro A et Belaud JP, Concepts and applications of circular economy for the design of an industrial park in Toulouse industrial region, [avnir] Conference 2016: Life Cycle Thinking for leading managers! 8-9 November, Lille, France, 2016

COPREI s'est ainsi attaché à traiter quatre grandes questions soulevées par cette nouvelle approche de l'écologie industrielle :

- Comment intégrer l'écologie industrielle dans les processus d'aménagement et de commercialisation du parc ?
- Comment intégrer l'écologie industrielle dans la formalisation d'une offre de foncier et dans le projet d'implantation de l'industriel ?
- Comment construire la gouvernance de la démarche d'écologie industrielle dans une configuration où les acteurs entreprises ne sont pas connus ?
- Comment évaluer les performances environnementales du parc d'activité en fonctionnement et comment les communiquer aux parties intéressées ?

L'approche recherche-action retenue avait ainsi pour objectif de développer ces outils en s'appuyant sur le terrain expérimental que constitue le parc des Portes du Tarn, de les mettre à disposition des aménageurs en les regroupant au sein d'une boîte à outil, objet du présent document. Le parc d'activité devenant à terme un démonstrateur visitable.

### **Interview d' Antoine Chorro, directeur général de la SPLA Les Portes du Tarn :**

#### **Quand est né le projet de Parc d'activités des Portes du Tarn ?**

L'idée est née avec les premières études d'opportunités, en 2005. Comme la plupart des territoires périphériques des grandes métropoles, l'ouest-tarnais accueille tous les ans, de nouvelles populations, venues s'installer pour pouvoir aller travailler dans l'agglomération toulousaine. Par ailleurs, la programmation de l'échangeur n°5 sur l'A 68 devant être réalisé par le Département du Tarn, cette opportunité a induit des réflexions, ayant pour objectif d'identifier un projet qui réponde aux besoins, d'une part des habitants qui souhaitent une qualité de services et de l'emploi localement et d'autre part des collectivités qui doivent identifier des ressources nouvelles pour financer les services à la population grandissante.

Aux vues des études réalisées, la communauté de communes Tarn-Agout et le conseil départemental du Tarn, ont décidé de construire un parc d'activités industriel, sur les communes de St Sulpice la Pointe et de Buzet sur Tarn, à 20 kilomètres du périphérique toulousain, en lui donnant comme objectif de

développer de l'activité économique localement, de créer des emplois et ainsi éviter de devenir à terme un territoire « dortoir ».

#### **Pourquoi avoir pensé à utiliser l'écologie industrielle pour la conception et l'aménagement du parc ?**

Les initiateurs du projet ont tout d'abord souhaité qu'il soit exemplaire sur le plan environnemental, afin d'être accepté par les populations. Nous sommes en effet dans une région sensible aux risques industriels depuis l'accident de l'usine AZF en 2001. L'écologie industrielle nous a semblé être un outil efficace pour limiter les impacts environnementaux du futur parc et pour le démontrer de façon très concrète, avec des flux valorisés, des déchets et de l'énergie valorisés... L'idée était de donner du sens à ces ambitions, d'aller au-delà d'un bel aménagement paysager : réaliser un aménagement efficace pour les hommes, la nature et les entreprises, mais avec des performances environnementales indiscutables, que l'on pourra démontrer et suivre dans le temps.

#### **De quand date cette idée ?**

J'ai assisté à un colloque sur l'écologie industrielle, organisé à Dunkerque en 2011 par Orée. J'y ai découvert le concept et un chercheur travaillant sur le sujet, Cyril Adoue. Nous avons décidé de réfléchir ensemble à la forme que pourrait prendre une démarche d'écologie industrielle sur notre futur parc.

#### **Comment avez-vous fait ?**

Nous avons travaillé sur la manière d'intégrer, dès la conception du parc, des outils permettant de créer des synergies entre les futurs occupants de la zone. A l'époque, pour accompagner le développement des démarches d'écologie industrielle, les outils disponibles étaient conçus pour des tissus d'activités existants, constitués d'entreprises connues. Nous n'étions pas dans ce cas-là, ces outils étaient inopérants. Nous avons donc décidé d'initier un projet de recherche, le projet COPREI (Conception d'un Parc industriel selon les Principes de l'Ecologie Industrielle). Nous nous sommes rapprochés d'une école d'ingénieur, l'ENSIACET, et l'ADEME a accepté de nous accompagner.

Ce projet de recherche a débuté en 2014 et nous a permis de développer et tester les outils et les investissements qui étaient nécessaires, pour appliquer la démarche EI.

## Qu'est-ce que cela veut dire l'écologie industrielle sur le parc des Portes du Tarn aujourd'hui ?

L'écologie industrielle est désormais inscrite dans l'ADN du parc. Dès la conception, nous avons fait des choix forts pour rendre ce défi réalisable (réseau d'eau industrielle, réseau de chaleur, évacuation de l'eau pluviale, corridors écologiques, activités agricoles,...). Elle est intégrée à notre stratégie marketing. Au final, cela signifie pour l'aménageur de considérer le futur parc de façon systémique, au sein de son territoire, cela veut dire anticiper :

- Anticiper sur les besoins futurs de nos clients en matière d'énergie, de mobilité, de foncier, ou de prestation.
- Anticiper sur les interrogations des habitants, via des campagnes d'information, des actions de communication ou des actions participatives.
- Anticiper les questions de nos élus / actionnaires : coûts induits, informations / décision.
- Anticiper les questions des collectivités supports du projet et de leurs prestataires concessionnaires : impact sur les investissements de la collectivité, information/ transparence, accompagnement dans le cadre de leurs compétences et responsabilités respectives.

Cette idée d'écologie industrielle rencontre un écho favorable auprès de nos prospects et de nos clients. Elle est clairement différenciante.

## Et dans quelques années ?

Nous espérons que l'implantation d'acteurs industriels va se poursuivre au rythme prévisionnel de notre tableau de bord (2017-2042) et que la démarche d'écologie industrielle va s'étendre au-delà du territoire sur lequel est implanté le parc. En effet, certaines synergies, pour se concrétiser, auront besoin des flux d'entreprises qui seront plus éloignées de nous. D'ailleurs nous avons remarqué qu'il y avait un intérêt de certaines entreprises du territoire pour cette dynamique et pour la mise en place de synergies éco-industrielles. >>>

# Intégrer l'économie circulaire dans un projet de parc/extension de parc



## Une approche indispensable, l'approche cycle de vie

La plupart des définitions de l'économie circulaire, dont celle de l'ADEME ou de la loi de transition énergétique (Art. L. 110-1-1 du Codev l'environnement) mettent l'approche cycle de vie au cœur du concept et l'écologie industrielle est un des sept piliers de l'économie circulaire.

**ADEME : L'économie circulaire : système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (bien et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement.**

**Art. L 110-1-1 - La transition vers une économie circulaire vise à dépasser le modèle économique linéaire consistant à extraire, fabriquer, consommer et jeter en appelant à une consommation sobre et responsable des ressources naturelles et des matières premières primaires ainsi que, par ordre de priorité, à la prévention de la production de déchets, notamment par le réemploi des produits, et, suivant la hiérarchie des modes de traitement des déchets, à une réutilisation, à un recyclage ou, à défaut, à une valorisation des déchets. La promotion de l'écologie industrielle et territoriale et de la conception écologique des produits, l'utilisation de matériaux issus de ressources naturelles renouvelables gérées durablement et issus du recyclage, la commande publique durable, l'allongement de la durée du cycle de vie des produits, la prévention des déchets, la prévention, la réduction ou le contrôle du rejet, du dégagement, de l'écoulement ou de l'émission des polluants et des substances toxiques, le traitement des déchets en respectant la hiérarchie des modes de traitement, la coopération entre acteurs économiques à l'échelle territoriale pertinente dans le respect du principe de proximité et le développement des valeurs d'usage et de partage et de l'information sur leurs coûts écologique, économique et social contribuent à cette nouvelle prospérité.**

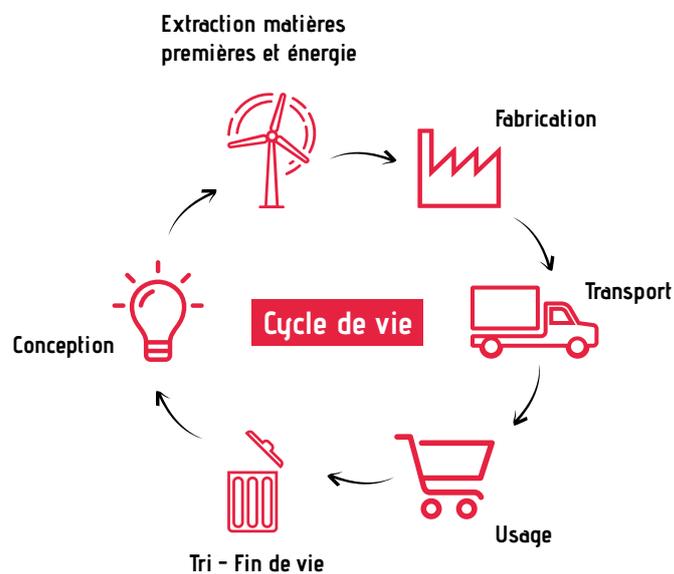
Elle peut cependant être mobilisée pour des projets d'aménagement ou d'urbanisme. L'intérêt d'envisager la conception, l'aménagement, le fonctionnement et la fin de vie de l'aménagement permet, pour chacune de ces grandes phases, d'identifier les principales sources d'impacts sur l'environnement et d'envisager des solutions pour les limiter.

L'approche cycle de vie appliquée au projet de parc d'activité des Portes du Tarn a fait apparaître 5 phases de cycle de vie<sup>(7)</sup> :

- La phase de conception, qui s'est étalée sur 5 ans, a permis, notamment à travers différentes études et étapes de concertation de définir le périmètre définitif du parc, de réaliser le ciblage commercial (secteurs d'activités, taille d'entreprise, type de production...), d'arrêter le zonage précis (destination de chaque ensemble de parcelle),
- La phase d'aménagement, qui comprend la réalisation des ouvrages importants du parc (échangeur

Selon le PNUE, l'approche cycle de vie est un modèle de pensée qui comprend l'analyse des conséquences économiques, environnementales et sociales d'un produit ou d'un processus pendant tout son cycle de vie, de sa conception à sa fin de vie.

Cette approche est généralement appliquée à des biens manufacturés ou des services.<sup>(6)</sup>



autoroutier, franchissement voie ferrée, boulevard urbain...) et la construction des réseaux, de la voirie, l'aménagement paysager. Elle a duré 4 ans.

- La phase de commercialisation, qui comprend l'élaboration de la stratégie de commercialisation, l'élaboration de supports et de moyens de communication et de suivi des contacts commerciaux, un travail de relations publiques, la tenue de divers échanges successifs autour d'un besoin exprimé par

(6) Source ADEME

(7) Adoue C, Sablayrolles C, Vialle C, Chorro A et Belaud JP, Industrial symbiosis in industrial ecosystems preliminary design and layout, in the 7th International Conference on Life Cycle Management, LCM 2015, 30 August - 2 September 2015, Bordeaux, France, 2015

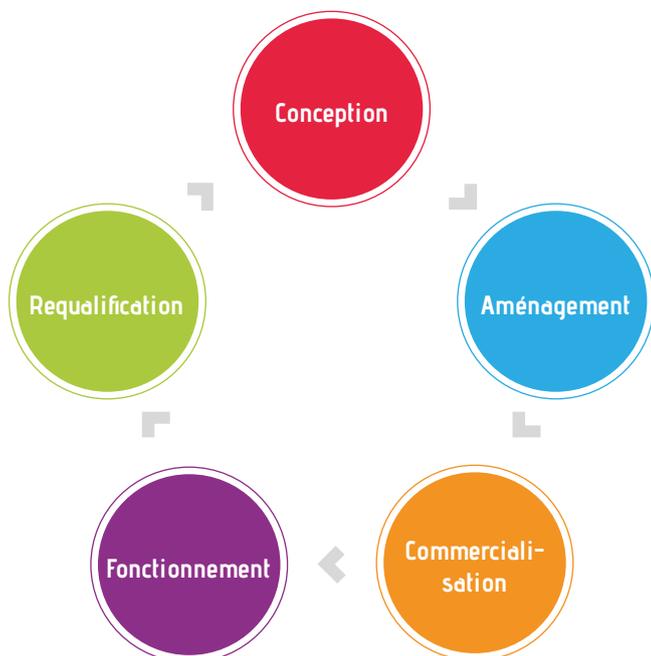
une entreprise. L'ensemble est prévu sur 25 ans.

La phase de fonctionnement du parc, qui démarre en même temps que l'entrée en service de la première entreprise implantée et qui s'achèvera avec la première requalification du parc. Elle est à envisager sur au moins 30 ans.

- La phase de requalification du parc, d'ici quelques décennies, permettra de revenir sur son positionnement dans le contexte socio-économique du moment, d'envisager des évolutions ainsi que les actions et budgets nécessaires, de les mettre en œuvre afin de faire évoluer le parc en fonction des besoins du territoire et des acteurs économiques.

Pour chacune de ces phases, il convient de traiter les questionnements suivants :

- Quels sont les impacts prévisibles sur l'environnement et comment les minimiser ?
- Quels choix/actions peuvent être faits afin de favoriser le développement et la pérennisation de la démarche d'écologie industrielle ?



# Phase de conception

La phase de conception est un moment clé pour l'intégration de l'écologie industrielle dans un projet de parc d'activités. Elle est en effet le moment où se dessine précisément le futur du projet :

- Le type d'activité et de taille d'entreprises qu'il va accueillir.
- Les infrastructures et matériels qui vont être déployés.
- Les obligations/ préconisations vis-à-vis des investisseurs.

Dans cette phase de conception, l'écologie industrielle peut s'aborder autour des questionnements suivant :

- Quelles problématiques de flux de matières, d'énergie, de services vont rencontrer les types d'entreprises ciblés ?
- Quels types synergies éco-industrielles peuvent être d'ores et déjà envisagées ?
- Quels éléments peuvent être décidé dès cette phase de conception pour favoriser/assurer la réalisation future de synergies entre les entreprises ?
- Comment sont-ils financés ?

# Le positionnement du futur parc d'activité



Le positionnement marketing du futur parc d'activité est un élément clé pour ce type de projet en général et pour la future démarche d'écologie industrielle. Ce positionnement se détermine souvent à la suite d'une étude d'opportunité. Celle-ci appuie le maître d'ouvrage dans l'identification des besoins en matière de développement économique et donc infirme ou confirme le besoin d'un nouveau parc d'activités et le ciblage/client qui en découle.

Cette étude d'opportunité s'intéresse en général :

- Aux dynamiques économiques en cours et à venir sur le territoire d'implantation et sa périphérie (le périmètre d'étude est fonction de la vocation territoriale du parc, local-départemental-régional-national),
- Aux grands projets d'infrastructures prévus qui pourraient les modifier (autoroute, LGV...)
- Aux types d'entreprises liées à ces dynamiques, que le parc pourrait intéresser à court/moyen/ long terme (la demande/les besoins),
- Aux offres de foncier déjà disponibles ou en programmation (la concurrence des parcs d'activités existants) sur le périmètre d'étude

Dans certains cas, l'offre existante sur le territoire peut s'avérer suffisante (zones d'activités ayant du foncier encore disponible et assurant le même positionnement marketing, zones à requalifier...).

Dans le cas où le besoin d'un nouveau parc se confirme, le ciblage est à préciser :

- Types d'activités
- Tailles des entreprises (artisans, TPE, PME, grandes entreprises...).
- Nombre d'emplois attendus à terme
- Durée envisagée pour les différentes phases de création du parc

- Montage juridique lié au portage de l'opération.
- Gouvernance
- Financements.

La taille et localisation du futur parc sont à déterminer à l'issue de ces réflexions, de l'opportunité relative à la disponibilité du foncier et des documents de planification (SCOT, PLU-1,...).

La localisation du futur parc est parfois une donnée d'entrée du projet. C'est par exemple le cas pour des territoires ayant des fonciers à valoriser : friches industrielles et commerciales...

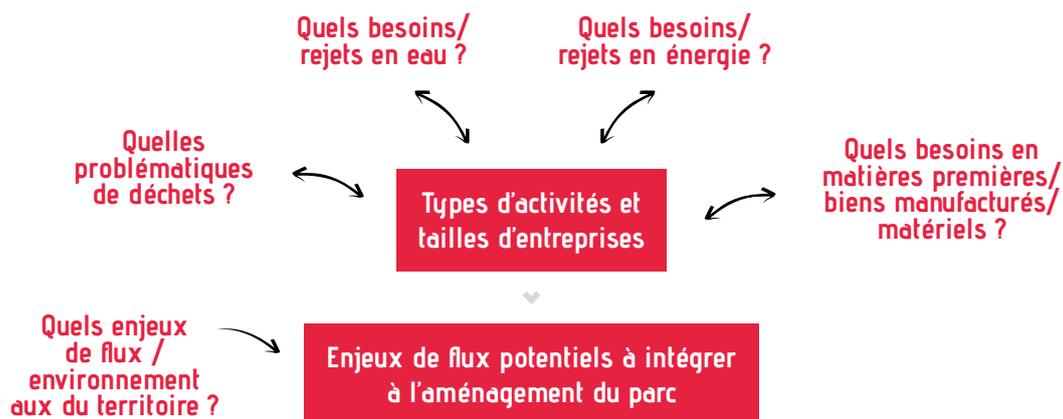
Une fois le positionnement marketing et la géographie du projet de parc précisés, les ambitions en termes d'emploi et la planification prévisionnelle du projet arrêtés, l'intégration de l'écologie industrielle peut démarrer.



# Quels questionnements et quels choix à ce stade de maturité du projet, pour un futur parc éco-industriel ?



L'ambition de l'écologie industrielle est de limiter les consommations de ressources matérielles et énergétiques du tissu économique d'un territoire. Une fois caractérisée la typologie des activités à qui la future offre est adressée, la première étape consiste à identifier, autant que possible, les enjeux de flux ou de services pour ces futures implantations.



## Enjeux de flux pour les futures implantations

Les cinq principales questions à envisager pour ces futures implantations sont :

- Besoins et rejets potentiels en eau ?
- Besoins et rejets potentiels en énergie ?
- Besoins en matières premières / biens manufacturés / matériels spécifiques ?
- Principales problématiques déchets ?
- Besoins en services ?

Les sources de données mobilisables pour répondre à ces questionnements sont diverses. Il peut s'agir base de données ou de connaissances publiques :

- Base de connaissances sur les meilleures technologies disponibles (<http://eippcbjrc.eceuropa.eu/reference/>)
- Sites des syndicats professionnels (par exemple FFB pour le bâtiment, ANIA pour l'agro-alimentaire...)
- ...

Ensuite, le territoire peut présenter des enjeux de flux qui lui sont propres comme des ressources en tension (eau, granulats...) ou des enjeux environnementaux particuliers (mobilités, acceptabilité des activités industrielles...). Si ces questions sortent quelque peu des sujets habituellement traités par l'écologie industrielle, et sont traités par certaines approches de l'urbanisme (AEU...) il convient toutefois de les identifier. Les sources d'informations sont en général

des documents de planification du territoire (SCOT...).

Des expertises sont également disponibles auprès des acteurs consulaires (Chambre de Commerce et d'Industrie, Chambre des Métiers et de l'Artisanat, Chambre d'Agriculture).

Enfin, des acteurs privés (experts sectoriels, experts écologie industrielle...) peuvent détenir ce genre d'information.

Une fois l'ensemble de ces questionnements traités, des choix de conception peuvent être faits. Par exemple, dans le cas où le parc ciblerait des activités ayant d'importants besoins énergétiques (industrie, logistique froid...), le choix d'un réseau de chaleur ou de froid peut s'envisager.

### Ressources disponible sur le parc ou en proximité

Ensuite, le territoire d'implantation du parc peut disposer de ressources valorisables par le futur parc. Il convient donc de les recenser. Il peut s'agir :



- De ressources matières particulières réutilisables dans des processus de production (co-produit d'une entreprise voisine, production agricole, déchets du territoire...)
- De ressources en eau industrielle (eau de processus de bonne qualité...).

### Choix de conception en vue de faciliter la création future de synergies matières/énergie

Le croisement des besoins potentiels des futures implantations et des ressources disponibles sur le territoire permet de faire ressortir des synergies envisageables avec ces entreprises et d'identifier les investissements qui seraient à faire pour les rendre opérationnelles. Il peut s'agir :

- D'infrastructure permettant la production et transport du flux objet de la synergie, par exemple :
  - Une chaudière et un pipe-line pour la distribution de l'énergie,
  - Un matériel d'épuration et pipe-line pour la distribution de l'eau industrielle...
- D'infrastructure et de matériel permettant la transformation du flux avant valorisation, par exemple :
  - Un matériel de broyage pour déchets de bois en vue de leur valorisation énergétique,
  - Un matériel de compactage de cartons
  - Des capacités de regroupement et stockage de déchets avant valorisation...

Une fois ces éléments identifiés, il convient de dimensionner ces investissements, d'identifier des sources de financement, d'identifier sous quelles conditions l'investissement pourrait être lancé et qui en portera l'exploitation (le modèle économique). Dans le cas où l'aménageur ne pourrait pas assumer cette exploitation, pour des raisons économiques, réglementaires ou statutaires (compétences de l'aménageur), elle peut être confiée à une structure tiers : une entreprise compétente dans le domaine concerné (réseaux d'énergie, déchets...), un groupement d'intérêt économique (GIE) créé pour l'occasion, la structure qui sera amenée à animer la démarche d'écologie industrielle... La plupart des investissements cités impliquent en effet des responsabilités réglementaires pour leur propriétaire/leur exploitant car ils sont couverts par la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

- De ressources énergétiques renouvelables (géothermie, méthanisation, biomasse bois...)
- De ressources énergétiques fatales (chaleur de processus d'une entreprise voisine du futur parc)

Le dimensionnement de l'investissement doit envisager plusieurs scénarii et pouvoir s'affiner, de façon dynamique, au cours de la commercialisation.

Les sources de financements liés à des économies d'énergie, de ressources, la valorisation de déchets peuvent sous conditions être accompagnés par des financements de l'ADEME et/ou de la Région.

Concernant des économies de ressources en eau, les agences de l'eau peuvent accompagner des projets.

Le facteur de déclenchement de l'investissement va souvent être l'implantation d'un industriel concerné de façon importante par le flux concerné, par exemple un gros consommateur de chaleur pour un réseau de chaleur, un gros producteur (chaleur fatale process)...

Dans ces cas là, l'ensemble des éléments aura dû être étudié en amont, car si par exemple l'entreprise et un gros consommateur/producteur de chaleur candidatent, le réseau de chaleur fera nécessairement partie des négociations commerciales autour de l'implantation. Ainsi, à la signature du contrat de l'acte de vente de la parcelle, les investissements sur le réseau peuvent être immédiatement lancés. La figure ci-dessous illustre les questionnements relatifs à ces investissements au service de l'écologie industrielle sur un futur parc.

Type d'activité	Taille	Enjeux matière énergie	Ressources du territoire	Types d'investissement nécessaire	Coûts/ financement	Facteur de déclenchement
<b>Production agro-alimentaire</b>	PME / Grand groupe	Consommation d'énergie Consommation d'eau Rejets de matières fermentescibles	Potentiel Geothermique important	Réseau de chaleur alimenté par la géothermie profonde	X kwh/j représente un investissement de Wk€ Financements potentiels : - ADEME - Région	Implantation d'un industriel ayant un besoin de plus de Z kwh
<b>Cosmétique</b>	TPE/PME	Consommation d'énergie Rejet de matières fermentescibles	Gros volume de déchets organiques issu de l'élevage	Méthaniseur (avec injection réseau)	Une installation de Wt/an représente un investissement de Qk€ Financements potentiels : - ADEME	Implantation d'un industriel ayant plus de Mt/an de déchets fermentescibles
<b>BTP</b>	Artisans/ TPE	Déchets de chantier				

### Cas des Portes du Tarn

L'étude d'opportunité a fait apparaître un besoin vis-à-vis de la dynamique industrielle de l'aire urbaine toulousaine : des parcelles de grande taille pour des sites de production importants. Les secteurs identifiés comme cible prioritaires étaient les secteurs d'activités présents et développés sur ce territoire élargi, pour lesquels, les savoir-faire sont reconnus à l'international :

- Aéronautique,
- Cosmétique,

#### ➤ Agro-alimentaire

Une réflexion sur les enjeux de flux de ces acteurs a permis de faire émerger deux besoins potentiellement mutualisables:

- Besoin en eau,
- Besoin en énergie.

En termes de déchets, métaux et matières organiques ont été pré-identifiés comme des flux potentiellement remarquables, une fois le parc commercialisé avec ce type d'entreprises. Pour les déchets métalliques, aucun investissement à même de faciliter ou

développer la valeur autour de leur recyclage n'a pu être identifiée à ce stade. La valorisation des déchets organiques a naturellement conduit à une réflexion sur l'opportunité d'installer une méthanisation sur le parc ou en proximité. Un gisement de déchets du territoire, à même de contribuer à l'équilibre d'un tel investissement, a été évalué. Une conduite de gaz parcourant le site du futur parc permettait d'envisager une injection du gaz produit directement dans le réseau.

Concernant les enjeux du territoire en termes de ressources et plus largement d'environnement, les éléments issus des documents de planification et de l'étude d'impact du projet du parc ont fait apparaître :

- La problématique mobilité (le territoire est soumis à d'importants flux de circulation aux heures de pointe),
- L'acceptabilité des activités industrielles à proximité des habitations,
- L'artificialisation de sols agricoles.

Cette étape d'examen des enjeux de flux des futures activités et des enjeux du territoire a permis de cibler des sujets à approfondir :

- Création d'un réseau de chaleur/froid alimenté par des ressources renouvelables,
- Création d'un réseau d'eau industrielle en capacité de recevoir et distribuer des eaux de process de qualité adaptée,
- Création d'un système de transport en commun/ modes doux permettant de faire le lien avec le reste du territoire, notamment la gare de St Sulpice la Pointe.
- Création d'un système d'autoconsommation d'électricité renouvelable, à l'échelle du parc,
- Création d'un système de surveillance des impacts environnementaux du parc et mise à disposition de ces informations pour les parties intéressées.

La question du foncier agricole mobilisé pour la création du parc, a amené une réflexion sur l'affectation des parcelles de foncier. Il a été décidé que 20 ha ne seraient plus affectées à des activités industrielles mais à des activités agricoles au sens large du terme, et cela au service du territoire (jardins partagés, AMAP, ruches, installation de jeunes agriculteurs en maraichage,...) et de productions agricoles à forte valeur ajoutée (maraichage sous-serre de taille structurante, implantation de production

de plantes originales,...).

Concernant la méthanisation de déchets fermentescibles, la compétition avec d'autres projets de méthaniseurs, en cours sur le territoire, a conduit à ne pas approfondir ce sujet.

Concernant ces 6 choix forts en phase de conception, de nombreuses investigations complémentaires ont été menées pour affiner les connaissances : besoin, technologies, obstacles, sources d'approvisionnement...

L'exemple du réseau de chaleur / froid est à ce titre intéressant à détailler. Tout d'abord des sources de chaleur ont été recherchées à proximité. Une unité d'incinération des déchets ménagers existe sur la commune de Bessières. Elle se situe à une dizaine de km du parc des Portes du Tarn. Le transport de la chaleur résiduelle de cette installation vers le parc, en vue d'alimenter un réseau de chaleur/froid, a été étudié. Les conditions technico-économiques n'étaient pas réunies pour que cette chaleur puisse représenter une alternative avec un modèle économique viable.

Le potentiel géothermique du parc a ensuite été étudié, il s'est avéré qu'il n'était pas suffisant pour alimenter le futur réseau de chaleur. Enfin, d'autres sources énergétiques renouvelables et/ou issues de déchets ont été envisagées.

Le Tarn disposant d'importantes ressources forestières, le bois s'est avéré être une ressource renouvelable disponible pour alimenter le réseau.

Une autre ressource énergétique potentielle a pu être identifiée : le CSR (Combustible Solide de Récupération). Il s'agit de combustible produit par tri/ broyage de déchets issus d'une partie des ordures ménagères et des déchets d'activités ayant un fort potentiel calorifique (plastiques, bois...). Un important syndicat de gestion des déchets du Tarn avait un projet de production de CSR. Les déchets du territoire tarnais se sont donc avérés être une source potentielle d'énergie pour alimenter le réseau de chaleur du parc des Portes du Tarn. Une fois ces différentes sources d'approvisionnement potentielles identifiées, un travail de dimensionnement technico-économique des matériels (chaudières...) a été fait. Il a été décidé que la signature de la première implantation ayant un besoin supérieur ou égal à 2 MW Thermie, pourrait permettre de déclencher l'investissement. Le tracé du futur réseau de chaleur a été dessiné et son emplacement pris en compte dans les travaux d'aménagement qui ont suivi, de manière

à ce que sa création puisse intervenir en un temps le plus court possible, une fois la décision prise de lancer l'investissement.

La stratégie de la SPLA 81 a donc été de réaliser toutes les études nécessaires à la mise en œuvre de ce réseau (tracé, sources d'énergie, types de matériels) de manière à être prête à lancer les travaux dès la signature d'une implantation le justifiant.

### **Choix de conception en vue de faciliter la création future de synergies de services et d'infrastructure/matériels**

Les synergies de mutualisation de service ou d'infrastructures et matériels sont généralement présentes dans les démarches d'écologie industrielle.

Concernant les synergies de services il s'agit de :

#### ➤ Services aux entreprises, par exemple

- Zone d'accueil des sous-traitants
- Achat de fournitures
- Entretien véhicules
- Espace vert
- Formation
- Gardiennage/sécurité
- Maintenance process
- Nettoyage bureau
- Nettoyage tenues
- Nettoyage usine
- Nettoyage véhicules
- Service postal
- Réception de groupes pour séminaires...
- Visio-conference ...

#### ➤ Services aux salariés, par exemple

- Restauration
- Crèche
- Mobilité
- Conciergerie...

Selon le positionnement du futur parc et des activités (secteur, taille...) ciblées, certaines de ces mutualisations peuvent être pré-identifiées, dès la phase de conception, comme pertinentes et peuvent

être un atout concurrentiel pour le parc.

Par exemple, un parc dédié à un tissu de TPE-PME pourrait avoir besoin de moyens de réception mutualisés, ou de salles de visio-conférence. En l'absence de moyen de restauration privés sur le futur parc et alentours, un restaurant d'entreprise peut être identifié comme pertinent si le nombre d'emplois prévus sur le futur parc le permet.

Certaines mutualisations se traduiront par l'identification d'un prestataire tiers assurant un service de qualité, à un coût compétitif. D'autres se traduiront par un investissement dans des équipements ou des infrastructures (bâtiment, voie de circulation pour les modes doux, une flotte de véhicule partagés...). La question de l'exploitation de ces infrastructures et matériels nécessaires à l'existence du service doit être examinée à ce stade également. Comme pour flux d'énergie ou de déchets détaillés ci-avant, dans le cas où l'aménageur ne pourrait/ne voudrait pas assumer cette exploitation, pour des raisons économiques, réglementaires ou statutaires (compétences de l'aménageur), elle peut être confiée à une structure tiers : une entreprise compétente dans le domaine concerné (réseaux d'énergie, déchets...), un groupement d'intérêt économique (GIE) créé pour l'occasion, ou encore, la structure qui sera amenée à animer la démarche d'écologie industrielle...

# Phase d'aménagement



La phase d'aménagement d'un parc industriel consiste en général à réaliser les ouvrages, les réseaux, la voirie, les aménagements paysagers et équipement publics décidés en phase de conception. La plupart des choix structurant qui permettront à une démarche d'écologie industrielle de se développer par la suite auront été fait lors de cette précédente phase de conception. Toutefois, certaines actions et décisions au cours de la phase d'aménagement peuvent permettre, en s'appuyant sur une logique d'économie circulaire, d'en limiter les impacts.

Quatre principaux leviers sont disponibles à ce stade :

- ▶ Le choix des matériaux,
- ▶ Le choix de certaines solutions de traitements (pluvial par exemple avec les noues, à la place des réseaux enterrés),
- ▶ Le choix des matériels,
- ▶ La conduite des travaux.

L'enjeu est de mobiliser les entreprises et la maîtrise d'œuvre, en intégrant ces leviers aux différents marchés de travaux qui vont être passés.



# Le choix des matériaux



Le choix des matériaux mis en œuvre lors de la phase d'aménagement va considérablement déterminer l'impact environnemental de cette phase. Les principaux matériaux mis en œuvre sont en effet :

- ▶ Des granulats,
- ▶ Des liants (ciments, bitumes...),
- ▶ Des matériaux de fondation ou d'affermissement pour certains aménagements topographiques (enrochements, merlons de terres...).

Pour certains de ces matériaux, la production génère des impacts environnementaux à prendre en compte, notamment pour les principaux liants. Par exemple, le procédé de production de ciment est un émetteur important de CO<sub>2</sub><sup>(8)</sup> (au moins 866kg de CO<sub>2</sub>/t de ciment).



Ensuite, ces matériaux sont en général utilisés en très grande quantité, notamment les granulats. Le transport de ces importants tonnages peut générer des impacts significatifs, notamment s'ils sont transportés par la route sur de longues distances. De même pour les déchets inertes, notamment les terres produites par du terrassement ou de l'excavation : ils sont générés en grandes quantités et leur transport jusqu'à une unité de traitement peut générer d'importants impacts et avoir un coût remarquable.

Il existe des logiciels dédiés à l'évaluation de ces impacts et à l'aide à la décision pour les limiter. Il peut s'agir de logiciels spécifiques à l'écoconception dans le domaine du BTP (EQUER, GAIA...) ou des logiciels dédiés à l'évaluation environnementale en général (SimaPro...). Chaque évaluation environnementale de l'aménagement d'un parc industriel est unique et dépend du projet, du site choisi, de la disponibilité des ressources qui vont être utilisés, de la distance et du mode d'acheminement... Il est toutefois possible d'identifier des principes concourant à limiter les impacts de la phase aménagement :

- ▶ Limiter les consommations de matériaux provenant de l'extérieur,
- ▶ Limiter les flux de déchets sortants et privilégier des solutions de proximité et de traitement sur place,
- ▶ Privilégier les matériaux recyclés, notamment ceux provenant du chantier lui-même (notamment les terres),
- ▶ Privilégier la proximité pour l'approvisionnement en matériaux.

L'ensemble de ces principes doit être décliné par la suite dans les marchés passés afin de sélectionner les entreprises qui vont réaliser les travaux. Cette intégration n'est pas toujours aisée pour l'acheteur. Il existe des guides méthodologiques permettant aux maîtres d'ouvrage de réaliser cette intégration.

(8) [www.bilan-ges.ademefr](http://www.bilan-ges.ademefr)

et même des outils permettant de comparer les propositions des entreprises candidates sur le plan environnemental. L'Union des syndicats de l'industrie routière française (Usirf) a par exemple développé un éco-comparateur pour différencier les réponses des entreprises à un appel d'offres de travaux routiers sur l'aspect environnemental : « le système d'évaluation des variantes environnementales » (Seve). Il mobilise des indicateurs tels que les consommations d'énergie, les émissions de CO<sub>2</sub>, l'utilisation de matériaux recyclés... Des réseaux territoriaux d'acheteurs<sup>(9)</sup> peuvent enfin proposer des retours d'expériences et parfois un accompagnement pour intégrer ces clauses dans les marchés.

## Le choix des matériels



Les matériels mis en place lors de la phase d'aménagement tels que les matériels d'éclairage ou le mobilier urbain génèrent des impacts environnementaux lors de leur production et de leur utilisation comme par exemple :

- ▶ Les lampadaires,
- ▶ Les feux tricolores,
- ▶ Les matériaux et mobilier pour parcs et jeux extérieurs...

Le choix de matériels fabriqués avec des matériaux

biosourcés (bois...) ou recyclés est un levier pour en limiter les impacts.

La loi de transition énergétique n° 2015-992 du 17 août 2015, qui introduit l'économie circulaire en droit français, spécifie que « L'utilisation des matériaux biosourcés concourt significativement au stockage de carbone atmosphérique et à la préservation des ressources naturelles. Elle est encouragée par les pouvoirs publics ... » et « la commande publique tient compte notamment de la performance environnementale des produits, en particulier de leur caractère biosourcé » (article 144).

Ainsi pour du mobilier urbain, le choix d'éléments en bois issus de forêt durablement gérées peut être un choix pertinent.

De même, pour des matériels consommant de l'énergie pour leur utilisation (lampadaire, feux tricolores...) la performance énergétique des lampes peut être un critère. L'alimentation en énergie aussi. De plus en plus de constructeurs développent des matériels autonomes qui produisent et stockent leur propre électricité (candélabres solaires...).



De nombreux guides existent pour aider les acheteurs à rédiger ce type de marché<sup>(10)</sup>.



(9) Par exemple, le réseau grand ouest commande publique et développement durable ([www.reseaugrandouest.fr](http://www.reseaugrandouest.fr))

(10) Par exemple : RAEE, « Commande publique durable, guide méthodologique et fiches pratiques, 2016 »

# La conduite des travaux



stockage de la terre végétale, en vue de sa réutilisation dans de bonne condition (stockage en merlon fermé) et ainsi éviter l'approvisionnement extérieur. Si toutes les terres ne sont pas utilisables sur site, des travaux d'aménagement se déroulant en proximité peuvent être des débouchés potentiels pour ces terres. Les deux maîtrises d'ouvrage devront alors s'entendre sur la mise en œuvre de ce type de valorisation. Elles pourront s'appuyer sur divers retours d'expériences relatifs à ce type de pratiques<sup>(11)</sup>.

Enfin, pour la gestion des déchets de chantier, le maître d'ouvrage peut s'appuyer sur des méthodes établies pour cela, telles que la méthode SOSED (Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets de chantier), qui vise à prendre en compte la gestion des matériaux et déchets de chantier dans les marchés publics<sup>(12)</sup>.

La conduite des travaux va générer d'importants volumes de déchets de chantier. Les principaux en volume seront des déchets inertes : des terres et des bétons. La mise en place d'une stratégie de valorisation sur site ou en proximité permet d'en atténuer les impacts. En effet, sans ce type de solution, ces matériaux inertes doivent être traités dans des installations spécialisées et transportés jusque-là, souvent en camion. Or, ils peuvent être utilisés pour réaliser des aménagements paysagers (merlon...), en sous-couche, pour remblayer ...

Dans le cadre d'une réutilisation au sein du chantier, l'élaboration des différentes phases de l'aménagement doit intégrer les productions de ces déblais et leur stockage à un endroit du chantier en vue de leur utilisation ultérieure dans une autre phase du chantier. Il s'agit de bien évaluer les volumes produits, ceux qui seront consommés, de bien synchroniser les étapes qui vont produire et celles qui vont consommer, de prévoir les zones de stockage... Le phasage de l'aménagement des différentes zones du parc doit intégrer ces étapes de production/stockage/utilisation des terres.

Une attention particulière doit être apportée au

(11) Département du Lot, « Les excédents des uns sont les ressources des autres : le réemploi des terres excavées », Actes des Assises Nationales de l'Économie Circulaire, 2015.

(12) <http://optigede.ademe.fr/dechets-travaux-publics-outils-maitre-ouvrage>

## Témoignage de Pascal Henry, Chef de projet aménagement à la SPLA Les Portes du Tarn

### ◀ Quels sont selon vous les principaux enjeux environnementaux de la phase aménagement (travaux), notamment concernant les consommations de ressources et la génération de déchets ?

Les enjeux environnementaux de cette phase sont de limiter les impacts du chantier mais aussi, à terme, du parc, sur les fonctionnements biologiques et hydrauliques du territoire. Par exemple, l'ampleur des modifications de la topographie du site va conditionner les consommations de matériaux (terres d'apport), la production de déchets (terres d'excavation), ainsi que les consommations d'énergie (carburant pour le transport par camion).

### Quelle approche avez-vous utilisée sur le parc des Portes du Tarn ?

Nous avons fait beaucoup de choix déterminants en phase de conception, comme celui de respecter la topographie initiale du terrain, pour ne pas bouleverser les écoulements hydrauliques, et pour minimiser les mouvements de terres. Pour la gestion des eaux pluviales, nous avons fait le choix d'un réseau de noues plantées, reprenant le système des fossés existants, afin de permettre un écoulement des eaux le plus naturel possible. Ces noues constituent aussi un maillage de liaisons écologiques. Ensuite, pendant la phase de travaux, nous avons veillé à ce que les chantiers ne génèrent pas de pollutions au niveau de ce réseau de noues et fossés.

### Et concernant les terres ?

En phase de conception du projet, nous avons adopté une approche globale de la topographie du projet et des mouvements de terre générés : nous avons intégré les besoins spécifiques de certains ouvrages, tels que le pont sur les voies ferrées et l'échangeur autoroutier, et nous avons étudié la possibilité d'utiliser les matériaux en place pour la réalisation des remblais et des couches de forme des chaussées. Nous avons ainsi abouti à un équilibre des déblais et remblais dans l'emprise du chantier, afin d'éviter les imports de matériaux et exports de déchets, et nous avons pu intégrer un traitement à la chaux des matériaux en place, afin d'éviter l'apport de matériaux de carrière. Seules les couches superficielles de chaussées ont nécessité des apports de matériaux (enrobés).

En phase de réalisation des travaux, ces objectifs d'optimisation des flux de matériaux ont été pris en compte parmi les contraintes structurantes de l'organisation du chantier. Nous avons ainsi planifié l'enchaînement des tâches et l'avancement des différentes zones de chantier les unes par rapport aux autres en prenant en compte les zones de déblais et de remblais, ainsi que le transport des terres à l'intérieur du chantier. Au final, nous avons ainsi déplacé environ 100 000m<sup>3</sup> de terres, à l'intérieur du chantier, sans import ni export de terres.

### Quelles sont les clés de succès pour une opération d'aménagement telle que vous l'avez menée ?

Une des clés réside dans la constitution de l'équipe de maîtrise d'œuvre. Ce qui est important, pour ces aspects de nivellement du projet, de gestion des écoulements de l'eau, tout en les intégrant dans une conception globale du projet, c'est la présence d'un paysagiste qui soit chef de file de l'équipe de maîtrise d'œuvre. A ses côtés, pour assurer la modélisation du projet, les calculs de volumes d'eau à gérer, les calculs de volumes des terres, il est nécessaire d'avoir un bureau d'études impliqué, réactif, et en capacité de dialoguer avec le paysagiste concepteur. Ce n'est pas forcément évident car les concepteurs et les ingénieurs ont des cultures et des approches du projet très différentes. Souvent les bureaux d'études prennent le dessus car ils ont les outils techniques, et les paysagistes sont cantonnés à un rôle de décorateurs et de prescripteurs de plantations. Il s'agit donc de recruter un paysagiste qui soit en mesure de concevoir un projet d'ensemble, un bureau d'études en capacité de travailler par itérations successives, et de piloter les études de manière à tenir la qualité de la conception d'ensemble du projet tout en prenant en compte les contraintes techniques et financières.

### La réglementation induit-elle vraiment des démarches vertueuses telles que celle des Portes du Tarn ?

La réglementation (loi sur l'eau, protection de la biodiversité...) est contraignante et impose des résultats à atteindre. Il s'agit aussi de s'intéresser à la manière dont les résultats vont être atteints. On aurait pu respecter la réglementation en se limitant à un grand bassin en aval pour la gestion des eaux de ruissellement, et en compensant les impacts sur les écosystèmes à l'extérieur du site. Nous avons préféré concevoir un aménagement ayant plusieurs fonctions intégrées. Par exemple, le maillage de noues plantées

joue à la fois des rôles de structuration du paysage, de traitement des eaux pluviales, de corridors écologiques...

En termes de processus et de choix à faire, il y a un enjeu à investir plus dans la conception du projet et dans l'ingénierie, pour ensuite économiser dans la réalisation.

### Et concernant l'aménagement des espaces publics ?

L'enjeu est d'abord de bien définir les tracés, les emprises, qui auront une durée de vie bien supérieure aux aménagements eux-mêmes. Il s'agit donc de penser les possibilités de mutation des espaces. Ensuite, il s'agit de porter de l'attention au nivellement des espaces, ainsi qu'au traitement des limites. Ce sont ces éléments qui donneront une qualité intrinsèque aux espaces, plus que les matériaux ou le mobilier utilisés. Concernant ces derniers, on s'attache à la pérennité et la sobriété. Par exemple, on cherche d'abord à limiter l'éclairage public ; pour les bancs et les tables dans le parc paysager, on fait fabriquer localement du mobilier en bois, simple, robuste et réparable... >>>

# Phase de commercialisation



La commercialisation du parc industriel est la phase clé pour le développement d'une véritable démarche d'écologie industrielle, concrète et pérenne. Elle va en effet influencer les suites à donner à une candidature à l'implantation, notamment le choix de la parcelle proposée et donc sur les synergies que l'entreprise pourra créer avec ses voisins. En même temps, cette étape au cours de laquelle auront lieu les premiers échanges permet une sensibilisation en vue d'une implication ultérieure sur la durée de l'entreprise dans la démarche d'écologie industrielle.

L'existence d'une stratégie et d'une organisation claire dédiée, est un prérequis à une commercialisation efficace d'un parc industriel. Dans la pratique, cette commercialisation est souvent beaucoup moins structurée. Dans la suite de ce chapitre, les éléments méthodologiques et outils qui seront présentés ont été développés pour s'intégrer à une commercialisation structurée.



Les types d'entreprises (activités et taille) ciblées et les projections de commercialisation prévus permettent de définir les moyens humains nécessaires à mettre en place et de construire les outils de communication qui vont être les supports de cette commercialisation, en faisant connaître l'offre portée par le parc et ses originalités auprès des cibles. La phase de commercialisation peut se schématiser en 5 étapes :

- La prospection correspond à une phase active de confrontation du positionnement du parc industriel avec le marché qui est visé.
- La formalisation d'une offre de parcelle survient lorsque le besoin d'un industriel ou d'un promoteur est identifié et en phase avec ce positionnement.
- La négociation peut ensuite permettre d'ajuster l'offre d'implantation (parcelle + conditions).
- L'étape de décision correspond à une phase de validation de l'offre et du dossier de candidature par un comité décisionnaire. Pour les aménageurs publics, il est souvent constitué par des élus.
- La transaction peut ensuite avoir lieu.

L'écologie industrielle s'intègre et se décline essentiellement lors des étapes de :

- Prospection
- Formulation d'une offre de parcelle
- Décision.

Cette intégration est détaillée ci-après.

# La prospection

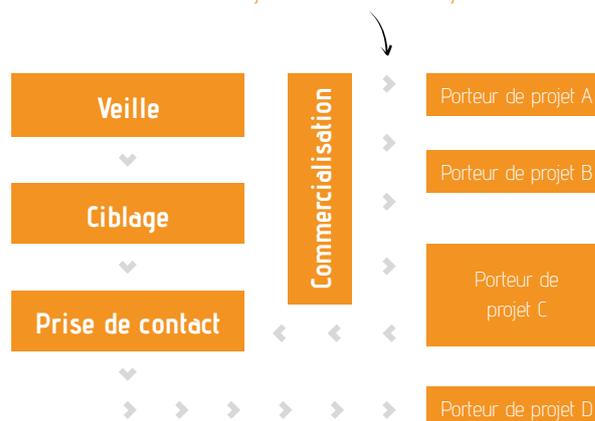


Le besoin d'un porteur de projet, candidat à l'implantation, intègre plusieurs dimensions. Dans le cas d'une entreprise souhaitant développer un nouveau site, pour sa propre activité, les principaux éléments de ce besoin sont en général constitués de :

- La zone géographique (proximité de clients, de fournisseurs, de sous-traitants, centres de décisions,...),
- La disponibilité de la main d'œuvre qualifiée nécessaire au développement de l'activité à implanter,
- La desserte tous flux confondus (logistique, énergie, accès,...),
- La taille de la parcelle nécessaire,
- Le prix au m<sup>2</sup> du foncier cible,
- La proximité avec un centre économique fort (R&D, centres de formation, centres culturels, ...).

Si l'offre du parc répond à ces critères, la démarche d'écologie industrielle est potentiellement un élément différenciant. Selon son contenu, elle peut apporter des gains en termes d'image (aspect sociétal et environnemental), ainsi qu'en terme économique (tarif maîtrisé de l'énergie, coût de maintenance des espaces externes moindres, coûts à la sécurité active mutualisés, respect des impacts environnementaux du projet d'entreprise et du parc d'activités - contrôlés en continu et en transparence,...).

Ambitions en écologie industrielle et avantages associés



S'il s'agit d'un promoteur souhaitant développer des bâtiments dédiés aux activités, afin de les revendre ou les louer, ce dernier devra intégrer ces éléments, liés à l'écologie industrielle, dans son discours, son offre de service et ses supports commerciaux.

L'étape de prospection comporte une partie active, au cours de laquelle les personnes en charge du développement du parc vont cibler des porteurs de projet, puis créer les conditions favorables pour les contacter et engager le processus de commercialisation. Il y a également une action « passive » qui, liée au travail de relation publique et institutionnelle, associée à la stratégie de communication continue, permet à l'offre du parc industriel de se faire suffisamment connaître pour que les porteurs de projets viennent, d'eux-mêmes signifier leur intérêt. L'offre du parc peut être portée à connaissance de ces acteurs grâce à une communication efficace et grâce à des réseaux (prescripteurs, réseaux de chefs d'entreprises,...) ou acteurs relais qui vont la diffuser.

La communication est un support indispensable à la prospection / commercialisation, elle doit :

- Faire connaître l'offre et ses points forts,
- Maintenir la visibilité de celle-ci dans le temps,
- Promouvoir ses singularités, dont l'écologie industrielle doit faire partie concrètement (cahier des charges des préconisations EI).

Il convient d'avoir à ce stade des éléments simples pour expliquer ce qu'est l'écologie industrielle et comment elle va être présente sur le parc d'activités.

### Cas des portes du Tarn

Le processus de communication, dans le cadre des Portes du Tarn, est structuré. Il est géré animé par une personne dédiée qui en est responsable. Il s'appuie sur divers outils :

- Un site internet
- Des documents commerciaux (plaquettes, flyers, ...)
- La participation à des événements (salons, conférences, colloques, interventions extérieures, ...)
- La création et organisation d'événements relatif au parc
- Des interventions dans la presse locale ou dans la presse professionnelle
- Une présence active sur les réseaux sociaux

### L'écologie industrielle dans le premier entretien

Le premier contact, en phase prospection, doit permettre de présenter les principes de la démarche d'écologie industrielle qui va être déployée sur le parc. Si un intérêt apparaît chez l'industriel ou si cette stratégie est jugée pertinente, les questions de synergies peuvent parfois être abordées dès ce moment.

La préparation d'un premier entretien avec un prospect est indispensable. Elle consiste à recueillir le plus de données possible sur le projet d'implantation, afin de pouvoir positionner l'offre portée par le parc industriel. Deux informations sont nécessaires à ce stade :

- le/les types(s) de production(s),
- la taille de l'usine à implanter

Elles ne sont toutefois pas toujours disponibles avant l'entretien. Si le nom de l'entreprise est connu, il est toutefois possible de rechercher son secteur d'activité et ses principales productions.

L'identification des productions permet d'identifier les process qui peuvent être mobilisés par l'entreprise. Une analyse des process potentiels (analyse bibliographique, recherches sur internet...) permet d'identifier de potentiels enjeux de flux (besoins en eau, en énergie, en matières premières, principaux types de flux de déchets...). La démarche d'écologie industrielle du parc peut apporter des solutions à ces problématiques. Les enjeux de flux potentiels peuvent alors, si le contexte s'y prête, être abordés avec le prospect et des pistes de synergies évoquées.

Si la thématique « écologie industrielle » est clairement citée, il convient de s'assurer que le porteur de projet maîtrise le concept et partage la même définition. Si ce n'est pas le cas, il convient de lui proposer une définition. Le guide d'entretien proposé en annexe pour le premier niveau de collecte de données, comporte une définition qui peut être utilisée.

# La formalisation d'une offre



À l'issue des premiers contacts en phase prospection, si les 6 besoins principaux du porteur de projet sont potentiellement satisfaits, les échanges peuvent se poursuivre, afin de déboucher sur une offre de parcelle formalisée.

## Premier niveau de collecte de données

Le premier niveau de collecte de données a avant tout pour objectif de recueillir des données qualitatives et quantitatives, aussi précises que possibles, sur les principaux flux entrants et sortants du futur site et d'évaluer la maturité du porteur de projet vis-à-vis de démarches collectives, telles que les démarches d'écologie industrielle.

Selon l'avancée des échanges commerciaux et la capacité des interlocuteurs à répondre sur le moment, ce premier niveau de collecte de données peut être scindé en plusieurs moments d'échanges.

Les cibles de cet entretien sont :

- Les responsables du projet d'implantation (capacité à engager le futur site dans la DEIT, informations globales sur le projet...)
- Les techniciens qui les accompagnent (données plus précises sur le futur process...)

Le guide d'entretien joint en annexe contient tous les questionnements qu'il est souhaitable d'aborder avec ce candidat à l'implantation. Les principaux points à aborder sont :

- Le degré de connaissance de l'écologie industrielle du porteur de projet,
- Son expérience/ implication dans d'autres démarches d'écologie industrielle, sur d'autres territoires,

- La description des activités du futur site et son fonctionnement envisagé,

- Les besoins du futur site :

Matières et bien manufacturés (ordres de grandeur des flux, contraintes qualitatives),

Energie (ordres de grandeur des flux, contraintes qualitatives),

Eau (ordres de grandeur des flux, contraintes qualitatives),

Matériels et infrastructures,

Services.

- Les flux de déchets du futur site :

Rappel des enjeux et principes de prévention de la production de déchets,

Types de flux (ordres de grandeur des flux, qualités).

- Premières pistes de synergies envisageables
- La gouvernance de la démarche d'écologie industrielle :  
Description,  
Capacité d'engagement du candidat.

Ce premier niveau de collecte de données permet de dresser un bilan de flux prévisionnel du candidat. Il est mis à jour et complété, à travers divers échanges, au fur et à mesure de l'avancée du processus de commercialisation.

## Intégration de synergies potentielles dans l'offre de parcelle

Dans la plupart des démarches d'écologie industrielle et territoriales (DEIT) « classiques », seul un faible nombre de pistes de synergies identifiées débouche sur des concrétisations. En effet, un certain nombre de facteurs peuvent influencer sur la faisabilité technico-économique de la synergie : la distance, la qualité, la pureté des produits, la continuité du flux<sup>(13)</sup>... Le dépassement d'obstacles de ce type implique souvent de nouveaux investissements (aire de stockage, matériel de dépollution...) et ils ne sont pas toujours réalisables.

Le questionnement sur les synergies potentielles, avant que l'investissement pour un nouveau site ne soit réalisé, permet, dans certains cas, de faire des choix qui les rendent possibles et économiquement pertinentes. Il s'agit souvent de faire évoluer le projet de site afin d'intégrer la synergie.

La démarche d'inclusion de l'écologie industrielle dans le processus de commercialisation des parcelles, permet ainsi, grâce à cette intégration amont, d'envisager le développement d'un nombre intéressant de synergies au fur à mesure de la commercialisation. Les synergies mises en œuvre étant nécessairement rentables pour les entreprises impliquées, elles constituent un avantage en termes de compétitivité. Il s'agit d'un véritable atout concurrentiel pour le parc industriel.

Le premier niveau de collecte de données abordé ci-avant, débouche sur l'esquisse d'un « bilan de flux prévisionnel » du candidat à l'implantation. Au fur et à mesure de la progression des échanges, il va s'étoffer et se préciser. Un support dédié a été développé dans le cadre de COPREI, sous forme de tableur, afin de permettre plusieurs allers-retours entre le commercialisateur ou l'animateur de la démarche d'écologie industrielle et territoriale (DEIT) et le candidat. Il est disponible en annexe.

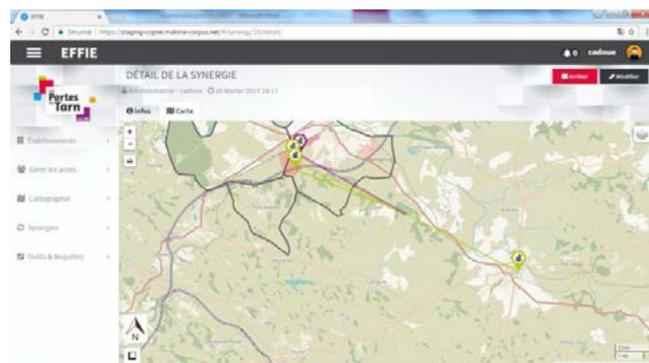
En comparant ce bilan prévisionnel aux bilans de flux d'entreprises déjà implantées sur le parc d'activités ou en périphérie, il est possible d'identifier les parcelles permettant de concrétiser plus facilement certaines synergies. Le traitement de ces données nécessite un appui informatique, lorsque de nombreuses parcelles commercialisables sont à gérer (parc de taille

importante, plusieurs parcs en commercialisation, ou territoire entier concerné,...). Le projet COPREI a permis de développer un outil spécifiquement conçu pour cela : le logiciel EFFIE© (EFFiciency through Industrial Ecology).

## Le logiciel EFFIE

EFFIE est un logiciel d'aide à la décision pour les commercialisateurs de foncier à destination d'activités économiques, intégrant la recherche de parcelles et permettant la concrétisation de synergies entre un candidat à l'implantation et les entreprises déjà implantées sur le territoire. Il peut être utilisé pour gérer des parcelles implantées sur un ou plusieurs parcs d'activités.

EFFIE permet également aux animateurs de la démarche d'écologie industrielle de capitaliser les données de flux, de rechercher régulièrement des synergies et de suivre leur évolution.



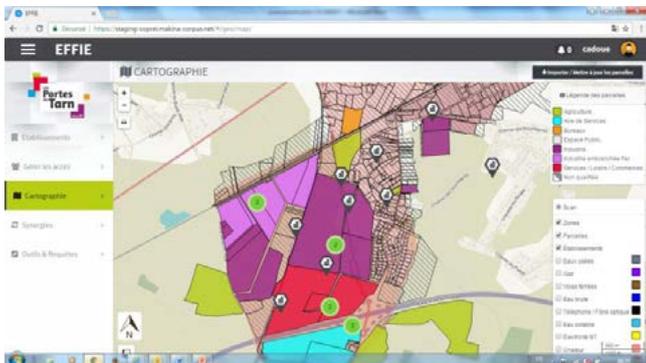
Enfin, EFFIE a été conçu pour permettre aux entreprises, premiers acteurs d'une démarche d'écologie industrielle, de maintenir à jour directement leurs données de flux.

Son développement est structuré autour de l'utilisation exclusive de logiciels libres largement répandus, sans coûts de licences :

- Utilisation exclusive de technologies ouvertes et normées (HTML5, CSS3, SVG)
- Utilisation de bibliothèques JavaScript légères et modernes (Leaflet, WebGL)
- Recours à PostgreSQL/PostGIS pour stocker l'ensemble des données

(13) ADOUE, C. Mettre en œuvre l'écologie industrielle, 120p, PPUR, Lausanne 2007.

- Utilisation de bibliothèques JavaScript légères et modernes
- Utilisation de l'écosystème Python Django garantissant la pérennité de la solution et favorisant les évolutions dans le temps



### Fonctionnalités de l'outil EFFIE

L'outil EFFIE permet :

- Trois types d'utilisations (administrateur / Commercial / entreprise),
- De collecter et capitaliser des données de flux d'entreprise implantées sur un parc d'activités, sur le territoire proche, ou d'entreprises en cours d'acquisition d'une parcelle,
- De rechercher des synergies entre ces différents types d'entreprises,
- De suivre, dans le temps, l'évolution des bilans de flux des entreprises et de les mettre à jour,
- De suivre dans le temps l'évolution des synergies effectives,
- De proposer la meilleure parcelle à un industriel candidat à l'implantation.

La version V1 d'EFFIE permet de gérer plusieurs zones d'activités. Cette fonctionnalité permet de l'utiliser sur des territoires possédant plusieurs zones ayant des parcelles à commercialiser, voire même d'intégrer des parcelles diffuses.

### Les utilisateurs et les périmètres

L'outil EFFIE dispose de 3 types d'utilisateurs :

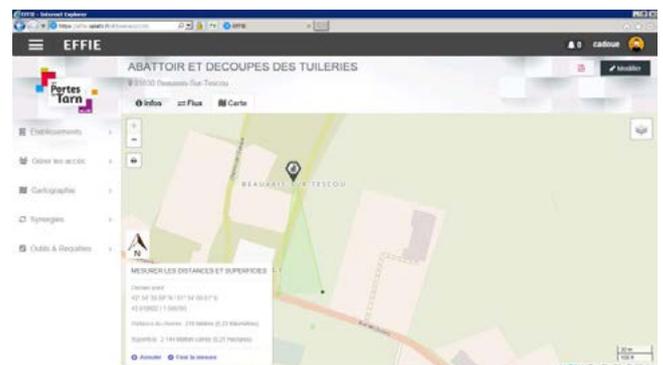
- « L'établissement » qui correspond à un établissement industriel existant implanté sur le territoire, qui peut avoir accès à son profil d'entreprise et en maintenir à jour les données.
- « Le commercialisateur » des parcelles, qui peut

créer des entreprises, des candidats à l'implantation, saisir des données de flux, effectuer des recherches de synergies ou de meilleures parcelles, consulter les informations saisies dans l'outil.

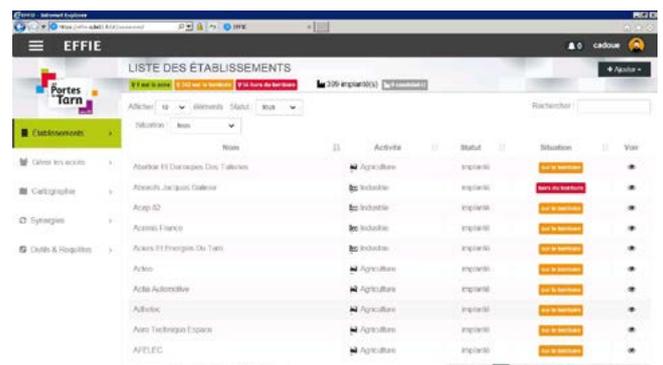
- « L'administrateur » qui a accès à toutes les fonctionnalités de l'outil et qui doit gérer les accès et les créations d'entreprises existantes, qui peut recharger des plans de zone, de PLU... et qui peut modifier les nomenclatures. Il serait dans l'idéal l'animateur de la démarche d'écologie industrielle.

Les éléments géographiques (adresse des entreprises...) peuvent être gérés par une modification des champs concernés ou par une modification directe dans l'interface cartographique.

Un outil intégré à cette interface cartographique permet de mesurer, quelles que soient les circonstances d'utilisation de la cartographie, des distances et des surfaces.



Éléments cartographiques d'EFFIE

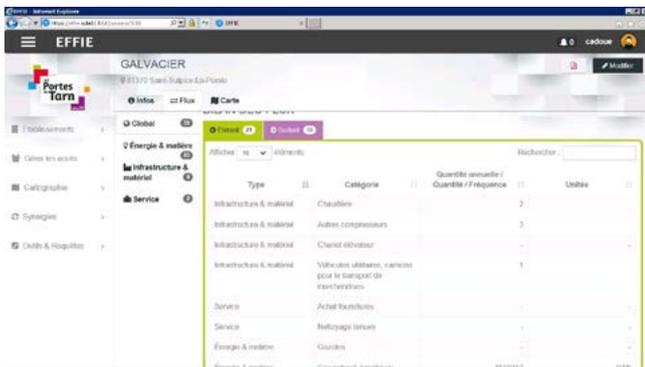


Liste des établissements dans EFFIE

### Collecte, capitalisation et mise à jour des données

Les données collectées sont classées en 3 groupes : « Énergie et Matières », « Infrastructures et matériels », « Services »

Les nomenclatures utilisées sont basées sur une version allégée de la CPF (Classification Française des Produits), enrichie de termes récurrents dans l'expression des besoins lors de démarches territoriales d'écologie industrielle (retours d'expériences).

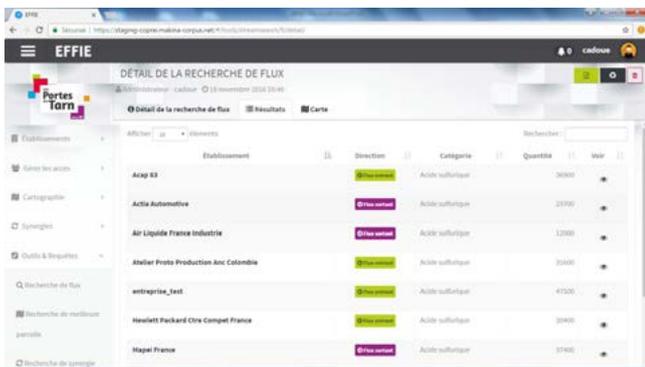


Représentation de flux dans EFFIE

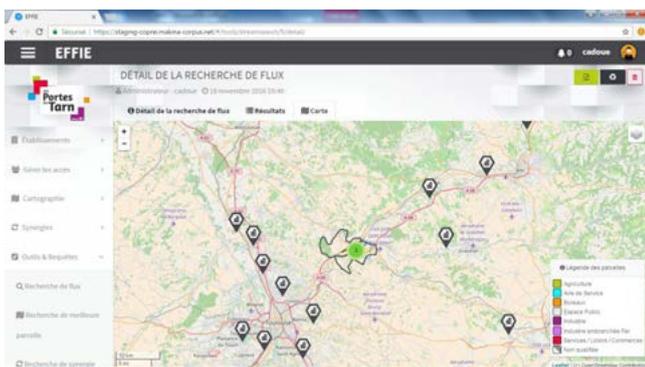
## Recherche de synergies

Les recherches de flux peuvent intégrer plusieurs flux à la fois afin de pouvoir éventuellement rechercher des familles de flux. Elles sont structurées sur :

- La définition des flux à rechercher,
- Le périmètre d'investigation.



Recherche de flux dans EFFIE

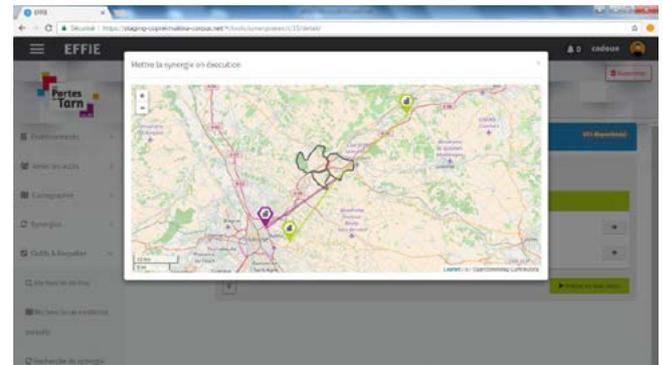


Représentation cartographique des résultats d'une recherche

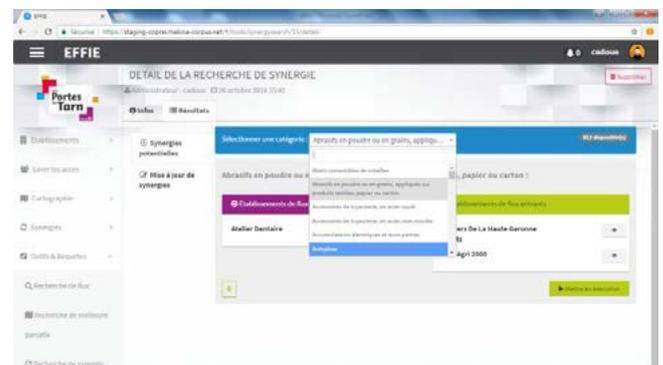
Les recherches de synergies permettent de croiser des bilans de flux d'entreprises dans un périmètre donné. Afin d'éviter un trop gros besoin de calcul, le créateur de la recherche de synergies a la possibilité de travailler par groupe de flux (recherche de synergie uniquement pour les services ou uniquement pour les flux énergie- matières...).

Les résultats sont ensuite rangés par types de flux pour lesquels il y a plusieurs occurrences au sein du périmètre défini, avec les entreprises qui en

rejetent et celles qui en consomment. Les entreprises candidates peuvent être intégrées à une recherche de synergies. L'affichage des résultats, par type de flux, permet d'exploiter efficacement les résultats obtenus.



Représentation cartographique d'une synergie



Représentation d'une recherche de synergies

## Recherche de la meilleure parcelle

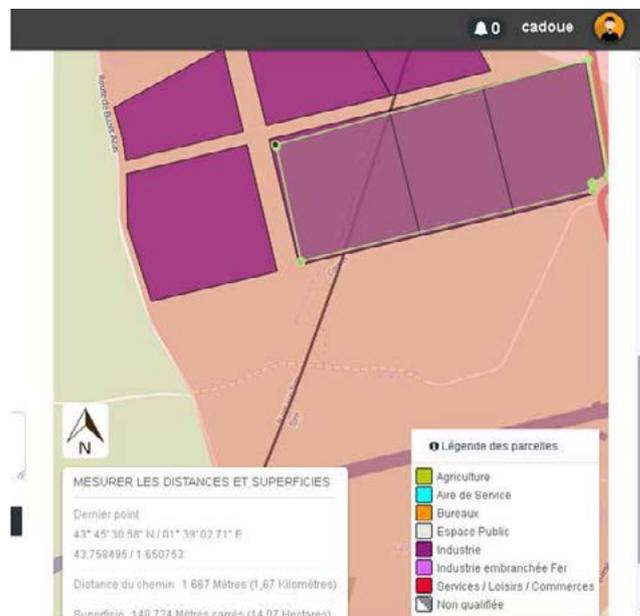
La recherche de la meilleure parcelle est basée sur la comparaison entre les caractéristiques des parcelles et les besoins exprimés par une entreprise candidate. Les paramètres utilisés pour qualifier une parcelle touchent les caractéristiques physiques de la parcelle (surface), économiques (prix), environnementales (riverains), la desserte par les réseaux (eau, électricité, chaleur/froid, fibre optique...), la présence de certains aménagements/équipements (espace de stockage, parking...) et la disponibilité immédiate ou non d'un bâtiment sur la parcelle. Dans une perspective de réemploi des bâtiments d'activités déjà existants sur un territoire, ce champ pourra être précisé ultérieurement.

La recherche de meilleure parcelle pour un établissement candidat est basée sur le type d'activité qu'elle exerce et sur la qualification de son besoin pour chacun des critères permettant de caractériser une parcelle. Enfin, les derniers critères permettent d'intégrer la recherche de parcelles présentant des potentialités de synergies entre le candidat et les entreprises déjà présentes.

effie.splati.fr/#/geo/map/

- Disponibilité  Oui  Non
- Sensibilité des terrains  Oui  Non
- Parcelle aménagée  Oui  Non
- Prix acheté au m2
- Électricité HT  Oui  Non
- Électricité BT  Oui  Non
- Commentaires
- Assainissement public  Oui  Non
- Commentaires
- Eau potable  Oui  Non
- Commentaires
- Eau industrielle  Oui  Non
- Commentaires
- Bâtiments industriels  Oui  Non
- Téléphone / Fibre optique  Oui  Non
- Commentaires
- Bâtiments de bureaux  Oui  Non
- Parking  Oui  Non
- Emplacement de stockage  Oui  Non
- Notes

Qualification d'une parcelle



Mesure de la surface d'une association de parcelles

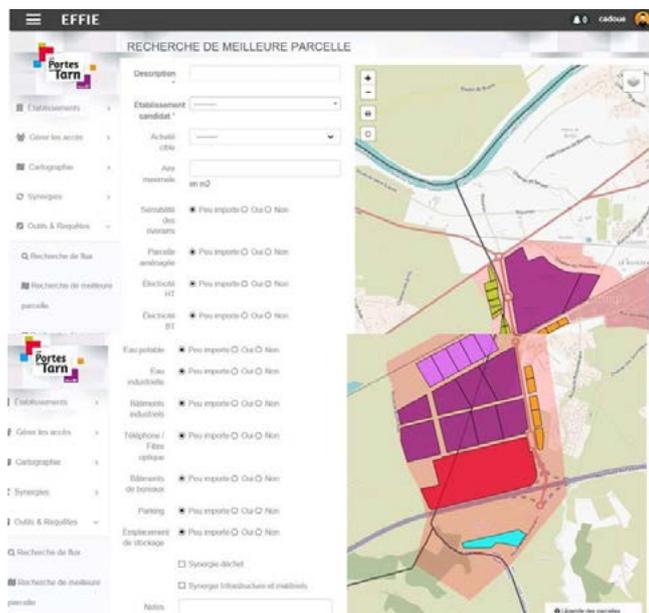
Les réseaux desservant la zone sont intégrés à l'outil (voirie, réseau ferré, énergie, eau...), chacun dans un calque lui étant destiné.

### Mémoire de la démarche

Les retours d'expériences relatifs aux démarches d'écologie industrielle soulignent l'importance de les envisager sur un temps long. Les informations relatives aux flux et aux synergies doivent donc être régulièrement mises à jour et la mémoire des actions mises en œuvre conservée. Cette mémoire et ces mises à jour peuvent être assurées par l'animateur de la DEIT. L'efficacité de ce type de choix, repose sur le postulat que l'animateur de la DEIT reste, de manière stable, le même interlocuteur, ou reste impliqué dans la démarche. Les questionnements actuels autour du modèle économique à même de garantir la pérennité de ce type de poste souligne l'importance de prévoir d'autres moyens de conserver la mémoire de la DEIT. Le choix qui a été fait dans le cadre de COPRE1 a été d'intégrer des fonctionnalités permettant de contribuer à construire cette mémoire. Concernant les synergies, une page permet d'identifier toutes celles qui sont actives ainsi que celles qui ont été arrêtées.

Au fur et à mesure du choix des critères, les parcelles ne répondant pas à l'ensemble des sélections disparaissent. Si aucune ne correspond à tous les critères du candidat, l'utilisateur d'EFFIE peut décocher au fur et à mesure afin d'identifier des opportunités de compromis.

Si le critère bloquant est la surface, l'outil intégré de mesure de distance et de surface permet de voir si des associations de parcelles peuvent répondre au besoin de l'industriel candidat.



EFFIE LISTE DES SYNERGIES

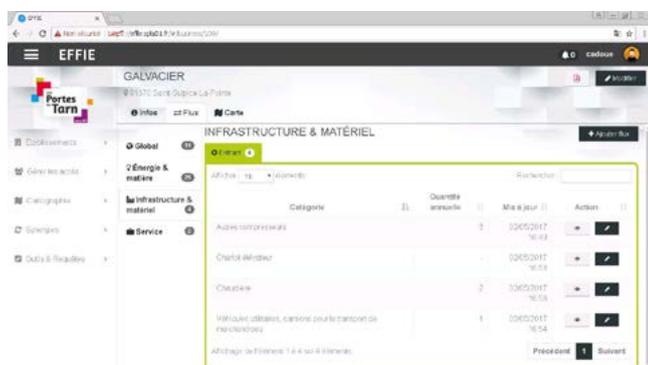
Activité	Statut	Type	Créé le	Vale
Activité commerciale d'entretien de bouchards, sans ne rétrograder	actives	Substitution	20/10/2019 10:53	
Abricots	actives	Substitution	20/10/2019 10:53	
actes	actives	Substitution	20/10/2019 10:53	
Apprentis de bricoleurs	actives	Substitution	20/10/2019 10:53	
Artisans et artisans	actives	Substitution	20/10/2019 10:53	
Freelance plasticien	actives	Substitution	20/10/2019 10:53	

Le détail de chaque synergie active peut être visualisé et sa représentation cartographique également. Une synergie peut être arrêtée par les entreprises qui sont concernées à n'importe quel moment. La synergie passe donc du statut « active » au statut « arrêtée ». Le détail des causes de l'arrêt de la synergie peut être renseigné.

Concernant les flux, la date de la dernière modification est indiquée, permettant de donner une indication sur la fiabilité de chaque donnée.

Afin de rester sur une approche réaliste de la maintenance des données pour des DEIT impliquant un grand nombre d'entreprises, le choix a été fait de confier la maintenance des données de flux aux entreprises participantes et potentiellement bénéficiaires de la DEIT.

L'outil EFFIE est à disposition des aménageurs.



Date de mise à jour des flux

## Les prescriptions en écologie industrielle

La phase de commercialisation permet de recueillir nombre d'informations sur le projet d'implantation qui seront utiles à la progression de la démarche d'écologie industrielle. Elle est aussi l'occasion de présenter au candidat les différentes exigences qui sont associées à cette implantation. Elles peuvent concerner divers sujets comme par exemple les éléments architecturaux pour les futurs bâtiments afin que ceux-ci s'intègrent pleinement dans le parc et son environnement. Ces exigences sont souvent regroupées dans un « cahier des prescriptions architecturales » adossé à un document contractuel (compromis de vente...) qui sera signé une fois la phase de négociation terminée. D'autres supports peuvent être également utilisés pour définir ces contraintes architecturales et d'autres règles et servitudes d'intérêt général comme un « règlement du parc ».

Ces prescriptions peuvent également concerner la démarche d'écologie industrielle propre au parc et être regroupées dans un « cahier des prescriptions

d'écologie industrielle ». Un tel document peut insister sur l'échange d'informations relatives aux futurs flux de l'entreprise, à la participation ultérieure à la démarche d'écologie industrielle. Il permet ainsi au porteur de projet de formaliser concrètement cette future participation.

## Le cas des Portes du Tarn

Le parc des Portes du Tarn a choisi d'utiliser un format de type « cahier des prescriptions d'écologie industrielle » adossé au compromis de vente. Il a pour but de définir les règles de conception et de mise en œuvre d'un projet d'implantation d'entreprise sur la ZAC des Portes du Tarn et qui sont relatives à la démarche d'écologie industrielle mise en œuvre sur le parc. Les prescriptions qui y sont présentées font entièrement partie des critères de sélection utilisés par l'aménageur pour l'évaluation des dossiers de candidature. Ils pourront s'avérer discriminants en cas de concurrence pour l'acquisition d'une parcelle. Ce document aborde :

- La communication et la mise à jour des informations relatives aux flux de l'entreprise,
- L'utilisation du réseau d'eau brute,
- L'utilisation du réseau d'énergie et la production d'énergie renouvelable par l'entreprise,
- La contribution aux divers moyens de circulation écologiques mis en place sur le parc,
- Le recours au transport ferré pour les marchandises,
- L'optimisation de l'usage des matériels nécessaires aux productions des entreprises du parc,
- La prévention et la valorisation des déchets,
- La mutualisation de services (et le recours à des acteurs de l'insertion et du handicap),
- L'adhésion à la future association d'écologie industrielle du parc.

Dans certains cas, l'acquéreur de la parcelle et l'utilisateur des bâtiments peuvent être différents. Il est recommandé dans ce cas que l'acquéreur transmette ces prescriptions à l'utilisateur.

Le document ne permet toutefois pas de garantir à lui seul l'engagement ultérieur des entreprises dans cette démarche d'écologie industrielle. Aucune solution juridique, dans la nature ou la forme de ce type de document, n'a pu être identifiée en ce sens, dans l'état actuel du droit français, pour rendre ce type de support « opposable » en cas de défaut ultérieur.

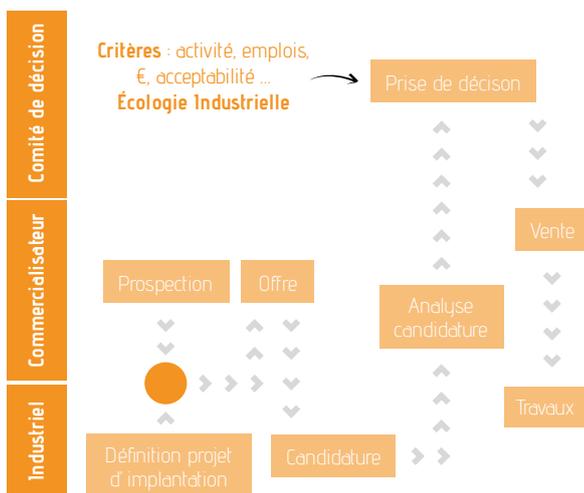
L'intégralité du cahier de prescriptions en écologie industrielle utilisé aux Portes du Tarn est annexée à ce document.

# Le processus de décision



À l'issue de la phase de formalisation de l'offre, le commercialisateur a communiqué à l'industriel, candidat à l'implantation, un dossier d'offre contenant :

- Les éléments techniques et économiques liés à l'acquisition de la parcelle,
- Les prescriptions et obligations liées à l'acquisition et à la réalisation d'un investissement sur cette parcelle
- Les éléments relatifs à l'écologie industrielle doivent être judicieusement intégrés à ces éléments prescriptifs.
- Ensuite, le candidat à l'implantation doit présenter son projet d'implantation de façon formelle.



Une étape de prise de décision est alors nécessaire, afin de pouvoir juger si l'implantation est pertinente et acceptable avec la vocation du parc d'activités. Cette décision est la plupart du temps prise par un groupe tiers qui est différent du commercialisateur. Ce « comité de décision » peut, par exemple, pour

un aménageur public, être constitué par des élus du territoire. Il va juger de la pertinence du dossier d'implantation et de la suite à donner. Ce jugement peut se faire à partir de plusieurs critères :

- Activité correspondant ou non au positionnement du parc,
- Qualité architecturale et intégration du nouveau site dans le parc,
- Nombre d'emplois créés,
- Intérêt économique de l'offre,
- Acceptabilité du projet par d'autres acteurs du territoire (riverains...),
- Risques potentiels inhérents à l'activité exposée ...<sup>[14]</sup>

[14] Inspiré de Belaud JP, Adoue C, Sablayrolles C, Vialle C, et Chorro A, Decision making approach for industrial ecology: layout and commercialization of an industrial park, Chemical Engineering Transactions, 57, 2017

L'écologie industrielle est, potentiellement, un critère supplémentaire. Une intégration dans la prise de décision est structurante pour la future démarche d'écologie industrielle au sein du parc. Elle peut s'articuler autour de divers sous-critères tels que :

- L'adhésion à la démarche d'écologie industrielle (les réponses du candidat à l'implantation, aux prescriptions relatives à l'écologie industrielle, capacités à s'engager dans la durée, modèle économique, ...),
- Les synergies potentiellement créées par l'implantation avec des entreprises déjà installées dans le parc,
- Les synergies potentielles avec un autre candidat à l'implantation...

### Le cas des Portes du Tarn

Les Portes du Tarn ont mis en place un « comité de décision » composé d'élus membres de son conseil d'administration et de son concédant. L'évaluation de chaque dossier d'implantation se fait sur les critères suivants :

- Type d'activité
- Nombre et types d'emplois envisagés
- Densité d'emploi par hectare consommé
- Risques et nuisances potentielles
- Acceptabilité par les populations
- Montant de la transaction
- Impact du projet sur l'économie du territoire
- Pertinence par rapport à la démarche d'écologie industrielle

### Interview de Hubert Gallais - SPLA Les Portes du Tarn

➤ **Pouvez-vous nous présenter en quelques mots votre fonction au sein du processus de commercialisation du parc des Portes du Tarn ?**

J'en suis le directeur du développement et ma fonction principale est de faire connaître le parc et les opportunités d'implantation d'activités auprès de nos cibles potentielles et auprès de tous ceux qui sont en interaction avec nos cibles. In fine, l'objectif principal est que des entreprises s'installent sur le parc et y créent des emplois.

**Comment voyez-vous l'écologie industrielle par rapport à cette fonction de développement ?**

L'écologie industrielle est un positionnement fort de l'offre du parc et donc, pour nous, une sorte de cadre pour caractériser les entreprises qui sont susceptibles de s'implanter. Notre stratégie est de privilégier des entreprises qui sont sensibles à cette notion d'EIT. Nous n'avons par exemple, pas contacté d'entreprises qui génèrent d'importantes pollutions et qui seraient en rupture vis-à-vis de ce positionnement.

**Comment arrivez-vous à expliquer ce positionnement du parc sur l'écologie industrielle et l'économie circulaire à ces prospects ?**

Ils comprennent très bien le principe car il est réellement porteur et a du sens. C'est un concept qui est perçu, de manière générale, très positivement et est très consensuel. C'est un véritable atout dans notre prospection.

**Hormis que ce sujet soit d'actualité depuis quelques années, que ressentez-vous en terme d'intérêt ?**

La dimension participative, qui fait partie intégrante des démarches d'économie circulaire et d'écologie industrielle, est en phase avec cette tendance générale au développement d'une économie collaborative et parfaitement intégrée à son environnement.

**Est-ce un véritable avantage concurrentiel pour le parc ?**

Oui, tout à fait ! Pour nos prospects, nous avons une très bonne offre, compétitive et qualitative, et l'écologie industrielle, c'est la « cerise sur le gâteau ». C'est un signe de bonne gestion en général et rassure

sur le fonctionnement à venir du parc. Enfin, pour certaines synergies cela peut devenir significatif sur le plan économique et de la compétitivité sur le site

### **On parle d'une concurrence avec qui ?**

Avec les autres régions françaises, voire des pays étrangers !

### **Selon vous, à l'avenir, est-ce que cette intégration de l'écologie industrielle dans l'offre de foncier pourrait devenir une norme ?**

Oui, cela va dans le sens du marché et de la demande au sens large, cela pourrait devenir la norme pour les nouveaux parcs et pour des requalifications. Les entreprises et les investisseurs y sont prêts.

### **Avez-vous eu, au début, des difficultés à intégrer l'EIT dans vos échanges avec les prospects ?**

Non, les chefs d'entreprises comprennent très bien ce qu'est l'écologie industrielle, que notre approche n'est pas contraignante mais valorisante. Nous travaillons sur la base de la négociation avec nos prospects. A la base, notre offre a été conçue pour prendre en compte les besoins primaires des cibles commerciales, que nous nous étions fixés. L'EIT, c'est le plus qui fait la différence.

### **Un prospect qui n'adhérerait pas à la DEIT, cela pourrait-il être rédhibitoire pour sa candidature ?**

Oui, tout à fait.

### **Un mot de fin ?**

Adopter les principes de l'économie circulaire et de l'écologie industrielle, ce n'est pas le critère déterminant par rapport à la nature intrinsèque d'une offre globale d'implantation pour les entreprises, mais c'est un véritable plus, un atout supplémentaire véritablement pertinent et différenciant aujourd'hui quand la démarche est réellement appliquée. >>>

# Phase de fonctionnement



La phase de fonctionnement d'un parc industriel débute lors du démarrage de la première usine implantée. Dans l'approche « cycle de vie d'un parc industriel » proposée dans ce document, cette phase va voir la démarche d'écologie industrielle se développer au fur et à mesure de la commercialisation des parcelles, changer, au gré du départ de certains industriels et l'arrivée d'autres. Dans l'absolu, les enjeux sont donc de voir la démarche se développer, fonctionner et évoluer sur le temps long (plusieurs dizaine d'années). Le climat de confiance et la circulation d'information, notamment sur les flux consommés et rejetés, sont deux conditions nécessaires au fonctionnement d'une DEIT<sup>(15,16,17)</sup>. Ils permettent à la dynamique collaborative entre les acteurs (entre entreprises, entre entreprises et territoire...) de se mettre en place, aux pistes de synergies d'apparaître, puis de se concrétiser si les conditions technico-économiques et réglementaires sont réunies. Les retours d'expériences français (Dunkerque, Aube, Valenciennes, ...) ou internationaux (Kalundborg, Kwinana, Devens...) indiquent la nécessité d'inscrire cette dynamique sur des temps longs.

# La gouvernance de la démarche d'écologie industrielle



La gouvernance<sup>(18)</sup> est un élément clé pour que la confiance s'installe et perdure, que l'information circule entre les participants de la démarche d'écologie industrielle.

- L'organisation de la gouvernance doit envisager :
- Le fonctionnement de cette démarche sur le temps long,
- L'entretien d'une dynamique collaborative par une implication et une participation des acteurs,
- Les évolutions du tissu d'activités (départ d'entreprises, arrivée de nouvelles..).

Une fonction d'animation de la démarche semble indispensable pour que la dynamique collaborative perdure. Des moyens seront donc nécessaires pour la financer.

## Organisation support de la démarche d'écologie industrielle

Dans la logique de durée inhérente aux DEIT, l'organisation qui supporte la gouvernance ne peut être informelle. Elle doit reposer sur une personne morale dont elle sera l'objet.

### Les associations syndicales de propriétaires

Pour un parc industriel, des associations syndicales de propriétaires peuvent être envisagées. Une association syndicale de propriétaires est une personne morale qui regroupe des propriétaires de biens immobiliers voisins, pour la réalisation d'aménagements spécifiques ou leur entretien, comme la création et l'entretien de voiries privées, de

canaux d'irrigation, de digues contre les inondations.. Malgré l'usage du terme d'association, ces structures sont sans rapport avec les associations de la loi de 1901, qui constituent la base juridique du tissu associatif français. Elles sont régies par une loi de par l'ordonnance (O) n° 2004-632 du 1er juillet 2004 relative aux associations syndicales de propriétaires.

(18) BRULLOT S., 2009. Mise en oeuvre de projets territoriaux d'écologie industrielle en France : vers un outil méthodologique d'aide à la décision, 353p

Les associations syndicales de propriétaires contribuent à l'exercice de missions regroupées autour de quatre thèmes :

- La prévention contre les risques naturels ou sanitaires, les pollutions ou les nuisances;
- La préservation, la restauration et l'exploitation de ressources naturelles ;
- L'aménagement et l'entretien des cours d'eau, lacs ou plans d'eau, voies et réseaux divers ;
- La mise en valeur des propriétés.

La notion de propriété est centrale pour l'adhésion à une ASL. Même en cas d'usufruit, c'est le propriétaire, au regard des avantages patrimoniaux qu'il pourra retirer des travaux entrepris par l'association syndicale, qui est seul membre de l'association. Il n'est plus possible depuis 2004 que les statuts prévoient que l'usufruitier soit membre de l'association. Les locataires n'ont pas de rôle au sein de l'ASL. Il est juste prévu que tout propriétaire doit communiquer les informations à son locataire sur l'appartenance à une ASL ayant des conséquences financières que le propriétaire peut, pour partie au moins, répercuter sur son locataire. Or, dans le cadre d'un parc d'activités, les entreprises utilisatrices de parcelles et de bâtiments sont souvent locataires d'une structure tiers, parfois en lien direct avec l'entreprise ou un de ses dirigeants (SCI...). Le statut d'ASL ne semble donc pas être un support totalement adapté pour la DEIT (place des non-propriétaires, des entreprises hors zone, des autres types d'acteurs...). Ses statuts peuvent toutefois faire référence à la DEIT et à des obligations des propriétaires en ce sens : connexions fonctionnelles aux réseaux d'eau brute, d'énergies, recours à certains services mutualisés...

En ce qui concerne les entreprises locataires, une piste pourrait être d'intégrer au bail une adhésion à la structure qui sera en charge de l'animation de la DEIT. Cela ne garantit toutefois pas une implication active du locataire dans la DEIT.

Les associations d'usagers du parc industriel Ce type d'association loi 1901 fédère en général les entreprises qui sont installées sur une zone et qui souhaitent y adhérer. Plusieurs associations de ce type existent en France.

Elles ont souvent pour objet de représenter leurs adhérents auprès du gestionnaire de la zone. L'adhésion est bien volontaire et ne résulte pas d'une obligation. L'objet de ces associations reste toutefois a priori trop restreint et éloigné des enjeux portés par les démarches d'écologie industrielle.

## Les associations dédiées à la démarche d'écologie industrielle

La question de l'organisation support d'une DEIT pérenne, nous renvoie, dans un contexte français, à une association loi 1901. En effet, dans les retours d'expériences tirés des plus anciennes démarches en France (Ecopal, Carvin, CE1Aube...), elles sont portées par des associations loi 1901. On y retrouve évidemment les acteurs entreprises qui assument parfois le leadership, les collectivités, les consulaires (CCI).

La notion de leadership par une entreprise est un facteur clé de réussite (Park, 2016 ; Veleva, 2015). On parle de « champion de la DEIT » qui a un pouvoir d'entraînement des autres acteurs.

Si on se projette dans un temps long, ce type d'association doit relever trois défis importants :

- Le renouvellement régulier du rôle de « champion »,
- Le maintien de la dynamique collaborative,
- Le financement de l'animation.

En ce qui concerne le renouvellement du rôle de champion, une présidence tournante de l'association, inscrite dans les statuts, peut être une solution.

L'entretien de la dynamique collaborative peut passer par une stratégie d'inclusion d'autres sujets pour lesquels les entreprises pourraient avoir des besoins et qui pourraient trouver des solutions à travers une démarche collective (intelligence économique, relations avec les populations...). Ainsi, si les sujets purement liés à l'écologie industrielle sont en stand-by, les collaborations peuvent se poursuivre sur d'autres. Un élargissement progressif de la démarche d'écologie industrielle, au-delà du parc, peut également générer de nouvelles pistes de synergies avec d'autres entreprises et donc, de nouveaux sujets de collaboration.



Le financement sur le temps long de l'animation est une question clé. Il n'y a ce jour pas de solution type. Plusieurs leviers peuvent être activés :

- Adhésions à l'association,
- Large panel de prestations (formation, visites du parc...) intégré par l'association...
- Rémunération sur les économies réalisées grâce aux synergies...
- Subvention de collectivités...

Le soutien des collectivités semble à ce jour incontournable. Leurs compétences en matière de développement économique définies dans la loi NOTRE comportent notamment l'aménagement et la gestion des Zones d'Activités Economiques. Les intercommunalités ont désormais un rôle central dans l'animation économique du territoire. Elles sont donc légitimes pour soutenir les associations d'écologie industrielle, à travers des subventionnements directs ou par la mise à disposition de personnels en capacité de réaliser cette animation.

## Reporting et amélioration continue de la démarche d'écologie industrielle

Le reporting est un élément fondamental pour que la démarche puisse s'inscrire dans le temps et pour alimenter choix et prises de décision dans le cadre du mode de gouvernance mis en œuvre. L'amélioration continue est également importante. Cette démarche de progrès permet de questionner régulièrement le fonctionnement de la démarche, ses résultats, et de se fixer périodiquement de nouveaux objectifs. Elle contribue à l'évolution de la démarche et à son inscription dans la durée. Elle fait en outre totalement partie de la culture de nombreuses entreprises car c'est un des piliers des systèmes qualité.



### Le référentiel Elipse <sup>(19)</sup>

Les démarches d'écologie industrielle et territoriale se sont fortement développées en France au cours des 10 dernières années. Plus de 80 initiatives ont pu être identifiées et ce nombre croît grâce aux nombreux appels à projets lancés par les Régions et les directions régionales Ademe. Ces démarches revêtent différentes formes selon le périmètre (de la zone d'activité au département), le tissu économique, les choix méthodologiques ou d'animation. La création d'un cadre commun pour le développement continu, le suivi de ces démarches et les échanges

entre les territoires porteurs de ces démarches était nécessaire. L'ADEME et le CGDD ont ainsi financé le développement d'un référentiel répondant à ces besoins, sous l'égide de l'association Orée. Elipse a ainsi été développé par un consortium de chercheurs et de praticiens. Elipse est composé de 61 indicateurs, structurés en trois grandes parties (coopérations multi-acteurs/bouclage des flux/richesses locales). Il s'intéresse aux impacts environnementaux des démarches, à l'évaluation de la création de richesses pour le territoire (retombées financières, impacts sociaux...) et aux dynamiques collaboratives qui sont liées.

(19) [www.referentiel-elipse-eit.org](http://www.referentiel-elipse-eit.org)

## Le cas des Portes du Tarn

Si initialement le périmètre de la DEIT était le périmètre du parc industriel, la question d'un périmètre plus large s'est rapidement imposée. En effet certains industriels voisins ont affiché leur intérêt pour participer. Ensuite, le questionnement sur la nature des synergies qui pourront être concrétisées a élargi la réflexion à l'inclusion des entreprises au-delà de la zone et de son propre voisinage afin que des synergies puissent se mettre en place même s'il n'y a pas de solutions directes avec d'autres acteurs de la zone.

En effet certaines synergies nécessitent d'atteindre des quantités critiques pour être économiquement pertinentes. Si ces quantités ne sont pas atteintes avec les entreprises de la zone ou en proximité, elles le peuvent à l'échelle d'un territoire plus large. L'idée de rechercher des synergies avec des entreprises se situant dans le Tarn ou dans une partie proche de deux départements (Haute-Garonne, Tarn et Garonne) voisins du parc s'est imposée.

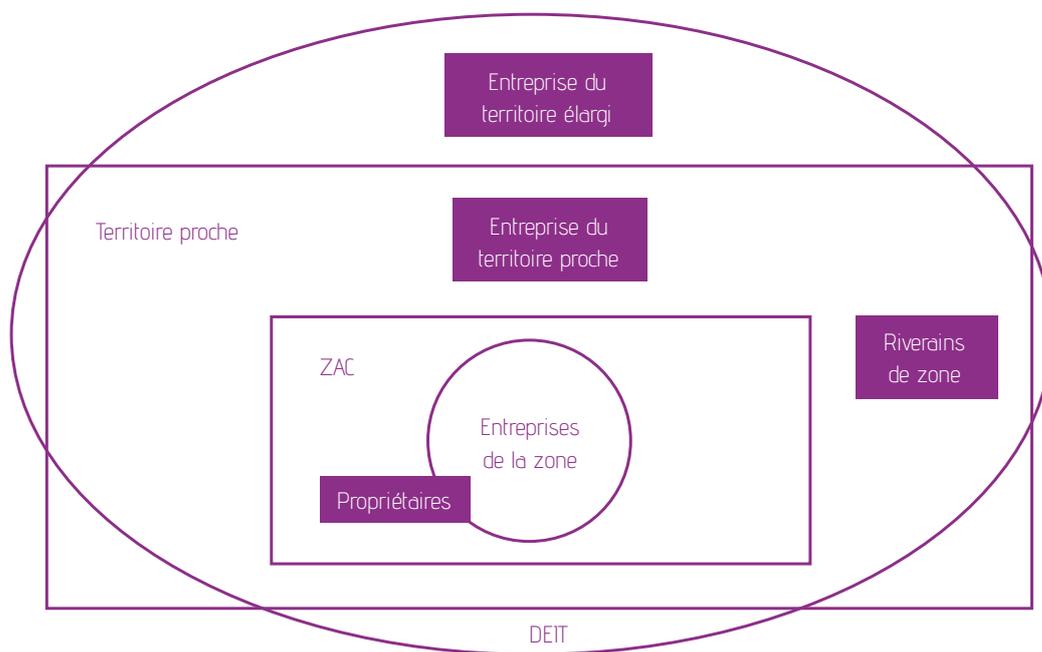
Ce changement d'échelle repose donc la question de la gouvernance de la DEIT. Divers acteurs concernés par cette nouvelle situation ont été identifiés (Intercommunalités, Région, CCI, Entreprises phares du territoire élargi, Syndicats de gestion de déchets) et diverses réunions ont eu lieu pour leur présenter le projet.

Une association loi 1901 support de la DEIT aurait ainsi pour objectifs de traiter, sous forme de commission par exemple :

- ◆ De l'écologie industrielle,
- ◆ De la concertation,
- ◆ De la communication et de la valorisation de la DEI.

Elle serait composée de 3 collèges :

- ◆ Collège institutionnel,
- ◆ Collège entreprises,
- ◆ Collège parties prenantes.



Les entreprises de la zone des Portes du Tarn seraient adhérentes de fait, qu'elles soient propriétaires ou locataires.

A ce stade de maturité de la DEIT, la décision a été prise de rentrer prioritairement en contact avec les partenaires institutionnels potentiels, afin de bâtir les fondations de cette gouvernance. Des entreprises qui pourraient jouer le rôle de « champions de la DEIT », ont été identifiées.

Enfin, le sujet de la participation active à la DEIT, et l'adhésion à l'association, est évoqué avec les candidats à l'implantation dès la phase de commercialisation, notamment à travers le cahier des prescriptions en écologie industrielle. Le candidat est ainsi informé en amont de la forme de gouvernance qui est mise en place et de ce qui est attendu de lui au sujet de sa participation active à la dynamique

# Suivi et valorisation des performances de la démarche d'écologie industrielle



Le suivi des performances du parc industriel qui sont atteintes grâce à la démarche d'écologie industrielle permet de valoriser les synergies mises en œuvre. Ces informations peuvent être reprises et intégrées par les industriels participants et représentées, en plus des gains économiques directs liés à ces synergies, des gains d'image.

Une évaluation et communication régulière de ces performances peut ainsi intéresser ces industriels et être un élément d'implication pour ces derniers.

Pour le parc industriel, leur communication contribue à l'attractivité de son offre de foncier. Elle peut également être un élément structurant pour entretenir de bonnes relations avec les populations riveraines et contribuer, ainsi, à l'acceptabilité des activités qui y sont installées.

Ces performances peuvent être envisagées sous trois angles :

- ▶ Les performances environnementales (ressources économisées, émissions et déchets évités...),
- ▶ Les performances économiques (économies d'approvisionnement, de traitement de déchets...),
- ▶ Sociales (emplois, ...).

Le référentiel Elipse, présenté ci-avant, propose des indicateurs de suivi des démarches d'écologie qui peuvent contribuer à l'évaluation de ces performances.

**Évaluation des performances environnementales**  
L'évaluation environnementale des performances d'un parc industriel ne se situe plus dans la surveillance

et la mesure d'impacts locaux ou de nuisances. Elle renvoie à l'évaluation d'impacts globaux et, la plupart du temps, au cycle de vie de l'objet d'évaluation : le parc en phase de fonctionnement, en l'occurrence. Plusieurs méthodes d'évaluation environnementale de ce type existent. Elles sont basées sur l'analyse des flux de matériaux et d'énergie. Elles diffèrent les unes des autres par leur structure et leur niveau de développement, le nombre d'impact et les périmètres pris en considération ... :

- ▶ Empreinte écologique,
- ▶ Mass Flow Analysis (MFA),
- ▶ Emergie,
- ▶ Exergie,
- ▶ Bilan carbone,
- ▶ Analyse de Cycle de Vie (ACV),
- ▶ ACV territoriale ...

La question de l'évaluation environnementale d'un parc d'activités n'amène toutefois pas de réponse simple et directe. Si l'intérêt d'avoir une vision globale des performances du parc ou du territoire élargi est évident pour les gestionnaires, elle introduit une complexité importante. En effet, la méthode d'ACV territoriale, rigoureuse, qui semble la plus adaptée, est aussi complexe à mettre en œuvre. La disponibilité des données nécessaires, le coût humain de leur acquisition rendent difficile sa mise en œuvre.

Il est toutefois envisageable de travailler à l'échelle des synergies, qu'elles impliquent des entreprises du territoire élargi ou pas. Les résultats obtenus peuvent

être exprimés sous forme de quantités de matière ou d'énergie mis en jeu et/ ou économisées puis être exprimés en impacts sur l'environnement grâce à des méthodes de calculs issues de l'ACV. Cette approche peut cependant être discutée car les « économies » réalisées ne seront pas mises en perspective par rapport à la globalité des consommations et rejets du parc et au « cout environnemental » de sa création (matériaux d'aménagement, de construction des usines...).

Le référentiel Elipse prend par exemple en compte :

- Les consommations (matières/ énergie) et aux productions de déchets évitées grâce à des actions de prévention
- Les déchets valorisés,
- Les consommations (matières/énergie) évitées grâce aux synergies,
- Le taux d'autonomie énergétique atteint grâce aux synergies,
- Les flux de transport évités.

### Evaluation des performances économiques

Le calcul des gains économique liés à la démarche d'écologie industrielle est complexe. Il peut s'agir d'économies liées à des mutualisations :

- D'achats de fournitures,
- D'achats de matières premières ou d'énergie (EnR...),
- De matériels,
- D'infrastructures,
- De services,
- De transport,
- De ressources humaines,
- D'élimination de déchets ...

Il peut également s'agir de gains liés à des substitutions :

- Économies d'énergie,
- Économies d'eau de réseau,
- Revente d'une énergie produite en excès,
- Revente d'un coproduit ou d'un déchet ...

L'accessibilité des informations nécessaires à

ces évaluations est également complexe car elles sont sensibles pour les entreprises. Les données économiques sont donc difficilement communiquées par les industriels. L'engagement de confidentialité de la structure en charge de la collecte de ces information et la « globalisation » de l'évaluation des performances économiques à l'échelle du parc peuvent toutefois permettre de protéger l'anonymat des différents gains réalisés , de rassurer les industriels et les inciter à communiquer ces informations.

Le référentiel Elipse prend par exemple en compte :

- Les bénéfices économiques réalisés grâce aux synergies.

### Evaluation des performances sociales

Les performances sociales d'une démarche d'écologie industrielle peuvent regrouper plusieurs thèmes :

- Création d'emploi,
- Maintien d'emploi,
- Création d'emploi d'insertion,
- Bien être des salariés (grâce par exemple à des services mutualisés aux services des salariés : mobilité, restauration, garde d'enfant, conciergerie...)

Le référentiel Elipse prend en compte :

- Le nombre d'emplois directement liés à la démarche d'écologie industrielle (dans les entreprises participantes, les prestataires de service, la structure d'animation),
- Le nombre d'emplois relevant de l'inclusion sociale (handicap, insertion...) créés grâce à la démarche.

## Le cas des Portes du Tarn

Au-delà des performances de la démarche d'écologie industrielle, les activités qui viendront s'installer sur un nouveau parc industriel vont avoir des impacts sur l'environnement et potentiellement créer des nuisances dans leur environnement direct. La surveillance et la maîtrise de ces impacts locaux est fondamentale pour l'acceptation, dans le temps, de ces activités par les populations riveraines.

Un travail d'identification des impacts locaux du parc industriel en activité a été effectué par la SPLA 81. L'étude d'impact faite lors de la création de zone et les échanges avec les parties prenantes lors de l'enquête publique ont permis d'identifier les impacts / nuisances locaux relatifs aux activités qui vont s'implanter sur le parc d'activités :

- Impact sur la biodiversité,
- Impact sur la qualité des eaux,
- Impact sur la qualité de l'air,
- Bruit généré par les activités,

Mesures quantitatives du trafic routier créé ou traversé par le parc.

L'impact sur la biodiversité locale fait l'objet de mesures de conservation particulières. Sa « mesure » n'étant pas automatisable par l'utilisation d'un matériel, elle n'était donc pas dans le cadre.

2 types de surveillances sont imposés par la réglementation (Arrêtés préfectoraux relatifs à la création de la ZAC des Portes du Tarn), le bruit, et la pollution de l'eau.

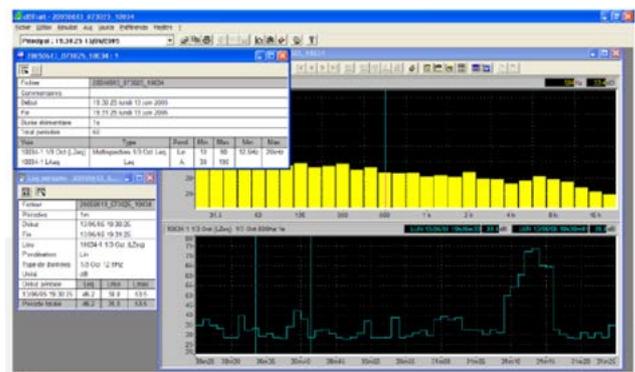
L'examen des résultats de l'enquête publique avec la SPLA 81 a également fait apparaître la nécessité, au-delà de la réglementation, de surveiller la qualité de l'air et le trafic (VL et PL) généré par la zone.

4 réseaux de mesure et de surveillance des impacts du parc industriel seront mis en place en juillet 2018 :

- Qualité de l'air,
- Qualité de l'eau,
- Bruit,
- Trafic

Ils sont constitués de capteurs répartis sur le

périmètre du parc, de moyen de transmission des données de mesures et de logiciels de traitement de ces données.



Logiciel dBTrait (source O1dB)



Plateforme I-comesure (source Ecomesure)

L'évaluation des performances de la démarche d'écologie industrielle quant à elle se focalise sur 7 grands indicateurs environnementaux et techniques :

<p><b>Performance matières</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zm3/an d'eau économisés</li> <li>- 4t/an d'autres matières économisés</li> </ul> <p><a href="#">Plus d'info</a></p>	<p><b>Performance énergétique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quantité globale d'énergie consommée par les activités du parc : a Kwh/an</li> <li>Quantité d'énergie produite à partir de ressources renouvelables ou de synergies énergétiques : b kw/an</li> <li>Autonomie énergétique du parc : QQ%</li> </ul> <p><a href="#">Plus d'info</a></p>
<p><b>Performance déchets</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wt/an de déchets valorisés</li> </ul> <p><a href="#">Plus d'info</a></p>	<p><b>Performance Foncier/bâti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>W m<sup>2</sup> de bâtiment ou parking économisés</li> </ul>
<p><b>Performance économiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wt/an de déchets valorisés</li> </ul> <p><a href="#">Plus d'info</a></p>	<p><b>Lutte contre le réchauffement climatique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'ensemble de ces synergies éco-industrielles permet d'éviter l'émission de qt eq CO2/an</li> </ul> <p><a href="#">Plus d'info</a></p>
<p><b>Performance Logistiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Transport de personnes : Xkm/an de voiture thermique évités</li> <li>Transport de marchandises : Ztkm/an en camion évités</li> </ul> <p><a href="#">Plus d'info</a></p>	

- Les matières économisées
- Les déchets valorisés
- Les économies réalisées, en €
- Les kilomètres de camion ou de voitures évités
- Les quantités d'énergie consommées et produite sur le parc, l'autonomie énergétique du parc
- Les m<sup>2</sup> de bâtiment ou de parking économisés
- Les émissions de CO2 évitées

Ces performances seront recalculées annuellement. La plupart des données nécessaires à leur calcul se trouvent dans le logiciel EFFIE, d'autres seront issues de calculs simples. L'ensemble de ces informations est destiné à être partagé avec les parties intéressées.

# Phase de requalification / reconversion

L'approche cycle de vie d'un parc industriel qui structure cette boîte à outils conduit naturellement à interroger la phase de requalification du parc industriel, avec les mêmes interrogations que pour les précédentes :

- Quels sont les impacts prévisibles sur l'environnement et comment les minimiser ?
- Quels choix/actions peuvent être faits, afin de favoriser le développement et la pérennisation de la démarche d'écologie industrielle ?



La requalification d'un parc d'activités peut faire références à des réalités variées et des projets d'ampleurs différentes. Il peut s'agir de réhabiliter les parties communes d'un parc dynamique mais ancien,

de répondre à une situation de perte de vitesse avec la libération d'une partie du foncier suite à des départs d'entreprises, ou de redonner des fonctions nouvelles à une friche industrielle, commerciale ou militaire.

La requalification est toutefois un moment de questionnement sur le positionnement du parc et son évolution. Par exemple, en fonction des réalités économiques du territoire et de ses besoins, le foncier à requalifier peut passer d'un usage commercial à un usage industriel, tertiaire, ou à de l'habitat... Si le parc ou la zone à requalifier se destinent à accueillir des activités économiques, la question des cibles, de la définition d'une offre de foncier attractive se posent, comme pour un parc créé ex-nihilo. L'écologie industrielle peut donc là encore, jouer un rôle.

# Minimiser les impacts de la requali- fication



Les principaux impacts d'une requalification vont être liés à l'importance des travaux de démolition du bâti existant, de réaménagement, bref, à la consommation de matériaux et à la génération de déchets de chantier :

- Terre,
- Bétons,
- Plâtre,
- Bitume...

Certains peuvent en outre être pollués selon le passé industriel des sites.

Un des premiers leviers pour limiter l'impact de ces travaux est d'en limiter le volume en favorisant, autant que possible la « réutilisation » des espaces pour un usage proche et/ou ne nécessitant pas beaucoup de travaux : réhabilitation de bâtiments (plutôt que destruction et reconstruction de bâtiments neufs...), d'espaces communs (parkings...).



Le second levier est lié, comme pour l'aménagement, à la question de la valorisation en proximité de ces déchets et à la moindre consommation de matériaux de chantier. Ces deux facteurs vont être les clés pour minimiser les impacts de la phase de requalification. La valorisation au sein des chantiers mêmes de l'opération de requalification reste la solution la plus pertinente (sous-couche, remblaiement...).

Ensuite, le principe de fidélité maximale à la topographie actuelle du terrain est, comme en phase d'aménagement, un principe permettant de limiter les mouvements de terres excavées ou d'apports de matériaux extérieurs. Une valorisation efficace passe également par une déconstruction sélective des bâtiments notamment, afin de bien séparer les différents types de matériaux. Les marchés qui vont permettre de sélectionner les entreprises qui vont œuvrer sur ce genre de tâche doivent imposer cette déconstruction et ce tri à la source des matériaux.



Enfin, un des principaux impacts des actions d'aménagement urbain en général est lié à l'artificialisation des sols. Les opérations de requalification peuvent conduire à « découvrir » des sols rendus stériles par une couverture de béton ou de bitume durant des années. Si des usages impliquant une végétalisation de ces surfaces sont prévus, alors tout un travail de fertilisation sera à mener. Le principe majeur reste de redonner vie à ces sols en y réinjectant des indispensables micro-organismes et en leur permettant de s'y implanter durablement. Cette revitalisation passe par l'apport de matières contenant ces micro-organismes, qui sont souvent des produits d'une économie circulaire locale : des matières issues de déchets : composts, terres végétales excavées.

# Intégrer l'écologie industrielle au projet de requalification



Une fois que le futur de la zone est déterminé par le porteur du projet de requalification, cette phase peut être l'occasion d'intégrer une dimension écologie industrielle au tissu d'activité qui sera conservé ou à celui qui est envisagé.

L'ensemble des outils qui ont été présentés ci-avant dans ce document, et de l'approche méthodologique qui les sous-tend peuvent être mobilisés et adaptés à cet effet.

## Conclusion



L'économie circulaire s'impose depuis quelques années, en France et en Europe, comme un moyen pertinent pour lutter contre l'épuisement des ressources matérielles et énergétiques et les conséquences de leur utilisation « irrationnelle » depuis deux siècles, comme le réchauffement climatique. Ce développement de l'économie circulaire se traduit par une inscription dans la loi, une feuille de route nationale, des plans d'actions régionaux ... L'écologie industrielle bénéficie de cette dynamique « Pilier » de l'économie circulaire dédié à limiter les consommations de ressources du tissu d'activités d'un territoire, elle est train de se déployer massivement à l'échelle du pays. Apparue en France au début des années 2000, l'écologie industrielle a pu se développer grâce à des pionniers qui ont expérimenté, caractérisé les bases d'une démarche d'écologie industrielle, obtenus les premiers résultats en France, développés les premiers outils et partagé ces connaissances... Après le déclenchement de la crise économique en 2008, les territoires se sont ouverts à d'autres approches pour stimuler le développement

économique. L'écologie industrielle a bénéficié de cette ouverture. Aujourd'hui, elle se déploie à grande échelle et dispose d'une large palette d'outils pour accompagner son déploiement au sein de tissus d'activités existants. Les retours d'expériences, depuis les années 2000, nous montrent qu'un grand nombre de synergies ayant des dimensions économiques et environnementales significatives sont des synergies identifiées avant que ne soit réalisé l'investissement dans une modification de process, une extension de site, l'achat d'un nouvel équipement, la construction d'une nouvelle infrastructure. Il est en effet alors encore possible de modifier, d'adapter cet investissement afin que la synergie devienne réalité.

La création d'un nouveau parc d'activité, une extension de parc existant ou une requalification sont ainsi des moments où l'intégration d'une approche « écologie industrielle » peut déboucher sur des synergies significatives. La plupart des outils méthodologiques et informatiques développés jusque-là ont été conçus pour accompagner le lancement de démarches

d'écologie industrielle au sein de tissus d'activités existants avec des acteurs connus. Le choix fort des initiateurs du parc industriel des Portes du Tarn d'intégrer l'écologie industrielle dès la conception du parc afin de voir se développer des synergies effectives au fil de la commercialisation des parcelles a permis de construire une approche et les outils adaptés. Ils sont présentés dans ce document.

Structuré autour d'une approche « cycle de vie » du parc industriel, avec pour objectif d'aboutir au fonctionnement d'une démarche d'écologie industrielle efficace, s'appuyant sur des ressources du territoire tarnais et haut-garonnais (biomasse, déchets, insertion,...), le parc des Portes du Tarn porte dans son ADN les gènes de l'économie circulaire. Le projet de recherche COPREI a ainsi permis de produire des outils pour intégrer cette économie circulaire au sein des différentes phases du cycle de vie du parc : la conception, l'aménagement, la commercialisation, le fonctionnement. Ces outils ont été testés et amendés grâce au formidable terrain expérimental qu'a représenté le parc des Portes du Tarn. Ils sont aujourd'hui regroupés et mis à disposition des acteurs de l'aménagement au sein d'une boîte à outils dont ce livre blanc constitue la colonne vertébrale méthodologique. Nous espérons qu'ils seront réutilisés par d'autres aménageurs, amendés, complétés pour contribuer au développement de l'écologie industrielle dans les parcs d'activités et plus globalement au développement de l'économie circulaire en France.

# Les auteurs



## Cyril ADOUE

Ingénieur et docteur de l'Université de Technologie de Troyes, Cyril ADOUE a été intégré au sein des équipes du Laboratoire de Génie Chimique de l'ENSIACET et de la SPLA81 durant 4 ans pour mener à bien le projet COPREI et développer les outils nécessaires à l'intégration de l'écologie industrielle dans le cycle de vie du parc industriel des Portes du Tarn. Président du groupe de travail « Economie circulaire et territoires » au sein de l'association Orée, il est actuellement consultant expert au sein d'Inddigo. Il est l'auteur de « Mettre en œuvre l'écologie industrielle ».

PPUR, Lausanne, 2007  
adouecyril@gmail.com



### Jean-Pierre BELAUD

Enseignant-chercheur en ingénierie des systèmes industriels durables au sein de Toulouse INP-ENSIACET, Jean-Pierre BELAUD est maître de conférences au sein du Laboratoire de Génie Chimique (CNRS UMR 5503). Responsable du M2 en « Ingénierie et Maîtrise des Systèmes Industriels Complexes », il enseigne les thématiques du Génie Industriel (gestion de projet, technologies de l'information, ERP, usine digitale et industrie 4.0, pensée cycle de vie, éco-systèmes industriels). Ses activités de recherche se focalisent sur les processus d'innovation et les approches en écoconception et en durabilité des procédés et des systèmes industriels. Il développe des approches systémiques pour une ingénierie innovante des procédés durables : de la molécule à l'entreprise étendue prenant en compte les différentes dimensions, spatiales, temporelles et décisionnelles des systèmes industriels. Depuis 2010, ses activités de recherche se concentrent sur des processus d'innovation et des approches en durabilité des systèmes industriels, comme l'intégration à la pensée cycle de vie de modèle de simulation, de connaissance et de données (« knowledge engineering » et « bigdata »). Des processus, modèles et outils aux différentes échelles opérationnelles, tactiques et stratégiques sont développés pour la conception et le fonctionnement de parcs et réseaux éco-industriels sur les principes de l'économie circulaire, de la pensée cycle de vie et des symbioses.

JeanPierre.Belaud@ensiacet.fr



### Antoine CHORRO

Après avoir exercé pendant 25 dans le secteur de l'aménagement et de l'immobilier d'entreprise, Antoine Chorro a suivi les avancées du projet des Portes du Tarn depuis 2005 avant de prendre la direction de la S.P.L.A (Société Publique Locale) « Les Portes du Tarn » en 2012. Référent opérationnel au sein du programme COPREI, son rôle tout au long du projet de recherche COREI a été de confronter les avancées théoriques autour de l'Economie Circulaire, développées par l'INP ENSIACET à la réalité du parc d'activités des Portes du Tarn.





LES  
**Portes**  
DU  
**Tarn**



**Cyril ADOUE**



**Jean-Pierre BELAUD**



**Antoine CHORRO**

