



# COMMENT APPLIQUER L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE ET TERRITORIALE AUX TRAVAUX PUBLICS ?

## **RÉDACTEURS :**

- Grégory LANNOU - UTT (CREIDD)
- Anne-Lise GAUTIER – BRGM
- Antoine BEYLOT – BRGM
- Sabrina BRULLOT - UTT (CREIDD)
- Marion STOOS - UTT (CREIDD)
- Véronique GUIRAUD - CEIA
- Stéphane VAXELAIRE - BRGM
- Pascale MICHEL – BRGM

# SOMMAIRE

Sommaire.....	2
Table des figures.....	2
Remerciements .....	3
Introduction.....	4
1. Synthèse des recommandations.....	6
2. Eléments de cadrage .....	13
2.1. Qu'est-ce que l'écologie industrielle et territoriale ? .....	13
2.2. Tensions sur les ressources .....	16
2.3. Les marchés publics .....	17
2.4. L'analyse de cycle de vie.....	19
3. Opérateurs de travaux publics et donneurs d'ordres : comment intégrer une telle démarche dans votre activité ? .....	20
3.1. Portage de projet .....	20
3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? .....	22
3.3. Comment appréhender la performance globale de votre projet ? Préconisations méthodologiques .....	25
3.4. Les marchés publics .....	32
3.5. Les leviers à actionner, les écueils à éviter .....	35
Glossaire et définitions .....	37
Bibliographie.....	39
Annexe 1. La symbiose industrielle de Kalundborg .....	41
Annexe 2. Etude d'un cas exemplaire : la rocade Sud-Est de Troyes .....	44

# TABLE DES FIGURES

Figure 1. Recommandations en réponse aux leviers et verrous identifiés pour l'intégration de l'écologie industrielle et territoriale dans les projets de travaux publics .....	8
Figure 2. Système linéaire dit « bout de tuyau ».....	13
Figure 3. Ecosystème industriel : système inspiré des écosystèmes naturels (approche territoriale) .....	14
Figure 4. Extrait de publication de l'Observatoire régional de la commande publique dans le Bâtiment et les Travaux Publics en Champagne-Ardenne .....	24
Figure 5. Appréciation du gain apporté par un projet de travaux publics par rapport à un cas «standard» : très relatif (8%) ou très significatif (50%) selon que l'on considère ou non les phases du projet identiques dans les deux cas. (Illustration reposant sur un cas fictif) .....	27
Figure 6. Tableau des leviers et verrous relatifs à l'intégration de l'écologie industrielle et territoriale dans les projets de TP.....	35
Figure 7. Principaux échanges entre les partenaires de la symbiose de Kalundborg (Danemark).....	41
Figure 8. Carte et historique de la construction de la rocade de Troyes (à ce jour, le doublement des voies des sections Nord et Est est achevé).....	45
Figure 9. Représentation e!Sankey des principaux flux de matières associées au chantier de construction de la rocade Sud-Est de Troyes.....	48

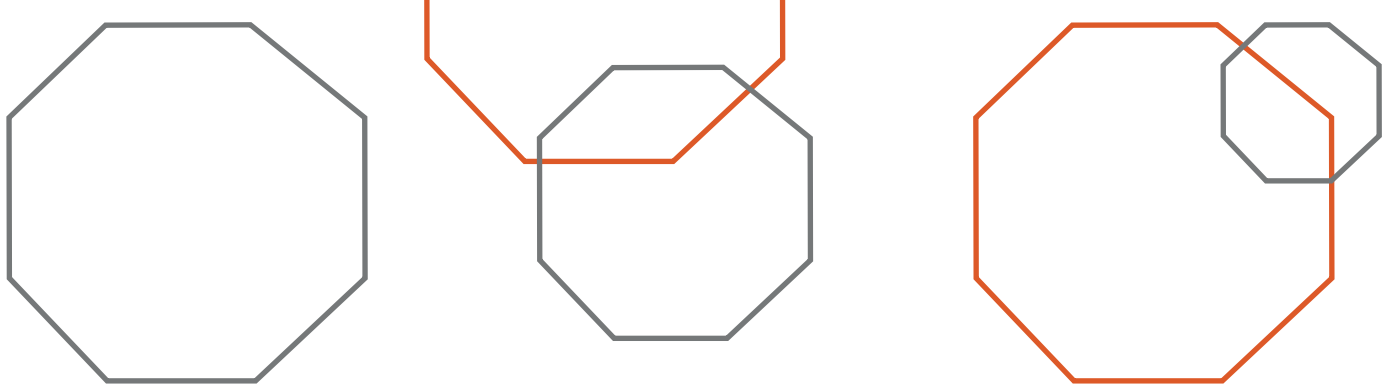


## ➤ REMERCIEMENTS

Ce guide a été réalisé avec le soutien de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) par l'Université de technologie de Troyes (UTT), le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), Eiffage Travaux Publics Est Champagne Sud, et le Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube (CEIA), dans le cadre du Projet de recherche SYNERGIE-TP. Ce projet met en lumière la construction de la rocade Sud-Est de Troyes (cf. Annexe 2), infrastructure exemplaire, dont le détail et la genèse n'auraient pu être étudiés sans les informations livrées par les parties prenantes du projet interrogées à cette occasion. Nous tenons ici à leur témoigner notre reconnaissance.

Le comité de rédaction tient tout particulièrement à remercier les membres du comité de lecture qui ont porté leur regard professionnel et pragmatique sur ce guide à vocation opérationnelle, et notamment Raphael BODET (UNICEM), Laurent CHATEAU (ADEME), Olivier DAVID (MEDDTL), Johanna DUBOIS (Yprema), Patrick FABRE (Conseil général de l'Aube), Nicolas JUILLET (CEIA), Dominique LEMELLE (CCIT Troyes et Aube), Romain MAILLARD (UNICEM Champagne-Ardenne), Virginie NOIREAUX (Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand), Sylviane OBERLE (AMF), Laurent ROUVREAU (BRGM), Patrick THOMASSIN (Eiffage Travaux Publics Est Champagne Sud) et Michel ZIGONI (URPG Champagne-Ardenne).

Enfin, une partie des supports de communication relatifs à cette étude a été réalisée dans le cadre d'un projet pédagogique par un groupe d'étudiants de l'École Supérieure des Arts Appliqués de Troyes (ESAA devenue Ecole Supérieure de Design), que nous souhaitons remercier chaleureusement, ainsi que l'équipe pédagogique de l'établissement.



## ➤ INTRODUCTION

Au-delà de la période de crise économique actuelle, le domaine des travaux publics est, comme d'autres, soumis à des impératifs économiques et environnementaux de plus en plus restrictifs et prégnants, dans un contexte marqué par une diminution des ressources (environ 400 millions de tonnes de granulats prélevés par an avec une augmentation moyenne annuelle de 0,7% depuis 1970)<sup>1</sup> et des contraintes d'accessibilité à cette ressource de plus en plus complexes, des exigences sociales et sociétales fortes, notamment en termes de qualité de vie et de conditions de travail, et des réglementations plus contraignantes (limitation du nombre d'autorisations d'exploitation de carrières : -50% environ de sites de production de roches meubles, hors granulats marins, entre 1982 et 2008)<sup>1</sup>.

L'amélioration des performances des techniques ne suffit pas à compenser cet étau qui se resserre sur ces activités, prises entre la nécessité de préserver la ressource et celle de répondre à un besoin croissant, piloté par une démographie positive et une aspiration au développement des infrastructures.

**Pour trouver une issue, il reste cependant possible d'actionner le levier comportemental.** L'écologie industrielle et territoriale, en tant que stratégie de développement durable pour l'entreprise et le territoire, peut constituer une partie de la solution, **mais comment l'appliquer aux travaux publics ?**

La mise en oeuvre d'une telle démarche nécessite au préalable une connaissance parfaite des flux de matière (ressources et déchets) qui transitent sur le territoire à proximité du chantier, ainsi qu'une circulation sans faille de l'information entre les parties prenantes. A l'échelle nationale, lorsque l'on met en perspective les tonnages de matériaux pondéreux entrants (ressources) et sortants (déchets) générés par les activités de travaux publics, l'application des principes de l'écologie industrielle semble tout à fait pertinente, en augmentant par exemple le taux de recyclage des déchets inertes du bâtiment et des travaux publics. **Cependant, chaque chantier s'inscrit dans un contexte territorial et temporel donné de proximité, dans lequel les contraintes locales constituent un facteur essentiel pour apprécier la faisabilité de ce type d'approche.**

---

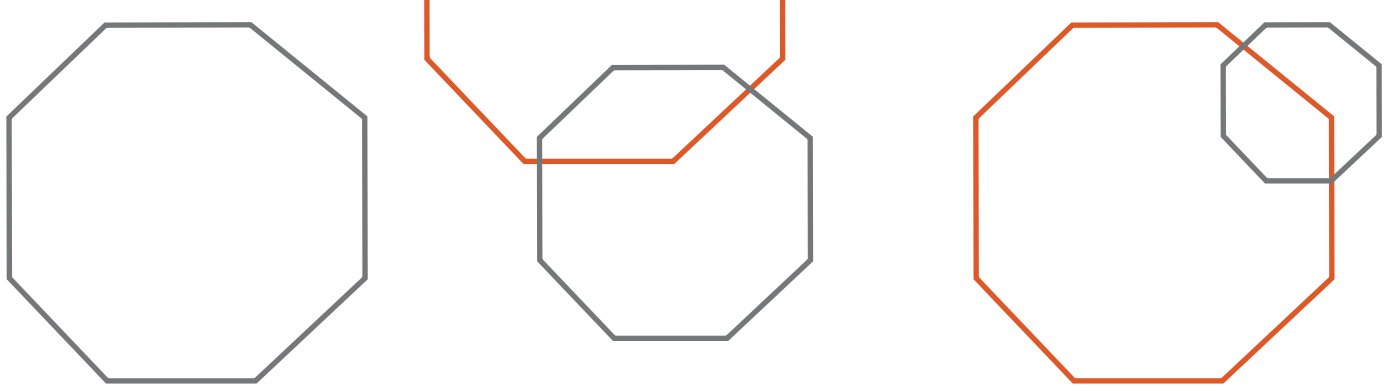
➤ <sup>1</sup> UNPG : Livre blanc - Carrières et granulats, pour un approvisionnement durable des territoires, 2011, 132 pages.

C'est donc du cas exemplaire de la rocade Sud-Est de Troyes, primé par le Ministère en charge du développement durable lors de l'édition 2008 du Prix Entreprises & Environnement et étudié dans le cadre du projet de recherche SYNERGIE-TP (cf. Annexe 2 et rapport scientifique du projet SYNERGIE-TP sur [www.synergie-tp.fr](http://www.synergie-tp.fr)), qu'ont été tirées un certain nombre de préconisations. Livrées dans ce guide, **elles visent à optimiser la gestion des déchets du BTP et à assouplir les tensions sur les ressources** naturelles, en particulier minérales. Il ne s'agit pas d'une initiative de plus, mais d'un mouvement de fond, qui doit s'inscrire dans les activités économiques et territoriales à un niveau stratégique, associant l'ensemble des décideurs publics et privés impliqués dans le secteur de la construction et de l'aménagement.

Ainsi, ce guide s'adresse avant tout aux **décideurs publics et privés** intervenant dans le secteur des travaux publics. Il propose de leur apporter des éléments afin de les aider à mieux identifier et comprendre les facteurs de succès de l'intégration de l'écologie industrielle aux travaux publics (cf. partie « 3.2.4. Conclusion », dans le rapport scientifique du projet SYNERGIE-TP sur [www.synergie-tp.fr](http://www.synergie-tp.fr)), ceci au travers de l'analyse du cas exemplaire de la construction de la rocade Sud-Est de l'agglomération troyenne (cf. Annexe 2). Les préconisations contenues dans le présent guide visent à systématiser ce type de pratiques, pour atteindre une performance globale élevée dans le secteur de l'aménagement et des travaux publics.

Cet ouvrage s'adresse également aux **acteurs du changement** pour le secteur de l'aménagement et de la construction, identifiés dans le tableau des « leviers et verrous à l'intégration de l'écologie industrielle et territoriale dans les projets de travaux publics (cf. partie « 1. Synthèse et recommandations ») ». Parmi ces acteurs figurent :

- **Des organismes publics** : les maîtres d'ouvrage (Etat, établissements publics de l'Etat, établissements publics locaux, établissements publics de santé, collectivités territoriales, etc.), l'ADEME, les CCI, la DREAL, l'INRAP, le législateur, les maîtres d'oeuvre publics, les organismes publics producteurs de matières premières secondaires, l'Union Européenne, etc.
- **Des organismes privés** : les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'oeuvre, les entreprises de travaux publics, les exploitants de carrières, les producteurs de matières premières naturelles et secondaires, les sous-traitants (transporteurs, laboratoires, etc.), les utilisateurs des infrastructures, les riverains, les interprofessions, etc.



# ➤ 1. SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS

La réflexion conduite dans le cadre du projet de recherche SYNERGIE-TP (cf. rapport scientifique du projet SYNERGIE-TP sur [www.synergie-tp.fr](http://www.synergie-tp.fr)), a amené à l'établissement de recommandations à l'usage des décideurs publics et privés intervenant dans la création d'infrastructures de travaux publics. Ces recommandations sont présentées sur trois thématiques :

- Les stratégies et modes de coordinations entre acteurs (cf. partie « 3. Cartographie des acteurs – Analyse du jeu d'acteurs » dans le rapport scientifique du projet SYNERGIE-TP sur [www.synergie-tp.fr](http://www.synergie-tp.fr)) ;
- Les verrous à lever et les leviers à actionner (cf. partie « Leviers et verrous » dans le rapport scientifique du projet SYNERGIE-TP sur [www.synergie-tp.fr](http://www.synergie-tp.fr)) ;
- La performance globale des réalisations (cf. partie « Analyse de la performance globale de la construction de la rocade Sud-Est de Troyes » dans le rapport scientifique du projet SYNERGIE-TP sur [www.synergie-tp.fr](http://www.synergie-tp.fr)).

Chaque recommandation est accompagnée d'un renvoi qui permettra au lecteur d'atteindre directement les parties de ce guide qui le concernent plus particulièrement, et dans lesquelles la recommandation est contextualisée et / ou détaillée.

## ➤ **Recommandations issues des stratégies et modes de coordination**

Adopter les stratégies gagnantes et disposer du bon acteur pivot (acteur qui assumera au mieux le portage du projet au regard de sa légitimité, de son intérêt et de son pouvoir) pour porter les projets de réalisations d'infrastructures de travaux publics, du côté du maître d'ouvrage comme du côté du maître d'oeuvre, sont les points clés indispensables pour la mise en oeuvre de l'écologie industrielle de manière pertinente sur les territoires. Pour ce faire, il convient de remplir au mieux les conditions suivantes :

- Prendre des décisions à partir d'une analyse multicritère afin de parvenir au meilleur compromis, notamment en matières économiques et financières, mais également environnementales ou sociales, vis à vis des riverains et des futurs usagers, de la part des maîtres d'ouvrage ; (renvoi vers les parties « 2.3. Les marchés publics », « 2.4. L'analyse de cycle de vie », « 3.3. Comment appréhender la performance globale de votre projet ? Préconisations méthodologiques » et « 3.4. Les marchés publics »)
- Planifier et communiquer, pour les maîtres d'ouvrage, les opérations et les marchés de manière à rendre lisible la stratégie de moyen à long terme du territoire ; (renvoi vers la partie « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? »)

- Anticiper, pour les maîtres d'ouvrage et maîtres d'oeuvre, les opérations et les marchés de manière à gérer au mieux les actions de construction et de déconstruction, et donc les gisements de matières premières secondaires et la proximité de leur usage ; (renvoi vers les parties « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? » et « Annexe 2. Etude d'un cas exemplaire : la rocade Sud-Est de Troyes »)
- Créer un cadre contractuel favorable et incitatif encourageant le recours aux matières premières secondaires, tant de la part des maîtres d'ouvrage que des maîtres d'oeuvre et des opérateurs ; (renvoi vers les parties « 2.2. Tension sur les ressources », « 2.3. Les marchés publics » et « 3.4. Les marchés publics »)
- Sensibiliser les décideurs publics et privés des territoires au concept de l'écologie industrielle et territoriale et à son intégration dans l'élaboration de leurs stratégies de développement ; (renvoi vers les parties « 2.1. Qu'est-ce que l'écologie industrielle et territoriale ? », « 3.1. Portage de projet », « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? », « Annexe 1. La symbiose industrielle de Kalundborg » et « Annexe 2. Etude d'un cas exemplaire : la rocade Sud-Est de Troyes »)
- Créer et participer à des réseaux professionnels et non professionnels permettant une construction sociale de la confiance entre acteurs ; (renvoi vers les parties « 3.1. Portage de projet », « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? », « Annexe 1. La symbiose industrielle de Kalundborg » et « Annexe 2. Etude d'un cas exemplaire : la rocade Sud-Est de Troyes »)
- S'impliquer et communiquer en toute transparence sur le projet d'infrastructures de travaux publics vis-à-vis de l'ensemble des parties prenantes (maître d'oeuvre, entreprises, financeurs, riverains du chantier et futurs usagers, notamment) de la part du maître d'ouvrage ; (renvoi vers les parties « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? » et « Annexe 2. Etude d'un cas exemplaire : la rocade Sud-Est de Troyes »)

### ➤ Comment actionner les leviers et lever les verrous

Les leviers et verrous listés dans la partie 3.5 du présent guide ont été évalués à travers leur degré d'importance et leur capacité à évoluer dans le temps, afin que nos recommandations prioritaires (priorité 1) correspondent à une importance forte et une évolution favorable (permettant de lever un verrou ou d'actionner un levier) possible à court terme. La mise en oeuvre de ces recommandations doit se faire avec les acteurs directement concernés. Ceux-ci sont recensés pour chaque levier et verrou identifié comme acteurs en capacité d'influencer le changement (variation du facteur temps et / ou importance).

## VERROUS

En italique, figurent les recommandations correspondant également à l'actionnement d'un levier.

PRIORITE	CATEGORIE	NATURE	RECOMMANDATION	ACTEUR(S) DU CHANGEMENT
1	Aspects législatifs	Absence d'un cadre réglementaire et normatif pour les matières premières secondaires sorties du statut de déchets.	Saisine du législateur sur le cas de certaines matières premières secondaires issues de déchets (hors déchets dangereux) et qu'il serait judicieux de considérer comme produit, couplée à l'analyse de ces matériaux et aux usages préconisés afin de faire évoluer la réglementation.  NB1 : le SETRA est à l'origine d'un guide intitulé « Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière » qui fournit dans ce cas un cadre applicable dans des relations contractuelles.  NB2 : Le MEDDTL, avec le BRGM et l'INERIS, construit un guide sur les terres excavées qui sera disponible sur le site internet TERRASS courant 2012.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Législateur</li> <li>• Interprofession</li> <li>• ADEME</li> </ul>
1	Conception et réponse aux marchés publics	Marchés fermés.	<i>Concevoir des marchés publics ouverts aux offres relevant de l'écologie industrielle et territoriale par l'autorisation des variantes et une pondération des critères pertinente. (renvoi vers les parties « 2.3. Les marchés publics » et « 3.4. Les marchés publics »)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maître d'ouvrage</li> </ul>
1	Conception et réponse aux marchés publics	Pondération des critères dans les marchés publics défavorable au mieux disant et à la notion de « coût complet » compétitif contrebalançant un investissement plus important.	Concevoir des critères dont la nature et la pondération permettront de valoriser des offres relevant de l'écologie industrielle et territoriale. (renvoi vers les parties « 2.3. Les marchés publics », « 2.4. L'analyse de cycle de vie », « 3.3. Comment appréhender la performance globale de votre projet ? Préconisations méthodologiques » et « 3.4. Les marchés publics »)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maître d'ouvrage</li> </ul>
2	Conception et réponse aux marchés publics	Confidentialité des informations nécessaires à des comparaisons de performances car de nature stratégiques.	Développer des référentiels interprofessionnels afin de permettre aux pouvoirs adjudicateurs de comparer des performances (renvoi vers la partie « 3.3. Comment appréhender la performance globale de votre projet ? Préconisations méthodologiques »)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maître d'oeuvre</li> <li>• Entreprises de travaux publics</li> <li>• Interprofession</li> </ul>
2	Ressources	Surcoûts supposés ou réels lié à l'usage des matières premières secondaires (transport, analyses, contrôle, etc.).	Consolider les connaissances existantes en matière d'évaluation des externalités, notamment financières, liées aux usages des matières premières secondaires et des matières premières vierges auxquelles elles se substituent, afin de disposer de bases de comparaisons objectives. Améliorer l'attractivité économique des matières premières secondaires.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous-traitants (transporteurs, laboratoires, etc.)</li> <li>• Exploitants d'installations de production de matières premières secondaires</li> <li>• Interprofession</li> </ul>
2	Ressources	Méconnaissance du territoire et des gisements de matières premières secondaires disponibles.	Développer, au sein du réseau des Cellules Economiques Régionales de la Construction, une compétence de veille au sujet des gisements de matières premières secondaires potentiels, mobilisables, et disponibles. (renvoi vers la partie « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? »)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producteurs de MPS</li> <li>• Entreprises de travaux publics et de démolition</li> <li>• Maître d'oeuvre</li> <li>• Interprofession</li> <li>• Etat / DREAL</li> <li>• ADEME</li> <li>• Cellules Economiques Régionales de la Construction</li> </ul>
2	Contexte politique et économique local	Incertitudes liées au choix de l'implantation géographique des infrastructures (contraintes dues aux études d'impact, à la concertation, à la faune ou la flore, à l'histoire du territoire, etc.).	Disposer d'une veille exhaustive et géolocalisée des gisements via le réseau des Cellules Economiques Régionales de la Construction afin de multiplier les opportunités, quelle que soit la localisation de la future infrastructure. (renvoi vers la partie « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? »)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etat / DREAL / INRAP</li> <li>• Maître d'ouvrage</li> <li>• Collectivités territoriales</li> <li>• Cellules Economiques Régionales de la Construction</li> </ul>



## VERROUS

En italique, figurent les recommandations correspondant également à l'actionnement d'un levier.

PRIORITE	CATEGORIE	NATURE	RECOMMANDATION	ACTEUR(S) DU CHANGEMENT
2	Contexte politique et économique local	Difficultés relationnelles entre les acteurs politiques et économiques locaux.	<i>Faire exister un dialogue constant entre les décideurs publics et privés du territoire au sein de réseaux professionnels et non professionnels permettant une construction sociale de la confiance. (Renvoi vers les parties « 3.1. Portage de projet », « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? », « Annexe 1. La symbiose industrielle de Kalundborg » et « Annexe 2. Etude d'un cas exemplaire : la rocade Sud-Est de Troyes »)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collectivités territoriales</li> <li>• Interprofession</li> <li>• Entreprises</li> </ul>
3	Ressources	Manque de connaissances sur la qualité de certaines matières premières secondaires.	<i>Missionner des laboratoires agréés afin de disposer d'analyses de référence de ces matériaux permettant de préciser les usages pour lesquels ils peuvent être mis en oeuvre. Créer ainsi un cadre normatif grâce à l'élaboration de référentiels techniques.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producteurs de matières premières secondaires</li> <li>• Entreprises de travaux publics</li> <li>• Maître d'oeuvre</li> <li>• Interprofession</li> </ul>
4	Aspects sociétaux	Image et représentation négative des déchets et des matières premières secondaires.	<i>Sensibiliser les parties prenantes à un projet de travaux publics au contexte de tension sur les ressources, d'une part, et à la qualité de la démarche entreprise par les professionnels, d'autre part. Ceci afin de présenter la qualité des matières premières secondaires utilisées (caractéristiques physiques, qualité environnementale, etc.) et permettre aux porteurs de projets, une fois ces démonstrations faites, d'assurer leurs ouvrages. (renvoi vers les parties « 2.2. Tension sur les ressources » et « 3.3. Comment appréhender la performance globale de votre projet ? Préconisations méthodologiques »)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entreprises de travaux publics</li> <li>• Maître d'oeuvre</li> <li>• Interprofession</li> <li>• Grand public : utilisateurs</li> <li>• Riverains</li> <li>• Etat / DREAL</li> <li>• ADEME</li> </ul>

## LEVIERS

En italique, figurent les recommandations correspondant également au déblocage d'un verrou.

PRIORITE	CATEGORIE	NATURE	RECOMMANDATION	ACTEUR(S) DU CHANGEMENT
1	Aspects législatifs	Existence d'un cadre réglementaire favorable à l'usage des matières premières secondaires qui ne sont plus considérées comme des déchets (sorties du statut de déchet).	<p><i>- Exploiter la réglementation existante en proposant des alternatives aux matières premières vierges par l'usage de matières premières secondaires de manière systématique, lorsque c'est possible. (renvoi vers la partie « 3.4. Les marchés publics »)</i></p> <p><i>NB : le SETRA est à l'origine d'un guide intitulé « Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière » qui fournit dans ce cas un cadre applicable dans des relations contractuelles.</i></p> <p><i>- Faire connaître ces réalisations. (renvoi vers les parties « 2.1. Qu'est-ce que l'écologie industrielle et territoriale ? » et « Annexe 2. Etude d'un cas exemplaire : la rocade Sud-Est de Troyes »)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maître d'ouvrage</li> <li>• Maître d'oeuvre</li> <li>• Interprofession</li> <li>• ADEME</li> </ul>
1	Conception et réponse aux marchés publics	Autorisation du recours aux variantes dans les marchés pour proposer des solutions innovantes.	<i>Concevoir des marchés publics ouverts aux offres relevant de l'écologie industrielle et territoriale par l'autorisation des variantes et une pondération des critères pertinente. (renvoi vers les parties « 2.3. Les marchés publics » et</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maître d'ouvrage</li> </ul>

## LEVIERS

En italique, figurent les recommandations correspondant également au déblocage d'un verrou.

PRIORITE	CATEGORIE	NATURE	RECOMMANDATION	ACTEUR(S) DU CHANGEMENT
1	Conception et réponse aux marchés publics	Faire la preuve des bénéfices attendus (financiers, environnementaux, etc.).	<p>- <i>Consolider les connaissances existantes en matière d'évaluation des externalités, notamment financières, liées aux usages des matières premières secondaires et des matières premières vierges auxquelles elles se substituent, afin de disposer de bases de comparaisons objectives.</i></p> <p><i>Améliorer l'attractivité économique des matières premières secondaires. ;</i></p> <p>- <i>Missionner des laboratoires agréés afin de disposer d'analyses de référence de ces matériaux permettant de préconiser les usages pour lesquels ils peuvent être mis en oeuvre ;</i></p> <p>- <i>Inclure des missions de contrôle dans les marchés pour valider les performances, si possible</i></p> <p><i>(renvoi vers la partie « 3.4. Les marchés publics »)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maître d'oeuvre</li> <li>• Interprofession</li> <li>• ADEME</li> <li>• Maître d'ouvrage</li> </ul>
2	Conception et réponse aux marchés publics	Capacité à anticiper les marchés et les besoins en matériaux pondéreux associés aux variantes.	<p><i>Développer, au sein du réseau des Cellules Economiques Régionales de la Construction, une compétence de veille en matière de gisements de matières premières secondaires potentiels, mobilisables, et disponibles.</i></p> <p><i>(Renvoi vers la partie « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? »)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maître d'oeuvre</li> <li>• Entreprises de travaux publics</li> <li>• Interprofession</li> <li>• Chambres de Commerce et de l'Industrie</li> </ul>
2	Ressources	Coût des ressources vierges.	<p>- <i>Faire valoir, à qualité égale, le moindre coût de matières premières secondaires ;</i></p> <p>- <i>Missionner des laboratoires agréés afin de disposer d'analyses de référence des matières premières secondaires permettant de préconiser les usages pour lesquels ils peuvent être mis en oeuvre.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploitants de carrières</li> <li>• Etat / DREAL</li> <li>• Union Européenne</li> </ul>
2	Ressources	Tension sur les ressources vierges.	<p><i>Sensibiliser les donneurs d'ordre et les opérateurs au contexte de tension sur les ressources.</i></p> <p><i>(renvoi vers la partie « 2.2. Tension sur les ressources »)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etat / DREAL</li> <li>• Union Européenne</li> <li>• Maître d'ouvrage</li> <li>• Producteurs de matériaux publics</li> <li>• Entreprises de travaux publics</li> <li>• Maître d'oeuvre</li> <li>• Interprofession</li> </ul>
2	Ressources	Connaissance de la disponibilité locale de la ressource.	<p>- <i>Développer, au sein du réseau des Cellules Economiques Régionales de la Construction, une compétence de veille en matière de gisements de matières premières secondaires potentiels, mobilisables, et disponibles ;</i></p> <p>- <i>Disposer d'une veille exhaustive et géolocalisée des gisements via le réseau des Cellules Economiques Régionales de la Construction afin de multiplier les opportunités.</i></p> <p><i>(renvoi vers la partie « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? »)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producteurs de matériaux</li> <li>• Entreprises de travaux publics</li> <li>• Maître d'oeuvre</li> <li>• Interprofession</li> </ul>
2	Aspects sociétaux	Intérêt en termes d'image et d'innovation pour l'intégration de matières premières secondaires dans les processus de travaux publics.	<p>- <i>Faire reconnaître le caractère innovant de l'intégration de nouvelles matières premières secondaires dans les processus de travaux publics ;</i></p> <p>- <i>Travailler sur l'acceptabilité sociale liée à l'implantation d'installations de recyclage de proximité pour développer la couverture des territoires ;</i></p> <p>- <i>Lancer un concours national permettant de mettre en avant les bonnes pratiques en la matière.</i></p> <p><i>(renvoi vers les parties « 2.1. Qu'est-ce que l'écologie industrielle et territoriale ? » et « Annexe 2. Etude d'un cas exemplaire : la rocade Sud-Est de Troyes »)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maître d'ouvrage</li> <li>• Maître d'oeuvre</li> <li>• Entreprises de travaux publics</li> <li>• Interprofession</li> <li>• Etat / DREAL</li> <li>• ADEME</li> </ul>

## LEVIERS

En italique, figurent les recommandations correspondant également au déblocage d'un verrou.

PRIORITE	CATEGORIE	NATURE	RECOMMANDATION	ACTEUR(S) DU CHANGEMENT
2	Contexte politique et économique local	Climat relationnel serein entre les acteurs politiques et économiques locaux.	<i>Faire exister un dialogue constant entre les décideurs publics et privés du territoire au sein de réseaux professionnels et non professionnels permettant une construction sociale de la confiance.</i> <i>(renvoi vers les parties « 3.1. Portage de projet », « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? », « Annexe 1. La symbiose industrielle de Kalundborg » et « Annexe 2. Etude d'un cas exemplaire : la rocade Sud-Est de Troyes »)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collectivités territoriales</li> <li>• Interprofession</li> <li>• Entreprises</li> </ul>
3	Contexte politique et économique local	Territoire informé et engagé sur l'écologie industrielle.	<i>Sensibiliser les parties prenantes aux stratégies de dématérialisation, et notamment à l'écologie industrielle et territoriale.</i> <i>(renvoi vers les parties « 2.1. Qu'est-ce que l'écologie industrielle et territoriale ? », « 3.1. Portage de projet », « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? », « Annexe 1. La symbiose industrielle de Kalundborg » et « Annexe 2. Etude d'un cas exemplaire : la rocade Sud-Est de Troyes »)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collectivités territoriales</li> <li>• Entreprises</li> <li>• Interprofession</li> <li>• Etat / DREAL</li> <li>• ADEME</li> </ul>

Figure 1. Recommandations en réponse aux leviers et verrous identifiés pour l'intégration de l'écologie industrielle et territoriale dans les projets de travaux publics

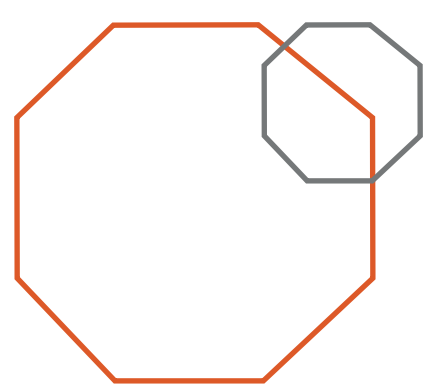
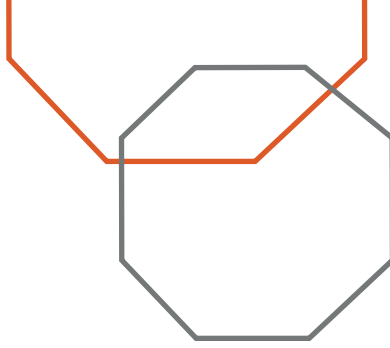
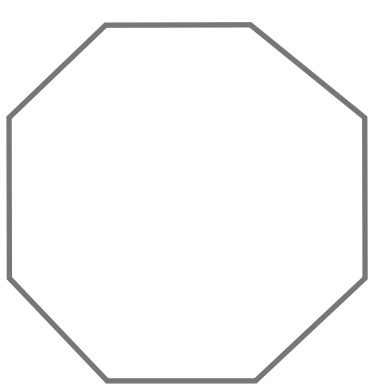
### Recommandations sur la performance globale des réalisations

Concevoir et défendre, dans le cadre d'un appel d'offres, un projet de travaux publics performant, suppose de savoir évaluer cette performance – et savoir l'évaluer suppose de savoir la définir. **Ce guide repose sur une approche systémique et globale de la performance des projets de travaux publics intégrant les enjeux du développement durable et les principes de l'écologie industrielle et territoriale.** Au-delà des aspects techniques et purement économiques, cette performance se caractérise par les réponses apportées aux enjeux environnementaux, sociaux et sociétaux ayant trait à la maîtrise du changement global (avec le changement climatique et les atteintes aux milieux et à la biodiversité) et à la réponse aux besoins humains fondamentaux. Cette performance s'appréhende aussi au regard d'enjeux propres au contexte local dans lequel s'inscrit le projet, notamment des facteurs propres au territoire et aux parties prenantes associées.

La considération de l'ensemble du cycle de vie du projet, depuis la conception jusqu'à la fin de vie de l'ouvrage, en passant par sa réalisation, son usage et sa maintenance, garantit une analyse équilibrée de ses effets sur les enjeux retenus. Des outils, ainsi que des recommandations pour l'application de la méthode de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV), sont proposés aux acteurs publics et privés. Une synthèse des étapes et des résultats de l'évaluation de la performance de la construction de la rocade Sud-Est de Troyes est également présentée, à titre d'exemple.

Afin d'être en capacité d'analyser pour comprendre et démontrer la performance de leurs propositions, les porteurs et acteurs de projets de travaux publics tireront avantage des recommandations suivantes :

- Mettre en place un système de collecte et archivage de données concernant les flux de matières (ressources et déchets) et les caractéristiques économiques et sociales des procédés associés à leurs activités ;  
(renvoi vers les parties « 3.2. Les données disponibles sur le territoire : comment identifier les opportunités locales ? » et « 3.3. Comment appréhender la performance globale de votre projet ? Préconisations méthodologiques »)
  
- Maîtriser ou se mettre en capacité d'avoir accès aux outils existants d'analyse des externalités environnementales et sociales associées aux projets d'aménagement et de construction, tels les éco-comparateurs développés par la profession ou d'autres acteurs (pour le cas du volet environnemental) ;  
(renvoi vers les parties « 2.4. L'analyse de cycle de vie » et « 3.3. Comment appréhender la performance globale de votre projet ? Préconisations méthodologiques »)
  
- Se doter d'indicateurs, même rudimentaires, portant sur ces externalités environnementales et sociales et s'assurer de leur documentation et de leur suivi dans le temps, afin notamment de pouvoir en faire usage en soutien de réponses à appel d'offres.  
(renvoi vers les parties « 2.3. Les marchés publics », « 2.4. L'analyse de cycle de vie », « 3.3. Comment appréhender la performance globale de votre projet ? Préconisations méthodologiques » et « 3.4. Les marchés publics »)



## ➤ 2. ELEMENTS DE CADRAGE

### ➤ 2.1. QU'EST-CE QUE L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE ET TERRITORIALE ?

#### ➤ Description du concept

Nos sociétés et leurs économies sont basées sur le postulat que les ressources naturelles à notre disposition sont inépuisables et que la nature a la capacité d'absorber indéfiniment nos déchets. Ces sociétés fonctionnent sur un modèle linéaire qui consomme des ressources infinies et produit des quantités de déchets illimitées, puisque tout produit est destiné à devenir déchet à plus ou moins long terme. C'est le modèle « end of pipe » (« bout de tuyau ») représenté ci-dessous.



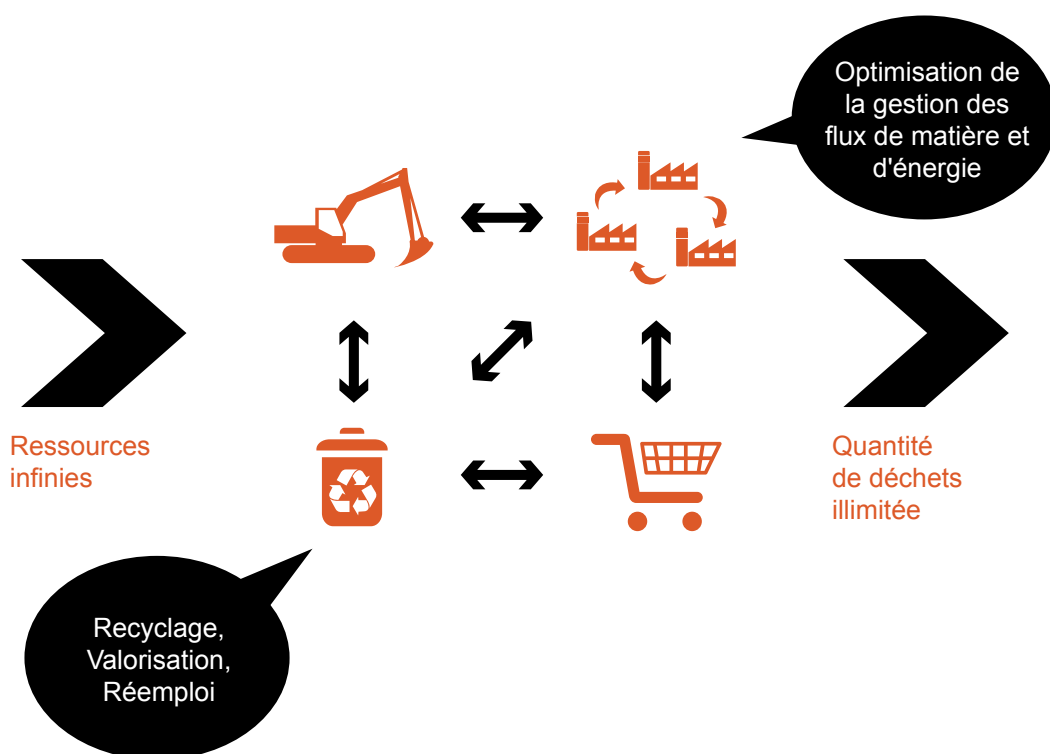
Figure 2. Système linéaire dit « bout de tuyau »

Il devient chaque jour plus évident que ce fonctionnement n'est pas durable et qu'il faut tenir compte du fait que la Terre est un système fini dont l'Homme épuise les richesses et qu'il étouffe sous ses déchets.

Par opposition, les écosystèmes naturels fonctionnent selon un modèle totalement bouclé sur lui-même, la seule ressource entrante étant l'énergie solaire, et les déchets produits étant recyclés et consommés tout au long de la chaîne alimentaire.

L'écologie industrielle et territoriale pose pour principe qu'il est possible de faire évoluer nos pratiques d'approvisionnement, de production, de consommation et de gestion des déchets pour se rapprocher, à l'échelle locale, du modèle des écosystèmes naturels, et limiter au maximum à la fois les prélèvements de matières premières vierges et les rejets.

Figure 3. Ecosystème industriel : système inspiré des écosystèmes naturels (approche territoriale)



Véritable stratégie opérationnelle de développement durable, l'écologie industrielle et territoriale considère les systèmes industriels et territoriaux comme des écosystèmes particuliers : elle vise à y optimiser l'efficacité de l'usage des ressources (celles du territoire et celles qui y sont importées) par la mise en oeuvre de synergies de plusieurs types :

- les synergies de substitution, lorsqu'une matière première vierge est remplacée par une matière première recyclée, déchet produit par un autre acteur économique ;
- les synergies de mutualisation, lorsqu'un équipement (de production d'énergie par exemple) ou un service (comme la collecte de déchets) est mis en commun entre plusieurs acteurs.

L'exemple d'écologie industrielle le plus connu et le plus documenté à l'heure actuelle est la symbiose de Kalundborg, au Danemark (cf. Annexe 1).

### **Exemple d'une synergie de substitution : la synergie des sables de betterave dans l'Aube**

Le sable de lavage des betteraves était historiquement épandu dans les champs et sur les chemins vicinaux à proximité de la sucrerie. La présence de graminées dans les sables, mais aussi la saturation du débouché, a obligé Cristal Union à rechercher une solution plus pérenne autre que l'enfouissement, trop coûteux.

Parallèlement, Eiffage Travaux Publics Est Champagne Sud exploite des carrières pour répondre à ses besoins en matériaux, notamment en sables. Une rencontre organisée en 2003, suite aux conclusions d'une étude de flux (métabolisme industriel), menée par le Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube, sur près de 60 activités économiques aubois, a permis la mise en place d'une synergie entre eux.

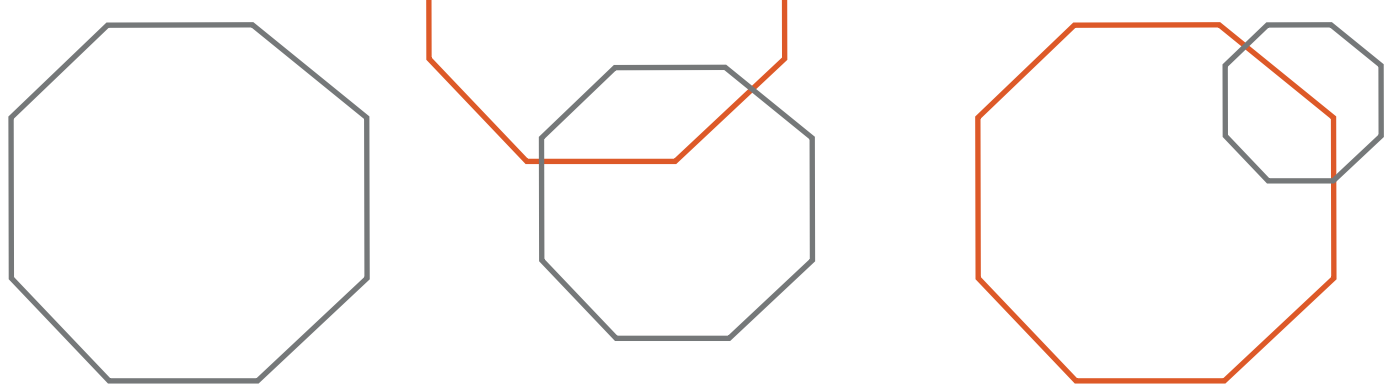
Après analyse physico chimique des sables de betteraves et identification des usages pertinents, la mise en oeuvre en technique routière a été validée. Ainsi, depuis 2004, ce sont 6 000 à 12 000 tonnes de sable par an qui sont recyclées.

### **Exemple d'une synergie de mutualisation : la synergie LEMELLE / LINCET**

En 2009 a été créée à Torvilliers, dans l'Aube, la société GJ Service Froid, une plateforme logistique et de préparation de commande en froid positif. Elle est issue du projet commun de deux industriels de l'agroalimentaire, dont 70% des points de livraison sont communs : les entreprises AT France, membre du Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube, implantée à Troyes (Aube) et LINCET, implantée à Saligny (Yonne).

Plutôt que d'envisager chacune de leur côté une extension de leurs locaux, ces deux entreprises ont choisi de créer une nouvelle société, et de filialiser leurs activités logistiques. Outre la mutualisation des coûts d'exploitation de la plateforme logistique, ce projet a permis à chacun des deux producteurs d'optimiser significativement le taux de remplissage de ses camions : séparément, cet indicateur moyen s'élevait à 50%, alors qu'aujourd'hui ce sont des camions chargés à 98% qui partent de la plateforme de Torvilliers.

AT France et Lincet n'occupent aujourd'hui que 60% de cette plateforme mutualisée. En effet, ils ont, dès la conception de leur projet, envisagé la participation d'autres partenaires industriels de l'agroalimentaire, intéressés comme eux par l'optimisation de leurs coûts logistiques et environnementaux et la libération de surfaces en interne, au profit de leur capacité de production.



## ➤ 2.2. TENSIONS SUR LES RESSOURCES

Chaque année en France, ce sont environ 400 millions de tonnes de granulats qui sont prélevés dans la lithosphère. Ce chiffre est en constante augmentation depuis 1970 (+0,7% par an)<sup>2</sup>. Si la France bénéficie d'une géologie avantageuse, ces ressources sont parfois impossibles à mobiliser du fait d'une urbanisation croissante. L'extraction de matériaux vierges est très règlementée. Contrairement à la demande qui elle, est en pleine croissance, le nombre d'autorisations d'exploitation de carrières est de plus en plus limité : -50% environ de sites de production de roches meubles, hors granulats marins, entre 1982 et 2008<sup>2</sup>. Sachant que 94% des tonnages de granulats en 2009 ont été transportés par la route, ce constat aboutit à une conséquence fâcheuse en matière d'environnement : l'augmentation de la distance moyenne de transport entre le lieu d'extraction et le lieu d'utilisation, qui est actuellement de 15 kms et qui pourrait passer à 40 kms.

D'un point de vue économique, il faut rappeler que le prix de la tonne de granulat double tous les 25 kms. La difficulté d'ouverture de carrières est liée, d'une part, aux contraintes de disponibilité et d'accessibilité à la ressource et, d'autre part, à une pression (opposition) de plus en plus forte de la part des riverains.

Si l'usage de matières premières secondaires augmente dans la pratique (+9,5% pour les granulats entre 2009 et 2010), elle reste tout de même marginale et ne représente que 6% de la production nationale de granulats en 2010, contre 94% d'extraction de matériaux vierges<sup>3</sup>. En 2009, plus de 20 millions de tonnes de granulats étaient issus du recyclage en France (contre moins de 10 millions de tonnes dans les années 70)<sup>3</sup> :

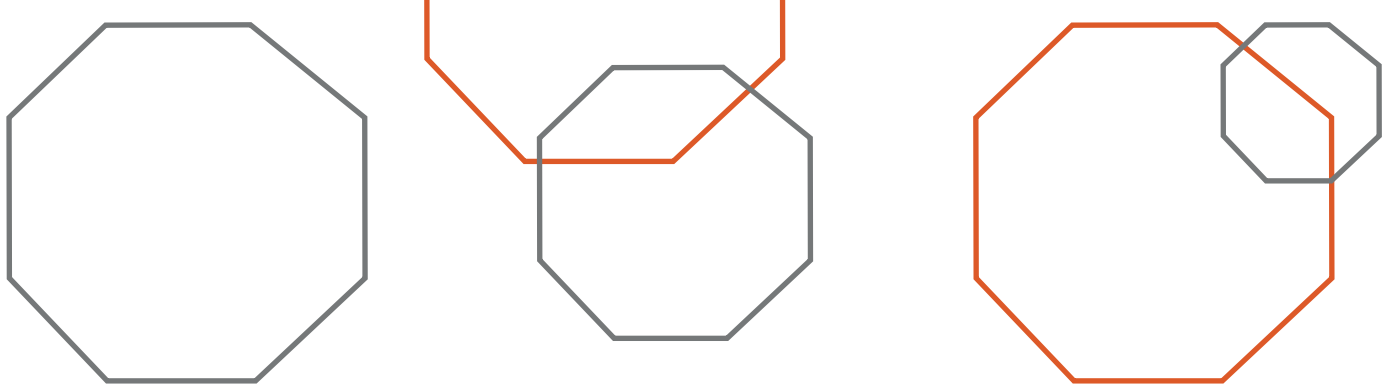
- Les activités industrielles en produisent 6 millions de tonnes (laitiers de hauts fourneaux, mâchefers d'incinération d'ordures ménagères et schistes houillers) ;
- La démolition de constructions représente 15 millions de tonnes de ces matières premières secondaires.

Dans son livre blanc, l'Union Nationale des Producteurs de Granulats (UNPG) « *ambitionne de réduire d'un quart le tonnage actuellement orienté vers les installations de stockage de déchets inertes, en valorisant 20 millions de tonnes supplémentaires de ces matériaux* ». Pour les matériaux bitumineux, les entreprises de construction routière souhaitent passer de 20% à 60% de réutilisation de matériaux bitumineux issus de la déconstruction routière.

➤ <sup>2</sup> UNPG : Livre blanc - Carrières et granulats, pour un approvisionnement durable des territoires, 2011, 132 pages.

➤ <sup>3</sup> UNPG : L'industrie française des granulats en 2010, 2010.





## ➤ 2.3. LES MARCHES PUBLICS

### ➤ Rappels généraux sur les procédures de marchés publics de travaux

Les procédures applicables aux marchés de travaux de l'Etat et de ses établissements publics<sup>4</sup>, et aux marchés de travaux des collectivités territoriales, des établissements publics locaux et des établissements publics de santé<sup>5</sup> sont définies par tranches :

- Moins de 15 000 € HT, pas de procédure de marchés publics requise ;
- Entre 15 000 € HT et 5 000 000 € HT, recourt à une procédure adaptée (article 28 du Code des Marchés Publics) qui répond à l'enchaînement suivant : suite à la publication d'un avis d'appel d'offres public à la concurrence par le pouvoir adjudicateur, le candidat au marché envoie une enveloppe unique comportant sa candidature et son offre. Les plis sont ensuite ouverts et des négociations peuvent être, organisées si elles sont prévues dans le cadre de la consultation. Enfin, la commission d'appel d'offres choisit le candidat qui sera retenu et le pouvoir adjudicateur publie sa décision.
- Plus de 5 000 000 € HT, les procédures applicables sont :
  - Un appel d'offres ouvert ou restreint (article 33 du Code des Marchés Publics) ;

S'il est ouvert, l'appel d'offres est publié à la concurrence par le pouvoir adjudicateur. Les candidats souhaitant se positionner sur ce marché envoient un pli contenant leur candidature et leur offre, qui sera ouvert en commission ad hoc. Si la candidature est agréée, alors l'offre sera étudiée en commission d'appel d'offres. L'une d'entre elles sera choisie puis publiée par le pouvoir adjudicateur.

Si l'appel d'offre est restreint, alors l'agrément du candidat est donné en commission d'appel d'offres, puis le dossier de consultation des entreprises est envoyé aux entreprises retenues uniquement.

---

➤ <sup>4</sup> UNPG : Autres que ceux ayant un caractère industriel et commercial.

➤ <sup>5</sup> UNPG : Les établissements publics de santé sont, conformément à l'article 8 de la loi n°2009-879 du 21/07/2009 (modifiant l'article L. 6141-1 du code de la santé publique), considérés comme des établissements publics de l'État. Néanmoins, l'article 2 du décret n° 2010-1177 du 5 octobre 2010 précise que ces établissements restent soumis aux seuils de procédure applicables aux collectivités territoriales et aux établissements publics locaux.

- Les procédures négociées (article 35 du Code des Marchés Publics) ;  
Cette procédure peut être utilisée dans quelques cas précis avec ou sans publicité. Ainsi, il est possible de consulter directement une entreprise, puis d'examiner son offre en commission d'appel d'offres avant une phase de négociation préalable au choix définitif.
- Le dialogue compétitif (article 36 du Code des Marchés Publics) ;  
Après publication d'un avis d'appel d'offres public à la concurrence par le pouvoir adjudicateur, les candidats sélectionnés participent à un dialogue qui permet de construire les solutions à même de satisfaire le besoin exprimé. Fort de ces éléments, ils remettent leurs offres et la commission d'appel d'offres choisira le lauréat.
- La conception–réalisation (article 37 du Code des Marchés Publics) ;  
Cette procédure permet de donner au candidat une mission incluant les études et la réalisation des travaux.
- Le concours (article 38 du Code des Marchés Publics).  
Le pouvoir adjudicateur forme un jury qui l'aide à choisir un projet proposé parmi ceux de plusieurs candidats mis en concurrence.

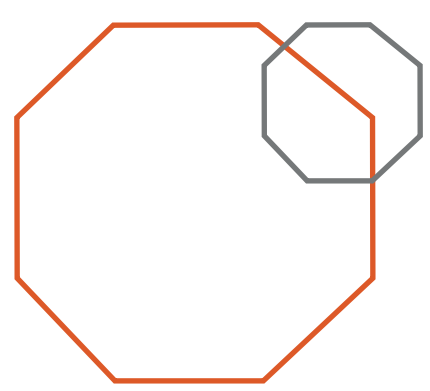
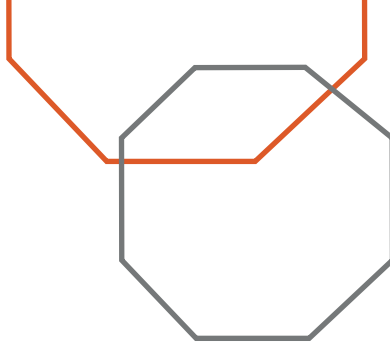
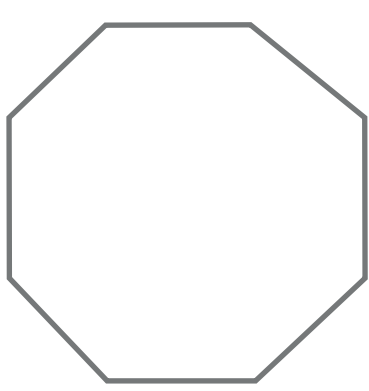
### **Comment tirer parti au mieux des différentes procédures de marchés publics ?**

**Les procédures adaptées** permettent la tenue éventuelle de négociations. Pour ce faire, il suffit au pouvoir adjudicateur de le prévoir dans le cadre de la consultation. Cette opportunité peut permettre de faire valoir le caractère vertueux d'une offre soumise.

**Les procédures négociées sans publicité et sans mise en concurrence** peuvent être utilisées notamment en cas d'urgence, suite à des catastrophes naturelles par exemple, ou pour un marché ne pouvant être attribué qu'à une entreprise spécifique car elle détiendrait par exemple un brevet. Ainsi, la capacité d'innovation des opérateurs peut représenter un avantage compétitif. Si les travaux sont conclus à des fins de recherches, d'essais et / ou d'expérimentations, alors il est possible d'utiliser la procédure négociée après publicité et mise en concurrence.

Lorsque le pouvoir adjudicateur se trouve face à un marché complexe, c'est-à-dire pour lequel il n'est pas en mesure de déterminer les moyens techniques pouvant répondre aux besoins, ou d'établir le montage juridique ou financier du marché, alors il peut avoir recours au **dialogue compétitif**<sup>6</sup>. Les candidats pourront mettre en avant à cette occasion leurs savoir-faire et leur caractère vertueux face à la complexité de la demande, afin de faire valoir leurs produits ou procédés innovants.

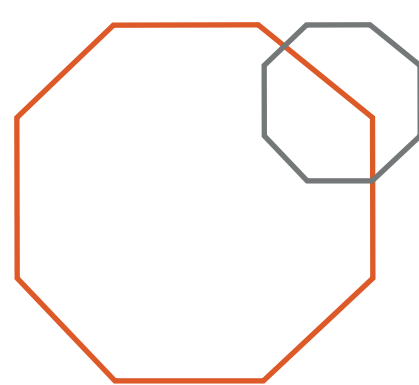
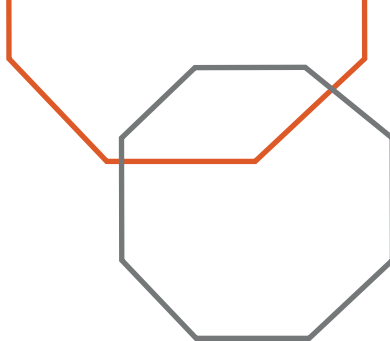
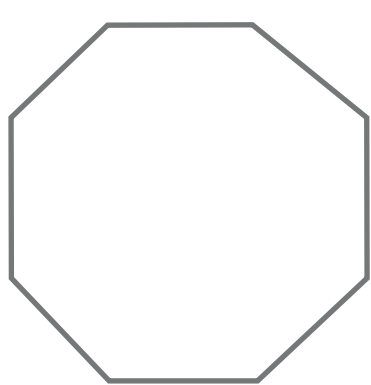
Plus généralement, autoriser la constitution de **variantes** dans son avis d'appel d'offres public à la concurrence permet au pouvoir adjudicateur de s'ouvrir à l'innovation, notamment en matière environnementale.



## ➤ 2.4. L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

L'analyse environnementale du cycle de vie est une méthode normalisée par le référentiel ISO 14040, permettant d'évaluer les impacts environnementaux potentiellement générés par un système au cours de son cycle de vie, et de les comparer à un système alternatif répondant à la même « fonction » (i.e. rendant le même « service »). Ces impacts potentiels sont les effets attendus sur l'environnement des activités réalisées au cours du cycle de vie du système. Ils sont analysés selon des catégories d'impacts reflétant des dimensions environnementales.





## ➤ 3. OPERATEURS DE TRAVAUX PUBLICS ET DONNEURS D'ORDRES : COMMENT INTEGRER UNE TELLE DEMARCHE DANS VOTRE ACTIVITE?

### ➤ 3.1 PORTAGE DE PROJET

Le portage de projet, qu'il soit du côté de la maîtrise d'ouvrage ou de celui de la maîtrise d'oeuvre, est fondamental pour sa bonne intégration dans son contexte local. S'il n'est pas assumé par l'acteur (organisme) le mieux placé pour le faire ou bien s'il est exercé par défaut, il est peu vraisemblable que la réalisation qui en découle soit performante et pertinente. Aussi est-il primordial d'accorder une attention toute particulière au choix du porteur du projet.

Si dans les faits le choix du porteur ne peut pas être donné par une analyse des jeux d'acteurs a priori, il est fortement recommandé, lorsqu'un projet émerge, de réunir l'ensemble des parties prenantes afin qu'elles reconnaissent la légitimité du maître d'ouvrage à porter le projet. Cette légitimité existe s'il y a concordance entre l'intérêt que présente un projet pour un acteur et ses enjeux.

Dans le cas de la rocade Sud-Est de Troyes (cf. Annexe 2), l'analyse a posteriori des stratégies d'acteurs et des modes de coordination, réalisée à partir de la reconstitution de l'itinéraire du projet et de l'analyse du jeu d'acteurs<sup>7</sup>, a permis d'identifier les facteurs déterminants à l'origine du positionnement des acteurs, concernant la gouvernance du projet et ses orientations stratégiques.

Ces facteurs, au nombre de neuf, ont mis en lumière des leviers et verrous à l'intégration de l'écologie industrielle et territoriale dans les projets de travaux publics. Certains sont génériques, tandis que d'autres sont propres aux spécificités contextuelles du territoire de l'Aube.

---

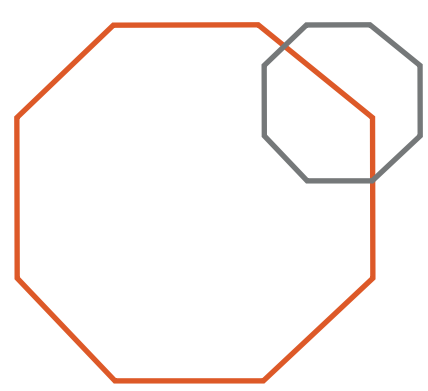
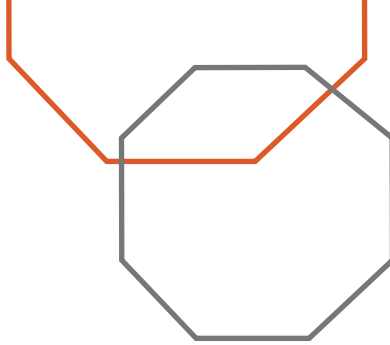
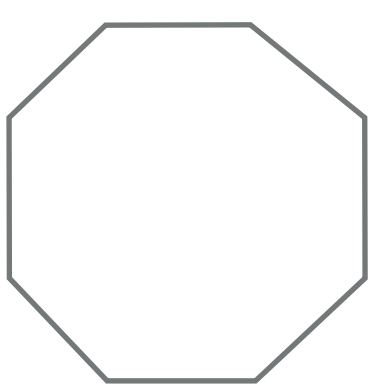
➤ <sup>7</sup>UNPG : Notons que cette dernière comprend une analyse critique de la gouvernance constatée du projet et de la nature des interactions entre acteurs.

## Les facteurs génériques sont :

- La **cohérence** entre les intérêts (ou les compétences) des différentes parties prenantes et les enjeux que représente le projet pour ces mêmes parties prenantes ;
- L'existence d'un **cadre légal favorable** concernant l'usage des matières premières secondaires et la prise en compte de la performance globale dans les procédures de marchés publics ;
- **Le compromis économique**, faisant référence à la capacité des acteurs à prendre une décision au regard de préoccupations économiques et financières, mais également de préoccupations environnementales ou sociales, propres par exemple aux riverains et aux futurs usagers.

Les facteurs ci-dessous, propres au territoire de l'Aube, ont été mis en évidence. Cependant, il faut noter que **la majorité de ces facteurs propres au territoire de l'Aube est transposable à d'autres contextes**, à un niveau d'intensité plus ou moins fort.

- **La capacité d'anticipation et de planification** du marché public et des gisements de matières premières secondaires, de la part de l'acteur ayant proposé la variante environnementale (Eiffage Travaux Publics Est Champagne Sud) ;
- L'utilisation du **cadre légal favorable** (énoncé précédemment) à travers l'ouverture du marché public aux variantes environnementales pour inciter les opérateurs à se positionner
- **La sensibilité du territoire** et de ses acteurs au concept de l'écologie industrielle et à son intégration dans l'élaboration de stratégies
- **La confiance** entre les acteurs, résultat d'une construction sociale, rendue possible grâce à leur participation à des réseaux professionnels et non professionnels et à leur implication commune dans des actions collectives antérieures ;
- La **transparence** entre les acteurs du projet (maître d'ouvrage, maître d'oeuvre et entreprises), les financeurs, les riverains du chantier et les futurs usagers ;
- La forte **implication du maître d'ouvrage**, faisant référence à l'attention portée à la concertation, l'information et la coordination du projet en vue d'une plus grande efficacité.



## 3.2. LES DONNEES DISPONIBLES SUR LE TERRITOIRE: COMMENT IDENTIFIER LES OPPORTUNITES LOCALES ?

Pour identifier de manière pertinente les opportunités locales de mise en oeuvre d'une démarche d'écologie industrielle et territoriale dans le secteur des travaux publics, il est nécessaire de connaître le plus précisément possible :

- Les données relatives au **potentiel de matériaux immobilisés dans les infrastructures existantes**, aussi bien d'un point de vue qualitatif que quantitatif ;
- **Le degré de mobilisation de ces matériaux** positionné dans le temps : âge des infrastructures, projets et échéances de déconstruction ou de rénovation, statut des matériaux, etc.
- **La disponibilité du gisement** de ces matières premières secondaire : propriété, modalités d'accès, etc.
- **La géolocalisation** : positionnement du gisement pour étudier l'intérêt de sa mobilisation s'il est disponible et qu'une opportunité d'utilisation se présente ;
- **Les opportunités de mise en oeuvre** : quels sont les marchés qui sont envisagés pour les mois et les années qui viennent ? Quelle est la demande en qualité et quantité de matériaux relative à ces projets **potentiels** ?

Ces données sont rarement directement disponibles. Il est nécessaire de les estimer à partir d'autres données détenues par les Chambres de Commerce et de l'Industrie, les interprofessions (FRTP, UNICEM régional, etc.), les opérateurs eux-mêmes, les collectivités territoriales, ou bien encore les services de l'Etat. Ce traitement de l'information, dans un cadre concurrentiel règlementé, doit être réalisé et diffusé par les interprofessions dans l'intérêt général et dans celui du secteur d'activité. Il faut noter que le projet de recherche ASURET<sup>8</sup>, coordonné par le BRGM et actuellement en cours, fournira une solution en ce sens : « à l'échelle du chantier, le projet contrôle les matières consommées chaque jour. A l'échelle d'une ville, il recense, sur une période donnée, l'ensemble des déchets issus de travaux publics. A l'échelle nationale, enfin, il utilise le projet Européen Forwast pour construire des indicateurs d'utilisation des matières, en fonction, par exemple, du nombre de kilomètres qu'elles parcourent. Le projet souhaite cartographier et décrire les flux de matériaux, améliorer la caractérisation du gisement potentiel de matières premières secondaires et évaluer l'intérêt environnemental de l'éco-conception et du recyclage ».

Il existe des expériences locales qui tendent vers cette solution en prévenant la production de déchets de chantier et en en planifiant la gestion. Il serait bon de s'en inspirer pour en généraliser l'action et permettre d'identifier et de traiter les opportunités locales de mise en oeuvre d'une démarche d'écologie industrielle et territoriale dans le secteur des travaux publics :

- Dans le département de l'Aube, existe une association de décideurs publics et privés, le « **Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube (CEIA)** », qui vise à déployer une démarche d'écologie industrielle et territoriale sur le territoire. A cet effet, le CEIA capitalise, en accord avec les propriétaires des données et de manière tout à fait confidentielle, les informations relatives aux flux d'eau, de matière et d'énergie qui entrent, qui sont stockées et qui sortent, d'une centaine d'entreprises du département. Le but est d'identifier des opportunités de mise en relation de ces activités au regard d'une synergie dont la performance globale serait avérée ;
- La France dispose d'un réseau des Cellules Economiques Régionales de la Construction. Sa composante champardennaise a mis en place **un observatoire régional de la commande publique dans le Bâtiment et les Travaux Publics en Champagne-Ardenne**. Comme le montre la Figure 4, présentant l'extrait de la publication de mai 2011 de cet organisme, tous les marchés de travaux publics envisagés dans le département de l'Aube sont listés et qualifiés.

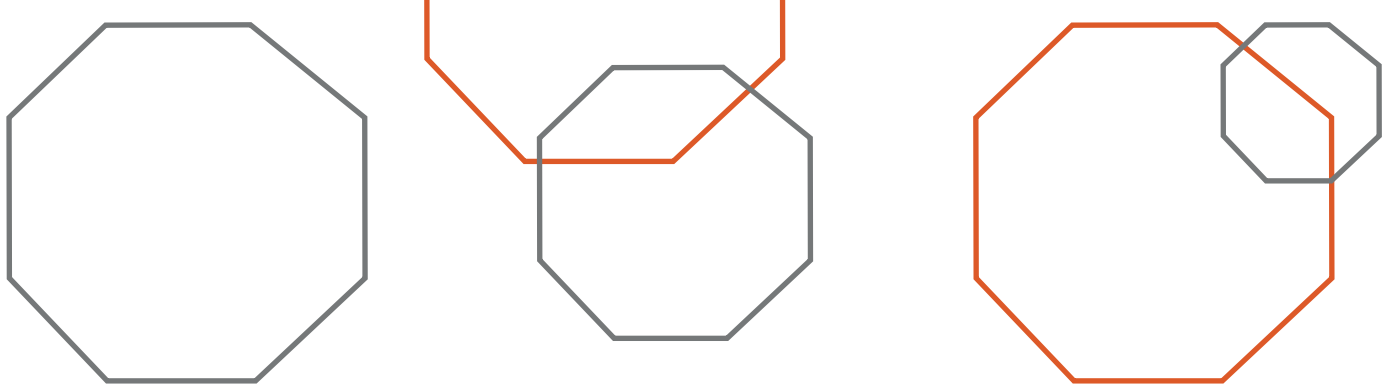
## RECENSEMENT DES OPÉRATIONS À COURT TERME (2011) DANS LE DÉPARTEMENT DE L'AUBE

### TRAVAUX PUBLICS

Maître d'Ouvrage	Intitulé de l'opération	Nature de l'opération	Lieu de l'opération	Montant HT en €	Date prévisionnelle de consultation	Délais d'exécution	Dévolotion des marchés
Communauté de commune de Romilly-sur-seine	Aménagement de parc d'activités T2	Aménagements paysager	Romilly-sur-Seine	De 500 000 à 999 999	2eme semestres 2011		Allotissement
Commune de Nogent-sur-seine	Travaux de voirie	Routes et terrassements	Nogent-sur-Seine	De 800 000 à 999 999	Février Mars 2011		
Commune de Brienne-le-Château	Lotissement Saint-Bernard	Aménagements paysager	Brienne-le-Château	De 800 000 à 999 999	2011	8 mois	Allotissement
Commune de Brienne-le-Château	Rue Saint Bernard Voltaire	Eau, assainissement, canalisations	Brienne-le-Château	De 400 000 à 499 999	2011	3 mois	
Commune de La Chapelle-Saint-Luc	Entretien Voirie	Équipement routier	La Chapelle-Saint-Luc	De 400 000 à 499 999	Janvier 2011	12 mois	Allotissement
Commune de Piney	Réfection de la RD960 dans la traversée de Piney	Routes et terrassements	Piney	De 1 500 000 à 1 999 999	Décembre 2010, janvier 2011	20 mois	
Commune de Romilly-Sur-Seine	Aménagement aire d'accueil gens du voyage	Autres Opérations de TP	Romilly-Sur-Seine	De 200 000 à 299 999	Mars 2011	8 mois	Allotissement
Commune de Saint-Julien-Les-Villas	Voirie	Routes et terrassements	Saint-Julien-Les-Villas	De 3 000 000 à 3 999 999	Avril 2011	12 mois	
Commune de Saint-Parres-aux-Tertres	Désenclavement Quartier pas du Tertre	Routes et terrassements	Saint-Parres-aux-Tertres	De 200 000 à 299 999	Fin 2011	3 mois	
Commune de Villenauxe-la-Grande	Route Réfection rue	Routes et terrassements	Villenauxe-la-Grande		Avril 2011		
Commune de Ville-sous-la-Ferté	Enfouissement électrique et Télécom	Réseaux secs	Ville-sous-la-Ferté	De 500 000 à 599 999		24 mois	
SAVSAT	Phase 4 PPI	Travaux Fluviaux et maritimes	Agglomération de Troyes	De 2 000 000 à 2 499 999	1er trimestre 2011	7 mois	Allotissement
SAVSAT	Travaux sur Berges	Travaux Fluviaux et maritimes	Agglomération de Troyes	De 1 000 000 à 1 499 999	1er trimestre 2011	24 mois	Allotissement
SAVSAT	Travaux sur Bondes	Travaux Fluviaux et maritimes	Agglomération de Troyes	De 400 000 à 499 999	1er trimestre 2011	4 mois	Allotissement

Figure 4. Extrait de publication de l'Observatoire régional de la commande publique dans le Bâtiment et les Travaux Publics en Champagne-Ardenne





## ➤ 3.3. COMMENT APPREHENDER LA PERFORMANCE GLOBALE DE VOTRE PROJET ?

### PRECONISATIONS METHODOLOGIQUES

Ce chapitre vise à proposer aux opérateurs des TP, et notamment les maîtres d'ouvrage et maîtres d'oeuvre, des moyens méthodologiques pour analyser la performance d'un projet de TP du point de vue de ses « *externalités environnementales, sociales et sociétales* » : quels sont les effets sur l'environnement, l'Homme et la société qui accompagnent la performance technique et compétitive d'un projet ? Comment contribue-t-il à maîtriser l'ampleur et les effets du changement global<sup>9</sup>, mais aussi la préservation des capacités des générations actuelles et futures à répondre à leurs besoins ? Il s'agit de pouvoir vérifier et démontrer qu'un projet de TP « optimisé » répond mieux que ne le ferait une variante plus classique à ces enjeux de durabilité<sup>10</sup>. Pour cela, une analyse des effets du projet sur l'Homme et l'environnement doit être mise en oeuvre, en mobilisant autant que de besoin les outils et méthodes existants. Ce chapitre présente en ce sens une série de préconisations centrées sur la méthode et les outils de l'**Analyse du Cycle de Vie** (ACV).

#### Objectif et cadre de l'évaluation

La première étape de l'analyse de la performance d'un projet de TP vise à identifier les dimensions du projet à étudier. Au-delà des aspects purement techniques et financiers, ces dimensions peuvent concerner toutes les conséquences du projet pour l'Homme et l'environnement (cf. ci-dessus).

**L'évaluation pourra ainsi porter sur les aspects environnementaux et/ou les aspects humains :**

- Parmi les aspects environnementaux : des enjeux globaux, comme la contribution au changement climatique, et/ou des enjeux locaux, comme la préservation des ressources locales en matériaux pour la construction, la préservation de la biodiversité locale

➤ <sup>9</sup> UNPG : Le changement global désigne ici l'ensemble des bouleversements que subit l'écosphère du fait de la pression anthropique (perturbation des cycles biogéochimiques planétaires, dispersion de polluants dans les milieux, dégradation physique des écosystèmes, atteintes à la biodiversité, etc.). Il existe un lien direct entre les manifestations du changement global et le bien-être humain, notamment en termes de risques pour la santé, de sécurité et de qualité de l'environnement.

➤ <sup>10</sup> UNPG : La durabilité d'un système ou d'un projet représente sa capacité à contribuer, par ses effets, à (i) mettre ses parties prenantes en capacité de répondre à leurs besoins fondamentaux, (ii) préserver les capacités des générations futures à répondre elles aussi à leurs besoins fondamentaux, (iii) maîtriser l'ampleur et les conséquences du changement global.

- Des enjeux environnementaux, retenus en fonction d'attentes particulières de certaines parties prenantes au projet de TP (décideurs, usagers, associations, etc.) : par exemple la performance énergétique, l'occupation de sols agricoles ou encore la pollution des eaux plutôt que les atteintes à la couche d'ozone, l'occupation de sols urbains ou la consommation de ressources naturelles minérales, etc. ;
- De la même manière, des enjeux humains plus particulièrement surveillés que d'autres : par exemple l'emploi local et la sécurité des travailleurs plutôt que les nuisances aux riverains, etc.

Ce travail, qui pourra avantageusement être mené par le porteur de projet en concertation avec les parties prenantes associées, conduira à identifier une **sélection d'indicateurs**<sup>11</sup>. Ces indicateurs pourront être **pondérés**, de manière à refléter l'importance relative que les acteurs du projet et les parties prenantes associent aux dimensions considérées, en recourant au besoin à des méthodes existantes (notamment proposées en Analyse du Cycle de Vie).

## LE CAS DE LA ROCADE SUD-EST DE TROYES

*Dans le cas de la rocade Sud-Est de Troyes (cf. Annexe 2), l'analyse de la performance du chantier achevé en 2008 a été réalisée a posteriori par le BRGM, en 2010 et 2011 (cf. partie « Analyse de la performance globale de la construction de la rocade Sud-Est de Troyes » dans le rapport scientifique du projet SYNERGIE-TP sur [www.synergie-tp.fr](http://www.synergie-tp.fr)). L'intérêt économique du projet en termes de coût de la variante ayant été validé lors de l'attribution des marchés, l'analyse a porté sur les aspects environnementaux et humains du projet. 15 catégories d'impacts environnementaux ont été considérées, concernant notamment le changement climatique, les consommations d'eau, de ressources naturelles et d'énergie fossile, la pollution, etc. Pour le volet humain, les catégories d'impacts concernent notamment les salaires, la santé et la sécurité, la durée du travail, l'emploi local, les conditions de vie, l'accès aux ressources matérielles, etc.*

### Définition du système : cycle de vie et analyse comparative

Le cadre et les bornes de l'analyse seront ensuite précisés en suivant les deux principes suivants :

- Prendre en compte l'ensemble du cycle de vie du projet de TP ;
- Proposer une analyse comparative du projet, par rapport à un projet de TP fictif, mais réaliste, de référence. Celui-ci répondra à la même fonction que le projet analysé, mais en suivant des choix constructifs contrastants et plus « standards ».

➤ <sup>11</sup> UNPG : Par exemple, pour l'environnement : indicateur de consommation énergétique, d'émission de gaz à effet de serre, de consommation d'eau ou de ressources naturelles, en particulier locales, de risques pour la biodiversité, de pollution de l'air, etc. Pour les aspects sociaux et sociétaux : indicateur de création d'emploi local, de risque pour la santé et la sécurité des travailleurs, de risque de nuisance pour les communautés locales, de préservation des paysages et du patrimoine culturel local, etc.

Bonne performance environnementale ou sociale n'est pas le fruit de transferts d'impacts vers certaines étapes ou certains acteurs moins visibles que d'autres. L'analyse comparative permet quant à elle d'illustrer concrètement les gains apportés par le projet, par la voie de matériaux et procédés innovants par exemple, en le comparant à une solution plus classique. Dans ce cas, le projet alternatif de référence doit être décrit de manière à mettre clairement en évidence les points pour lesquels le projet proposé apporte des différences significatives (nature et provenance des matériaux, procédés mis en oeuvre, etc.).

Ces choix méthodologiques permettent par la suite, si besoin est, de simplifier l'analyse du projet en ne considérant que les étapes de son cycle de vie pour lesquelles il diffère du cas « standard ». Le recueil de données, qui peut souvent être un point bloquant pour l'analyse, est alors facilité. Cette simplification empêchera toutefois de se prononcer sur l'ampleur du gain associé aux spécificités du projet, par rapport à tous les impacts qu'il induit au cours de l'ensemble de son cycle de vie : faute de données, il sera en effet impossible d'estimer les impacts liés aux étapes identiques dans le cas du projet proposé et dans le cas du projet de référence. Or le poids de ces impacts « communs » peut largement outrepasser celui des impacts spécifiques à chaque cas – relativisant parfois fortement le gain apporté par le projet proposé (cf. Figure ci-dessous).

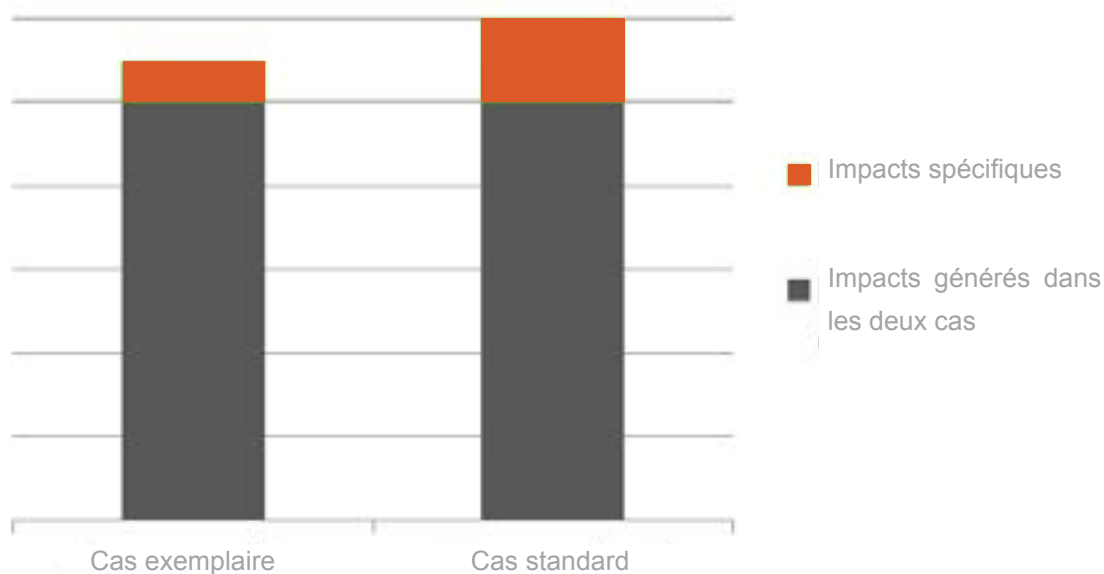


Figure 5. Appréciation du gain apporté par un projet de travaux publics par rapport à un cas «standard » : très relatif (8%) ou très significatif (50%) selon que l'on considère ou non les phases du projet identiques dans les deux cas. (Illustration reposant sur un cas fictif)

**Dans le cas de la rocade  
Sud-Est de Troyes**

*(cf. Annexe 2), l'analyse de la performance  
environnementale et sociale du projet a été menée en  
comparaison de celle d'un cas standard théorique mettant en  
oeuvre des procédés et matériaux classiques.  
Seules les étapes du chantier pour lesquelles les caractéristiques de  
la variante mise en oeuvre différaient de celles du cas standard ont  
été prises en compte : les travaux de terrassement, d'assainissement  
et le rétablissement de communication, la réalisation de la chaussée  
ainsi que sa maintenance.  
Au cours de ces étapes, les opérateurs ont notamment recouru à  
des matériaux (en particulier les granulats)  
recyclés et/ou de provenance locale, ainsi qu'à un enrobé  
tiède pour la réalisation de la chaussée.*

**Outils – principes**

Pour estimer les effets potentiels ou impacts d'un projet de TP sur l'Homme et l'environnement (changement climatique, pollution de l'eau, santé des travailleurs, etc.), il est recommandé de recourir à une méthode d'analyse des impacts pour calculer les indicateurs recherchés. Une telle méthode repose sur :

- Des données sur les caractéristiques des activités menées au cours du projet : les données d'inventaire. Elles concernent les émissions et consommations physiques pour les aspects environnementaux (tonnages, consommations d'énergie, émissions de CO<sub>2</sub>, etc.) et les caractéristiques sociales des activités pour les aspects humains (nombre d'emplois, taux d'accidents du travail, types de nuisances, etc.). Elles peuvent être spécifiques au projet ou extraites d'une base de données existante ;
- Des modèles de caractérisation des impacts, qui permettent de calculer des impacts potentiels à partir des données d'inventaire (par exemple pour déterminer le potentiel de réchauffement climatique associé à une quantité de CO<sub>2</sub> émise dans l'atmosphère).

Les opérateurs de TP souhaitant développer la prise en compte et la valorisation des aspects environnementaux et humains de leurs projets ont tout intérêt à mettre en place un système de recueil et de suivi des données d'inventaire qui leur permettra de mener des évaluations pertinentes et robustes, car reposant sur des données spécifiques à leurs projets.

## Outils – existant

Il est indispensable de s'assurer de l'homogénéité des choix méthodologiques tout au long de l'analyse pour garantir des résultats valables. Pour cela, les opérateurs des TP peuvent se tourner vers les outils existants reposant sur les méthodes de **l'Analyse du Cycle de Vie (ACV)** pour les **aspects environnementaux** et **l'Analyse Sociale du Cycle de Vie (ASCV)** pour les **aspects humains**.

### *Aspects environnementaux – Analyse du Cycle de Vie (ACV)*

Pour analyser les impacts environnementaux potentiels de leurs projets de TP, les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'oeuvre peuvent faire appel à un outil, ou « éco-comparateur », au sein duquel le cadre méthodologique est prédéfini. Deux gammes d'éco-comparateurs sont disponibles dans le secteur de la construction de routes

- D'une part, des éco-comparateurs exploitables par l'ensemble de la profession, garantissant chacun aux études qui les sollicitent des résultats homogènes et comparables :
  - o L'éco-comparateur SEVE (Système d'Evaluation des Variantes Environnementales<sup>12</sup>), élaboré par l'USIRF (Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française) et déployé avec la participation d'Eurovia, Eiffage TP et Colas
  - o L'éco-comparateur ECORCE<sup>13</sup> (ECO-comparateur Routes Construction Entretien), élaboré par l'IFSTTAR<sup>14</sup> (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux).
- D'autre part, les éco-comparateurs développés par certaines entreprises pour leurs propres besoins.

Dans ce cas, la comparaison de projets portés par des entreprises différentes peut s'avérer délicate, du fait d'hypothèses ou de modèles spécifiques à chaque éco-comparateur et donc à chaque entreprise.

Les opérateurs peuvent également faire appel à un bureau d'études spécialisé en ACV qui pourra réaliser les études comparatives à l'aide d'un logiciel ACV standard<sup>15</sup>.

---

➤ <sup>12</sup> UNPG : <http://www.seve-tp.com/>

➤ <sup>13</sup> UNPG : [http://www.lcpc.fr/utills/division/div\\_ddgc/result/logiciels.php](http://www.lcpc.fr/utills/division/div_ddgc/result/logiciels.php)

➤ <sup>14</sup> UNPG : ex- Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC)

➤ <sup>15</sup> UNPG : Voir la liste des outils disponibles sur le marché proposées et tenue à jour par l'ELCD (European Life Cycle Database) <http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/toolList.vm>

## Aspects humains – Analyse Sociale du Cycle de Vie (ASCV)

L'analyse sociale du cycle de vie permet d'étudier les impacts sociaux et sociétaux générés par le projet tout au long de son cycle de vie et supportés par ses parties prenantes (riverains, employés, etc.). Cette méthode fait aujourd'hui l'objet de développements, notamment par l'UNEP-SETAC. Des Lignes Directrices ont été publiées fin 2009 à ce titre<sup>16</sup> : [l'ACV sociale est une] « *technique d'évaluation des impacts sociaux et socioéconomiques (réels et potentiels) positifs et négatifs tout au long du cycle de vie des produits [...] L'ACV sociale peut être mise en oeuvre seule ou combinée à une ACV environnementale. L'ACV sociale évalue les incidences sociales et socio-économiques repérées dans le cycle de vie du produit [...] à l'aide de données génériques et spécifiques au site. Elle se distingue des autres méthodologies d'évaluation des impacts sociaux par son objet (le produit) et son champ d'application (l'ensemble du cycle de vie). Les aspects sociaux et socio-économiques examinés sont ceux qui peuvent affecter positivement ou négativement les parties prenantes.* ».

L'ACV et l'ASCV reposent toutes deux sur la caractérisation des impacts associés au cycle de vie d'un système, par catégories d'impacts. Pour le volet humain, les catégories d'impacts peuvent notamment concerner les salaires, la santé et la sécurité, la durée du travail, l'emploi local, les conditions de vie, l'accès aux ressources matérielles, etc. L'ACV et l'ASCV proposent deux approches différentes pour l'évaluation de la performance du système (respectivement au regard d'enjeux environnementaux et humains), compatibles et complémentaires puisqu'elles permettent de traiter tous les aspects de la performance d'un système face aux enjeux de durabilité qui le concernent. Le couplage de ces deux méthodes est donc une piste de recherche intéressante, ayant jusqu'ici donné lieu à peu de publications,.

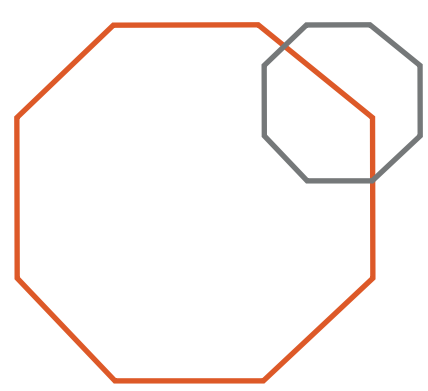
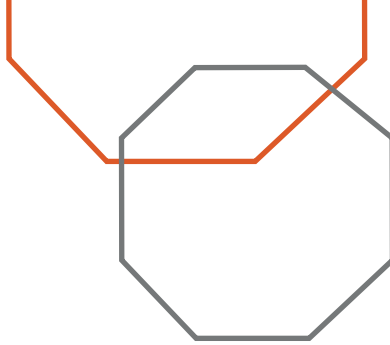
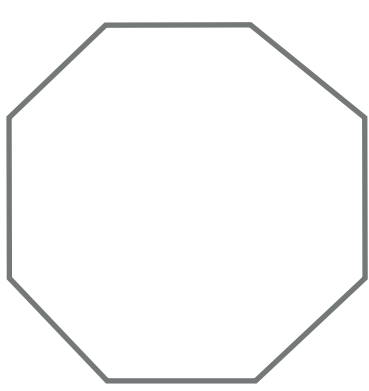
Les opérateurs de TP peuvent contribuer au développement de l'ASCV en proposant des applications à leur cas, en partenariat avec des équipes de recherche et développement ou de bureaux d'études impliqués dans le sujet. Ils peuvent également choisir de définir par eux-mêmes une liste d'indicateurs spécifiques portant sur *les aspects humains de leur projet*.

## **Le cas de la rocade Sud-Est de Troyes**

*Dans le cas de la rocade Sud-Est de Troyes (cf. Annexe 2), le BRGM a réalisé une ACV pour évaluer les impacts environnementaux du chantier par rapport à un cas standard plus classique. L'ensemble des émissions générées et des ressources consommées ont été répertoriées pour chacune des phases du cycle de vie, puis comptabilisées et analysées selon les catégories d'impacts environnementaux retenues.*

*Les résultats montrent des gains significatifs (de 23 à 64%) : 41% pour la dépletion des ressources en énergies fossiles et 32% pour les émissions de gaz à effet de serre.*

**L'analyse sociale** du cycle de vie a fait l'objet de développements et d'adaptations par le BRGM pour traiter le cas de la rocade Sud-Est de Troyes. Les activités potentiellement génératrices d'impacts sociaux ont été identifiées via un inventaire des processus élémentaires et de leurs caractéristiques (localisation géographique, parties prenantes associées, volumes d'activité). Les risques d'impacts sociaux ont été recherchés via un recueil d'informations sur les aspects sociaux des secteurs d'activités les plus significatifs en termes de volumes d'activité (extraction de ressources minérales, transport routier de matières pondéreuses, terrassement et réalisation de chaussées, production de bitumes et enrobés), ce qui a permis de repérer les activités socialement les plus à risques pour deux catégories de parties prenantes : les travailleurs et les communautés locales. Les résultats montrent des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs ainsi que des risques de nuisances pour les riverains, mais aussi des effets potentiels positifs concernant l'emploi. Les particularités du chantier ont cependant permis d'atténuer les risques pour la santé grâce au recours à des enrobés tièdes, de supprimer les risques de nuisance grâce au tracé final de la rocade et globalement d'atténuer les conséquences sociales du projet pour l'ensemble des parties prenantes du fait de moindres volumes de matériaux extraits, enfouis et transportés.



## 3.4. LES MARCHES PUBLICS

### Montage d'un marché : choix des critères de sélection et pondération ou hiérarchisation

Lorsqu'il rédige un marché, le pouvoir adjudicateur peut choisir de ne prendre en compte que le critère « prix de l'offre » pour faire son choix, ou retenir plusieurs critères liés à l'objet du marché (performances environnementales, prix, coût global d'utilisation, rentabilité, valeur technique, insertion, etc.). Ces critères doivent cependant répondre à certaines exigences :

- Être liés à l'objet du marché (article 5 du code des marchés publics) ;
- Prendre en compte des objectifs de développement durable (articles 5 et 14 du code des marchés publics) ;
- Être annoncés dans l'avis d'appel d'offres public à la concurrence ou dans les documents de la consultation (articles 14 et 45 du code des marchés publics) ;
- Ne pas être discriminatoires (articles 14 et 45 du code des marchés publics) ;
- Permettre de sélectionner l'offre économiquement la plus avantageuse (article 53 du code des marchés publics) ;
- Être précis (articles 5 et 53 du code des marchés publics) ;
- Être pondérés ou hiérarchisés à défaut, si le pouvoir adjudicateur peut démontrer que la pondération n'est pas possible (article 53 du code des marchés publics).

Si la pondération est censée aboutir au choix de l'offre la « mieux disante » par une note unique et rationnelle (cf. partie 3.3 sur le volet méthodologique), il convient de reconnaître qu'elle est très subjective car elle relève directement d'une décision politique du pouvoir adjudicateur.



En cas de non réalisation des performances annoncées par les titulaires des marchés dans le cadre de leurs offres lors de la réception des travaux, il est pertinent d'avoir prévu dans l'avis d'appel d'offres public, des pénalités et des réserves permettant d'effectuer les corrections nécessaires à l'atteinte des objectifs. Une bonne précision des critères de sélection des offres et de leur pondération, couplée à la présence de pénalités et de réserves en cas de non réalisation des performances énoncées, permet d'éviter les déclarations d'intention sans engagement de la part des maîtres d'oeuvre et / ou des opérateurs de travaux publics, renforçant ainsi leur crédibilité.

### **Réponse aux marchés : les indicateurs à prendre en compte**

Les opérateurs de travaux publics qui souhaitent répondre à un appel d'offres public, en proposant un projet relevant de l'écologie industrielle et territoriale car intégrant des dispositions pour alléger son impact sur l'Homme et l'environnement au sein d'un territoire, ont intérêt à accompagner leur proposition d'éléments permettant d'apprécier leur caractère vertueux.

**Lorsque les dispositions du marché ne prévoient pas de critères spécifiques pour ces aspects**, ou si ces critères sont insuffisants, les opérateurs (candidats) peuvent proposer des indicateurs pour évaluer la performance de leur projet. Une évaluation de la performance environnementale, sociale et sociétale telle que **préconisée dans ce guide** (cf. partie 3.3) fournira des réponses précises et détaillées.

Toutefois, **dans le cas où l'opérateur ne souhaite ou ne peut suivre une telle démarche**, il pourra proposer par lui-même des **indicateurs** pour illustrer :

- Les matériaux, techniques et pratiques qu'il propose de mettre en oeuvre et qu'il a choisis sur la base de leurs caractéristiques intrinsèques
- Les gains qu'ils apportent pour la performance du projet, en termes d'impacts sur l'Homme et l'environnement.

Ces indicateurs permettront d'établir un **bilan simplifié de la performance du projet**, de manière à tenir compte des contraintes auxquelles l'opérateur doit faire face.

Concernant le **choix des matériaux**, en particulier les matériaux minéraux naturels, les indicateurs porteront donc notamment sur :

- Les tonnages et la provenance des matériaux ;
- Le bilan environnemental associé à leur extraction et leur transport, en particulier par rapport aux consommations d'eau et d'énergie, aux émissions de gaz à effet de serre, aux émissions de polluants dans l'air et l'eau, à l'occupation de sols
- Le bilan humain de leur extraction et de leur transport, en particulier en termes de nombre et de qualité des emplois associés, et généralement de conditions de travail des employés, mais aussi de conséquences de ces activités pour la vie des riverains, par exemple en termes de risques de nuisances.

Concernant les **techniques et pratiques** prévues par le projet, les indicateurs s'intéresseront notamment :

- Au bilan environnemental des procédés, là encore en termes de consommations d'eau et d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre, d'émissions de polluants dans l'air et l'eau, etc. ;
- A leur bilan humain (nombre et qualité des emplois, conditions de travail, conditions de vie et risques de nuisances pour les communautés locales, etc.).

De manière générale, ces indicateurs devront être conçus de manière à respecter les principes méthodologiques préconisés précédemment (cf. partie « 3.3 - Définition du système : cycle de vie et analyse comparative »), à savoir analyser les points listés ci-dessus :

- Comparativement aux options que prendrait une offre constructive classique ;
- En tenant compte de toutes les étapes du cycle de vie du projet de TP : conception, réalisation, utilisation, maintenance, fin de vie (avec toujours la possibilité, pour simplifier l'analyse, de ne considérer que les étapes différant du cas standard classique avec lequel est établi une comparaison – cf. 3.3).

## ➤ 3.5. LES LEVIERS A ACTIONNER, LES ECUEILS A EVITER

Les travaux menés dans le cadre du projet de recherche SYNERGIE-TP ont permis d'identifier une série de leviers et de verrous qui doivent être pris en compte pour l'intégration de l'écologie industrielle et territoriale dans les projets de travaux publics, notamment pour l'emploi de matières premières secondaires. Ces leviers et verrous, de nature technique, organisationnelle ou relationnelle, ont trait à cinq thèmes :

- Les aspects législatifs ;
- La conception et la réponse aux marchés publics ;
- Les ressources ;
- Le contexte politique et économique local ;
- Les aspects sociétaux.

Verrous	
Catégorie	Nature
Aspects législatifs	Absence d'un cadre réglementaire et normatif pour les matières premières secondaires issues de déchets.
Conception et réponse aux marchés publics	Marchés fermés.
	Pondération des critères dans les marchés publics défavorable au mieux disant et à la notion de « coût complet » compétitif contrebalançant un investissement plus important. Confidentialité des informations nécessaires à des comparaisons de performance car de nature stratégiques.
Ressources	Surcoûts supposé ou réel lié à l'usage des matières premières secondaires (transport, analyses, contrôle, etc.).
	Méconnaissance du territoire et des gisements de matières premières secondaires disponibles. Manque de connaissances sur la qualité de certaines matières premières secondaires.
Contexte politique et économique local	Incertitudes liées au choix de l'implantation géographique (contraintes dues aux études d'impact, concertation, à la faune ou la flore, à l'histoire et du territoire, etc.).
	Difficultés relationnelles entre les acteurs politiques et économiques locaux.
Aspects sociétaux	Image et représentation négative des déchets et matières premières secondaires.

Leviers	
Catégorie	Nature
Aspects législatifs	Existence d'un cadre réglementaire favorable à l'usage des matières premières secondaires.
Conception et réponse aux marchés publics	Autorisation du recours aux variantes dans les marchés pour proposer des solutions innovantes..
	Faire la preuve des bénéfices attendus (financiers, environnementaux, etc.).
	Capacité à anticiper les marchés et les besoins en pondéreux associés.
Ressources	Coût des ressources vierges et conditions d'accès (techniques et sociales) de plus en plus difficiles.
	Tension sur les ressources vierges.
	Connaissance de la disponibilité locale de la ressource.
Contexte politique et économique local	Climat relationnel serein entre les acteurs politiques et économiques locaux.
	Territoire informé et engagé sur l'écologie industrielle.
Aspects sociétaux	Intérêt en termes d'image et d'innovation pour l'intégration de matières premières secondaires dans les process de travaux publics.

Figure 6. Tableau des leviers et verrous relatifs à l'intégration de l'écologie industrielle et territoriale dans les projets de TP.



# ➤ GLOSSAIRE ET DEFINITIONS

**AAPC** : Avis d'Appel d'offres Public à la Concurrence

**ACV** : Analyse du Cycle de Vie (pour les aspects environnementaux)

**ADEME** : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

**AMF** : Association des Maires de France

**ASCV** : Analyse Sociale du Cycle de Vie

**ASURET** : Analyse Systémique de l'Utilisation de REssources renouvelables de la Technosphère

**BRGM** : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

**BTP** : Bâtiment et Travaux Publics

**CAO** : Commission d'Appel d'Offres

**CAT** : Communauté de l'Agglomération Troyenne

**CCIT** : Chambre de Commerce et d'Industrie Territoriale

**CEIA** : Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube

**CREIDD** : Centre de Recherches et d'Etudes Interdisciplinaires sur le Développement Durable

**DCE** : Dossier de Consultation des Entreprises

**DDE** : Direction Départementale de l'Equipement

**DND** : Déchet Non Dangereux

**DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

**ECORCE** : ECO-comparateur Routes Construction Entretien

**EPL** : Etablissements Publics Locaux

**EPS** : Etablissements Publics de Santé

**ESAA** : Ecole Supérieure des Arts Appliqués de Troyes

**FNTP** : Fédération Nationale des Travaux Publics

**IFSTTAR** : Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux

**IMEDD** : Ingénierie et Management de l'Environnement et du Développement Durable

**INRAP** : Institut National de Recherches Archéologiques Préventives

**ISDI** : Installation de Stockage des Déchets Inertes

**LCPC** : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

**MEDDTL** : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement

**MIOM** : Mâchefers d'Incinération d'Ordures Ménagères

**MPS** : Matières Premières Secondaires

**PPRI** : Plan de Prévention du Risque Inondations

**SETRA** : Service d'Etudes sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements

**SEVE** : Système d'Evaluation des Variantes Environnementales

**UNICEM** : Union Nationale des Industries de Carrières et Matériaux de Construction

**URPG** : Union Régionale des Producteurs de Granulats

**USIRF** : Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française

**UTT** : Université de technologie de Troyes

**Changement global** : Le changement global désigne ici l'ensemble des bouleversements que subit l'écosphère du fait de la pression anthropique (perturbation des cycles biogéochimiques planétaires, dispersion de polluants dans les milieux, dégradation physique des écosystèmes, atteintes à la biodiversité, etc.). Il existe un lien direct entre les manifestations du changement global et le bien-être humain, notamment en termes de risques pour la santé, de sécurité et de qualité de l'environnement.

**Durabilité** : La durabilité d'un système ou d'un projet représente sa capacité à contribuer, par ses effets, à (i) mettre ses parties prenantes en capacité de répondre à leurs besoins fondamentaux, (ii) préserver les capacités des générations futures à répondre elles aussi à leurs besoins fondamentaux, (iii) maîtriser l'ampleur et les conséquences du changement global.

**Matières premières secondaires** : Matières premières provenant du recyclage de matériaux issus de déchets et non directement de ressources naturelles extraites. Pour l'industrie des granulats, il s'agit des matériaux issus du recyclage de déchets de déconstruction, des schistes, des laitiers et des mâchefers (dont MIOM). L'utilisation de « matériaux alternatifs » est également admise.

**Matériaux vierges** : Matières premières directement issues de ressources naturelles extraites. Pour l'industrie des granulats, il s'agit des roches meubles et des roches massives.



## ➤ BIBLIOGRAPHIE

- ADEME.** Prévenir et gérer les déchets de chantier. Guide publié par Le Moniteur, juin 2009
- ADOUE C.** Mettre en oeuvre l'écologie industrielle. Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Coll. Science & ingénierie de l'environnement, 2007
- BENOIT C., MAZIJN B.** (eds). Lignes Directrices pour l'Analyse Sociale du Cycle de Vie des Produits. PNUE, 2009, 104 p.
- BRULLOT S.** Mise en oeuvre de projets territoriaux d'écologie industrielle en France : vers un outil méthodologique d'aide à la décision, Thèse de doctorat, Université de technologie de Troyes, 2009, 427 p.
- BRUNDTLAND G. H.** Our Common Future. United Nations, 1987, 318 p.
- CONSORTIUM COMETHE.** Conception d'outils méthodologiques et d'évaluation pour l'écologie industrielle - mémoire scientifique. Remis à l'Agence Nationale de la Recherche, 2011
- ERKMAN S.** Vers une écologie industrielle. Comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle, Paris : Éditions Charles Léopold Mayer, 2000, 147 p.
- FEVRE-GAUTIER A.-L.** Analyser la durabilité du développement de valorisations non alimentaires d'agroressources, Thèse de Doctorat, Université de technologie de Troyes, 2009, 437 p.
- FNTP.** Travaux Publics - Aménager notre environnement, Sous-produits et excédents de chantiers : propositions et solutions, novembre 2001
- GOBIN C.** Le développement durable en BTP, Optimisation des ressources par la R&D. Techniques de l'ingénieur, 2006
- MAILLEFERT M., SCHALCHLI P.** « Pré-requis pour la construction d'une méthodologie pour l'implantation d'une démarche d'écologie industrielle à l'échelle d'un espace territorial », in MAILLEFERT M., PETIT O., coord, ROUSSEAU S., Ressources, patrimoine, territoires et développement durable, Peter Lang, 2010
- MASSAA.** Les éco-comparateurs. Rapport du sous-groupe « données » de la Commission Infrastructures de l'Observatoire Énergie Environnement des transports (OEET), 2011
- Mitchell R. K., Agle B. R., Wood D. J.** Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts. The Academy of Management Review, vol. 22, n°4, 1997, pp. 853- 886
- PARENT, J.** et al. Impact assessment in SLCA: sorting the sLCIA methods according to their outcomes, International Journal of Life Cycle Assessment, vol. 15, 2010, pp.164–171
- SETRA.** Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière, 2011, 32 p.
- UNEP-SETAC.** Lignes Directrices pour l'Analyse Sociale du Cycle de Vie des Produits, 2009
- UNICEM.** Les statistiques complètes (brochure), 2010
- UNPG.** L'industrie française des granulats en 2010, 2010
- UNPG.** Livre blanc - Carrières et granulats, pour un approvisionnement durable des territoires, 2011, 132 p.

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

<http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=24737> (consulté le 05/12/2011)

Centre de Recherches et d'Etudes Interdisciplinaires sur le Développement Durable de l'Université de technologie de Troyes

<http://creidd.utt.fr/fr/projets/asuret.html> (consulté le 05/12/2011)

Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube

<http://www.ceiaube.fr/> (consulté le 05/12/2011)

Commission Européenne : European Life Cycle Database. Liste des outils disponibles sur le marché

<http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/toolList.vm> (consulté le 30/01/2012)

COTITA Centre Est. Comité d'animation MOA-MOE

<http://www.cotita-centre-est.fr> (consulté le 15/04/2011)

Création Développement Eco-Entreprises : listes des bureaux d'études et cabinets conseils spécialisés en Analyse de Cycle de Vie et / ou éco-conception

[http://194.117.216.75/sections/fr/nos\\_projets/plate-forme\\_acv/acteurs\\_regionaux\\_et/bureaux\\_d\\_etudes/](http://194.117.216.75/sections/fr/nos_projets/plate-forme_acv/acteurs_regionaux_et/bureaux_d_etudes/) (consulté le 30/01/2012)

Fédération Nationale des Travaux Publics

<http://www.excedents-chantier.fntp.fr> (consulté le 30/01/2012)

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

[http://www.lcpc.fr/utills/division/div\\_ddgc/result/logiciels.php](http://www.lcpc.fr/utills/division/div_ddgc/result/logiciels.php) (consulté le 05/12/2011)

M. Frédéric MAKOWSKI

<http://www.marche-public.fr> (consulté le 05/12/2011)

Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie

[http://www.economie.gouv.fr/files/directions\\_services/daj/marches\\_publics/conseil\\_acheteurs/tableaux/etatprocedures.pdf](http://www.economie.gouv.fr/files/directions_services/daj/marches_publics/conseil_acheteurs/tableaux/etatprocedures.pdf) (consulté le 05/12/2011)

Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi. SESSI, 2008

<http://www.industrie.gouv.fr/sessi/enquetes/eab/presentation.htm> (consulté le 15/04/2011)

Ministère de l'Environnement, du Développement durable, des Transports et du Logement

<http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/> (consulté le 15/04/2011)

Product ecology consultants

<http://www.pre.nl/> (consulté le 30/01/2012)

Symbiose industrielle de Kalundborg

<http://www.symbiosis.dk/en> (consulté le 30/01/2012)

Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française – Eco-comparateur SEVE

<http://www.seve-tp.com/> (consulté le 30/01/2012)

Université Virtuelle Environnement et Développement durable

[http://www.uved.fr/fileadmin/user\\_upload/modules\\_introductifs/module4/site/html/5-ecologieindustrielle\\_2.html#5-2-1-presentation](http://www.uved.fr/fileadmin/user_upload/modules_introductifs/module4/site/html/5-ecologieindustrielle_2.html#5-2-1-presentation) (consulté le 05/12/2011)



# ➤ ANNEXE 1. LA SYMBIOSE INDUSTRIELLE DE KALUNDBORG

L'exemple d'écologie industrielle le plus connu et le plus documenté à l'heure actuelle est la symbiose de Kalundborg, au Danemark.

Cette symbiose s'est développée dans les années 60 sur la base d'objectifs principalement économiques, entre les 5 principaux acteurs du territoire que sont la raffinerie Statoil, la centrale électrique Asnaes, les usines Gyproc (production de panneaux de plâtre) et Novo Nordisk (production d'enzymes et de produits pharmaceutiques), ainsi que la ville de Kalundborg.

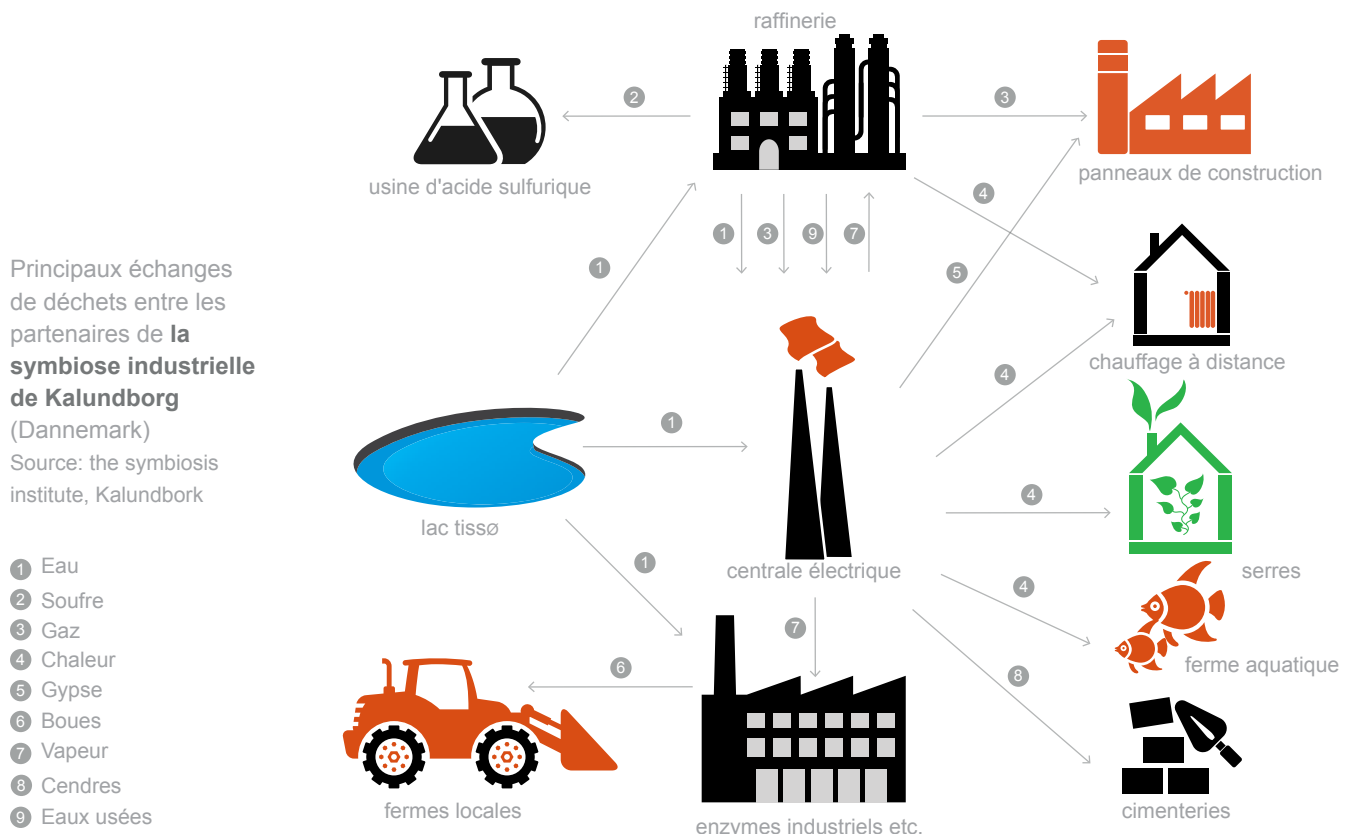


Figure 7. Principaux échanges entre les partenaires de la symbiose de Kalundborg (Danemark)

### **Les principales synergies mises en oeuvre sont les suivantes :**

- L'eau du lac Tisso est utilisée successivement en refroidissement de process puis en réchauffement, sous forme de vapeur, et enfin en eau de rinçage ;
- Le gypse utilisé par Gyproc était historiquement importé d'Espagne où il était extrait de carrières naturelles. Parallèlement, la centrale électrique en produisait en grandes quantités, considérées comme déchets. Aujourd'hui, Gyproc n'utilise plus que le gypse issu de la centrale électrique, après mise au point d'un processus de séchage, rendu nécessaire par la plus grande teneur en eau de ce dernier ;
- Le gaz de raffinage, déchet du process de Statoil, est fourni à prix compétitif à Gyproc (pour le séchage du gypse) et à la centrale électrique, en complément d'énergie, au lieu d'être brûlé ;
- La chaleur résiduelle des process de la raffinerie et de la centrale électrique permet de chauffer une partie des logements de Kalundborg, via le réseau de chauffage urbain, ainsi que des serres et une ferme aquacole ;
- Les boues sont utilisées pour la fertilisation agricole ;
- Le soufre est valorisé sous forme d'acide sulfurique ;
- Les cendres sont réutilisées en cimenterie.

Les bénéfices environnementaux sont considérables. Chaque année, ce sont 45 000 tonnes de pétrole, 15 000 tonnes de charbon, 600 000 m<sup>3</sup> d'eau qui ne sont pas prélevés sur les ressources naturelles de la planète. Parallèlement, 130 000 tonnes de cendres, 4 500 tonnes de soufre, 90 000 tonnes de gypse, 1 440 tonnes d'azote et 600 tonnes de phosphore, déchets de process, sont réutilisées comme matières premières secondaires, évitant ainsi les coûts environnementaux et économiques non seulement de leur élimination comme déchets, mais également de l'extraction des matières vierges auxquelles elles se substituent. En conséquence, les rejets de gaz à effet de serre sont réduits de 175 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an et ceux de SO<sub>2</sub> de 10 200 tonnes par an.

Quant aux gains économiques pour les acteurs de la symbiose de Kalundborg, ils s'élèvent aujourd'hui à 10 millions d'euros par an. Pour autant, cette symbiose n'est pas un système figé et évolue au fur et à mesure des projets, des transformations des entreprises existantes et de l'implantation de nouvelles activités.

## Quelques références bibliographiques et internet pour aller plus loin

ADOUE C. Mettre en oeuvre l'écologie industrielle. Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes,

Coll. Science & ingénierie de l'environnement, 2007

ERKMAN S. Vers une écologie industrielle. Comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle, Paris :

Éditions Charles Léopold Mayer, 2000, 147 p.

Club d'Ecologie Industrielle de l'Aube

<http://www.ceiaube.fr/> (consulté le 05/12/2011)

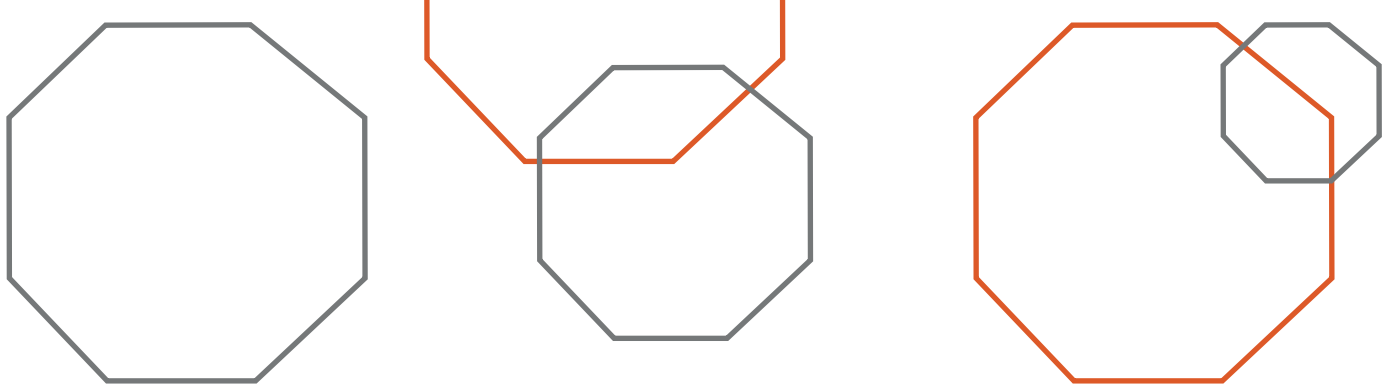
Symbiose industrielle de Kalundborg

<http://www.symbiosis.dk/en> (consulté le 30/01/2012)

Université Virtuelle Environnement et Développement durable

[http://www.uved.fr/fileadmin/user\\_upload/modules\\_introductifs/module4/site/html/5ecologieindustrielle\\_2.html#5-2-1-presentation](http://www.uved.fr/fileadmin/user_upload/modules_introductifs/module4/site/html/5ecologieindustrielle_2.html#5-2-1-presentation) (consulté le 05/12/2011)





## ➤ ANNEXE 2. ETUDE D'UN CAS EXEMPLAIRE : LA ROCADE SUD-EST DE TROYES<sup>17</sup>

### Contexte local

L'Aube est un département rural où l'agglomération troyenne représente environ la moitié de la population. Le

Conseil général de l'Aube s'est approprié le projet de rocade Sud-Est de l'agglomération troyenne, d'abord pour son volet étude, puis pour sa maîtrise d'ouvrage. La collectivité dispose d'une réelle proximité avec les communes et avec les riverains, qui lui a permis de trouver un compromis intéressant entre nuisances, coûts et services rendus.

Les opérateurs de travaux publics, et notamment dans notre cas, Eiffage Travaux Publics Est Champagne Sud, ont fait preuve d'une capacité d'anticipation et de planification du marché public et des gisements de matières premières secondaires. C'est l'expérience de l'opérateur, ainsi que sa participation au Club d'Écologie Industrielle de l'Aube, « *think tank* » local sur l'écologie industrielle et territoriale, qui lui a permis d'asseoir une stratégie d'écologie industrielle comme avantage compétitif et de se créer un réseau de confiance.

En effet, le territoire dispose depuis 2001, au sein de l'Université de technologie de Troyes (UTT), d'une équipe de recherche fortement impliquée dans le développement de la thématique de l'écologie industrielle et territoriale : le Centre de Recherches et d'Etudes Interdisciplinaires sur le Développement Durable (CREIDD), ainsi que d'une formation dédiée à cette thématique : le master en Ingénierie et Management de l'Environnement et du Développement Durable (IMEDD). Il s'agit donc d'un véritable creuset pour ce sujet, qui permet de créer un environnement favorable au sein du territoire.

Le cas exemplaire de la rocade Sud-Est de Troyes a vu le jour dans ce contexte favorable. Néanmoins, le présent guide a vocation à démontrer qu'il est parfaitement transposable, dans la mesure où les parties prenantes du projet de travaux publics ont une connaissance fine des enjeux de développement durable, ainsi que des opportunités et contraintes de leur territoire.

## Historique du projet

Depuis plus de trente ans, d'importants travaux de modernisation du réseau routier ont été entrepris pour améliorer les conditions de déplacement dans l'agglomération troyenne, avec notamment la mise en service des autoroutes A26 et A5 pour détourner le trafic de grand transit, et la construction d'une rocade pour relier les routes qui pénètrent dans l'agglomération. A ce jour, l'agglomération troyenne est ceinturée par une rocade dont les maillons Sud et Est restent à passer en voie rapide.

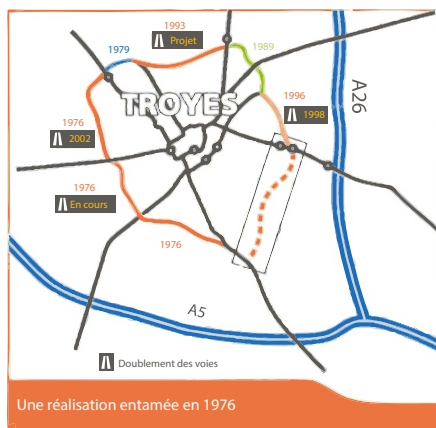


Figure 8. Carte et historique de la construction de la rocade de Troyes (à ce jour, le doublement des voies des sections Nord et Est est achevé)

Dans les années 1970, la Direction Départementale de l'Équipement de l'Aube s'interroge sur l'opportunité de construire une route qui relierait l'est et le sud de l'agglomération troyenne. Après quelques esquisses, ce projet non prioritaire est abandonné.

Dans les années 1990, l'idée de ce contournement déjà réalisé aux trois-quarts ressurgit. L'État, en charge des infrastructures routières via les contrats de plan, effectue alors des études de faisabilité ainsi que différentes propositions de tracés en concertation avec la Communauté de l'Agglomération Troyenne (désormais Grand Troyes) et la Région Champagne-Ardenne ; mais le dossier n'est pas approuvé.

En 1993, un rapport d'analyse conclut que l'intérêt de la rocade Sud-Est est démontré, mais à un niveau local plutôt que national. En conséquence, l'État ne souhaite ni financer le projet ni en prendre la maîtrise d'ouvrage. Les collectivités locales ressentent pourtant le besoin de délester le trafic routier. Le Conseil général de l'Aube décide alors de prendre la maîtrise d'ouvrage du projet. Les études font ressortir six tracés possibles, dont celui retenu par les élus, intégré dans le tissu urbain. C'est alors que l'Association pour une Rocade Sans Riverains se crée pour s'opposer au choix du tracé. Le Conseil général revoit sa copie, en concertation avec l'association et les communes concernées avec pour objectif de joindre les deux extrémités de la rocade, et de proposer le meilleur trajet pour la desserte sud du département.

L'évolution des préférences pour l'une des variantes du tracé conduit le Conseil général à commander une deuxième étude d'Avant Projet Sommaire en novembre 1998 et à lancer les études obligatoires préliminaires à la réalisation d'une infrastructure routière. Celles-ci sont par la suite modifiées, notamment à cause du Plan de Prévention du Risque Inondations qui met en évidence des zones inondables le long du tracé, débouchant sur la réalisation d'ouvrages de transparence hydraulique.

En 2003, lors de l'une des permanences où le public pouvait rencontrer le personnel du Conseil général en charge du dossier pour faire part de ses remarques, un riverain propose un tracé légèrement modifié pour limiter certaines nuisances. Ce tracé n'entraînant ni surcoût ni modifications en profondeur du projet est définitivement adopté.

Le projet est alors déclaré d'utilité publique et les acquisitions foncières nécessaires à la réalisation de l'infrastructure commencent. Un remembrement est nécessaire, mais grâce aux réserves foncières du Conseil général, tous les agriculteurs ont finalement retrouvé la même surface de terrain (environ 50 hectares).

Les appels d'offres sont lancés et les principaux marchés attribués en 2005. Le chantier débute cette même année avec les fouilles archéologiques, pour s'achever par une inauguration le 11 juillet 2008, après trois ans de travaux.

## **Le marché public**

La rocade a été réalisée avec une maîtrise d'ouvrage assurée par le Conseil général de l'Aube et une maîtrise d'oeuvre confiée à l'entreprise Egis Route. L'appel d'offre concernant la partie chaussée de la rocade a été lancé fin 2007, avec l'obligation de proposer une offre de base et de se limiter à trois variantes, dont une à caractère environnemental. Les critères de choix des offres retenus par le pouvoir adjudicateur du marché étaient :

- Le prix, avec une pondération de 60% ;
- La valeur technique, les délais, la protection de l'environnement et la sécurité, avec une pondération à 40%.

Il faut noter qu'avec ce type de pondération, il n'y a que peu ou pas de place pour l'innovation et la recherche de solutions environnementales performantes, le critère largement prépondérant étant celui du prix de revient.

La seule solution viable, et ce fut effectif dans le cas de la rocade Sud-Est de Troyes, consiste alors à proposer une performance environnementale significative pour un coût moindre.

Eiffage Travaux Publics Est Champagne Sud a construit son offre pendant un mois en proposant une solution classique et des variantes avec différents matériaux, différentes épaisseurs, qui répondaient aux critères techniques exigés (tenue au gel, au trafic des poids lourds, etc.). La variante environnementale a été conçue à partir d'un procédé élaboré en interne au groupe, avec la réutilisation de matériaux de déconstruction issus du rabotage d'aires de repos de l'autoroute A5. Le Conseil général de l'Aube lui a notifié l'attribution du marché pour sa variante environnementale en décembre 2007. En effet, cette offre était également la plus performante du point de vue de son prix, avec 420 000 € de moins que l'offre de base (soit environ -12%). Les travaux ont donc pu commencer en mars 2008 pour s'achever en juillet de la même année.

## La réalisation

La performance globale de la construction de la rocade Sud-Est de Troyes repose notamment sur la capacité du maître d'ouvrage à répondre au besoin en intégrant des dispositions visant à renforcer son acceptabilité sociale, son intégration dans l'écosystème local, l'atténuation de son impact environnemental et sa viabilité économique.

Suite à l'étude d'impact, plusieurs modifications ont été apportées au projet pour prendre en compte son intégration dans l'écosystème (faune et flore) :

- Le pont sur la Seine a été surélevé à plus de 4 mètres au-dessus de l'eau pour permettre aux martins pêcheurs de passer en dessous et d'éviter ainsi les collisions avec les voitures ;
- La structure inférieure du pont sur la Seine a été aménagée de façon à offrir un gîte au vespertilion de Daubenton (chauve-souris) ;
- Le tracé a été modifié pour éviter une zone humide où vit le cuivré des marais (papillon protégé) ;
- Des clôtures ont été posées pour éviter les collisions entre les chevreuils et les voitures ;
- Un pont a été construit pour permettre à la faune de passer sous la route ;
- 77 000 végétaux ont été plantés, dont 650 arbres, pour compenser le déboisement.

**Concernant les travaux de terrassement**, une attention particulière a été portée sur la provenance et la récupération des matériaux. Ainsi :

- Une carrière a été ouverte à Saint-Parres-aux-Tertres au plus près du chantier, alors que la carrière initialement prévue se trouvait à Vailly, c'est-à-dire à plus de 10 km du chantier. Ceci a permis d'éviter de transporter environ 290 000 m<sup>3</sup> de craie sur ces 10 km ;
- L'entreprise a également profité des chantiers sur le Parc logistique de l'Aube et de la construction du parking souterrain Libération à Troyes pour récupérer des matériaux qu'elle a réutilisés sur le chantier de la rocade.
- Globalement, sur les 900 000 m<sup>3</sup> de craie nécessaires :
  - o 357 000 m<sup>3</sup> (soit près de 42%) proviennent des déblais du site ;
  - o 290 000 m<sup>3</sup> (soit près de 34%) ont été extraits de la carrière de Saint-Parres-aux-Tertres ;
  - o 185 000 m<sup>3</sup> (soit près de 22%) sont issus des travaux du Parc Logistique de l'Aube ;
  - o 26 000 m<sup>3</sup> (soit 3%) sont issus des déblais de la construction d'un parking souterrain à Troyes.

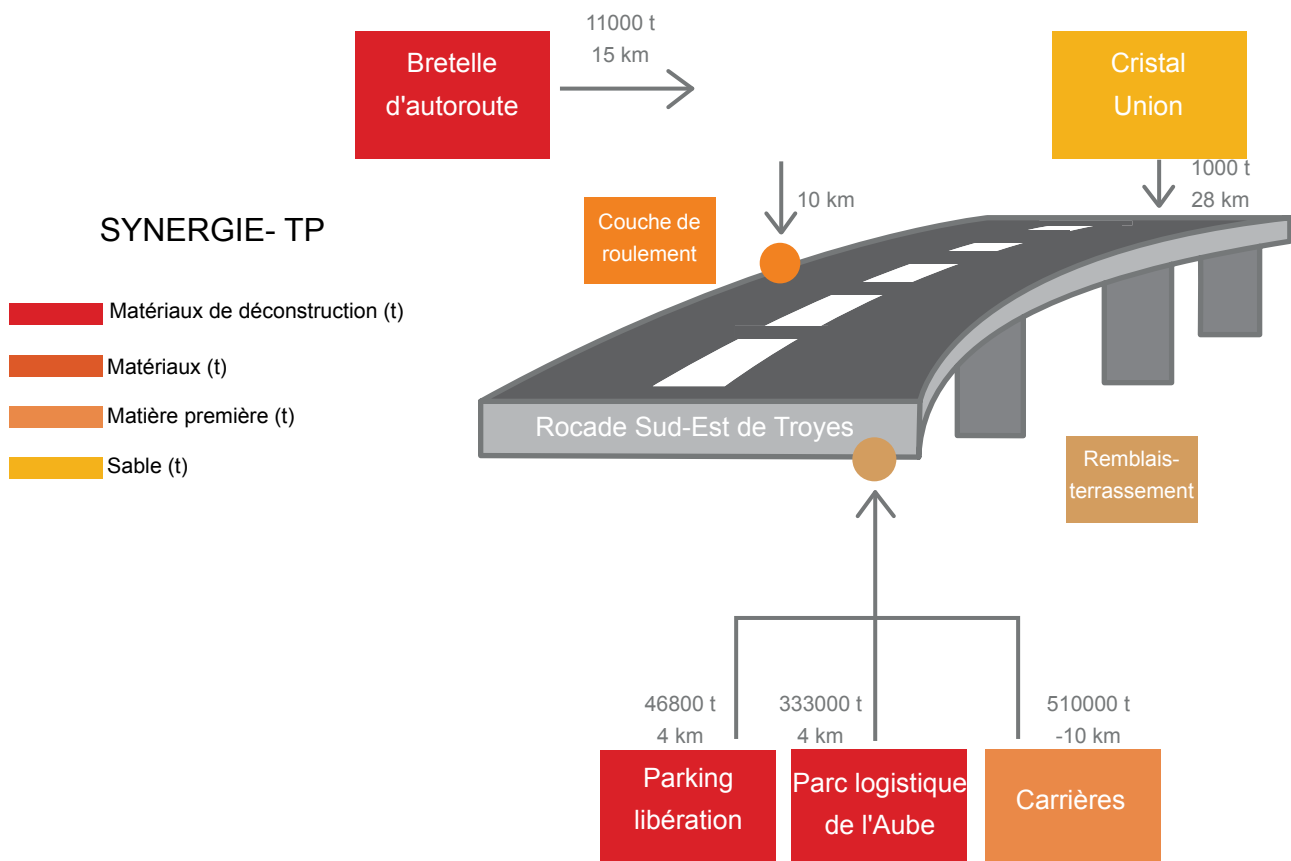


Figure 9. Représentation eSankey des principaux flux de matières associées au chantier de construction de la rocade Sud-Est de Troyes

**Lors des travaux pour la réalisation de la chaussée**, plusieurs actions exemplaires ont également permis de diminuer les impacts sur l'environnement :

- Les ressources naturelles ont été préservées avec une économie de 12 000 tonnes de matériaux neufs substitués par des matériaux de déconstruction issus de chantiers « locaux », dans une démarche d'écologie industrielle, dont :
  - o 11 000 tonnes issues du rabotage de la couche de roulement de l'accès aux aires de repos de l'autoroute A5 ;
  - o 1 000 tonnes de sable issues du lavage des betteraves de la sucrerie d'Arcis sur Aube.



- La récupération de ces matériaux a permis de limiter les transports (-102 000 km) et ainsi les risques d'accidents de la route, les nuisances sonores, les émissions de gaz à effet de serre, et d'économiser 40 850 litres de gasoil ;
- Une réduction significative des émissions de CO2 et de la consommation d'énergie associées à la fabrication d'enrobés a été réalisée grâce à l'emploi d'Enrobés Basse Température®, fabriqués non pas à 150°C, mais à 80°C (cf. partie 3.3, encadré sur le cas de la rocade Sud-Est de Troyes, dans le paragraphe « Outils - existant ») ;
- La mise en oeuvre de ces enrobés tièdes diminue le risque de brûlures éventuelles et améliore les conditions de travail du personnel, du fait de l'absence de fumée due à la température très basse de mise en oeuvre des enrobés ; aucun accident n'est d'ailleurs survenu sur le chantier ;
- Les engins et techniques utilisés permettent de réduire la pénibilité des tâches (assistance informatique, etc.) ;
- La sécurité et le confort des futurs usagers ont été améliorés par l'emploi d'un enrobé permettant une meilleure adhérence des véhicules et une diminution des nuisances sonores ;
- L'ensemble de ces dispositions ont également permis une économie financière pour le maître d'ouvrage de 420 000 €, soit -12% par rapport à une offre standard.

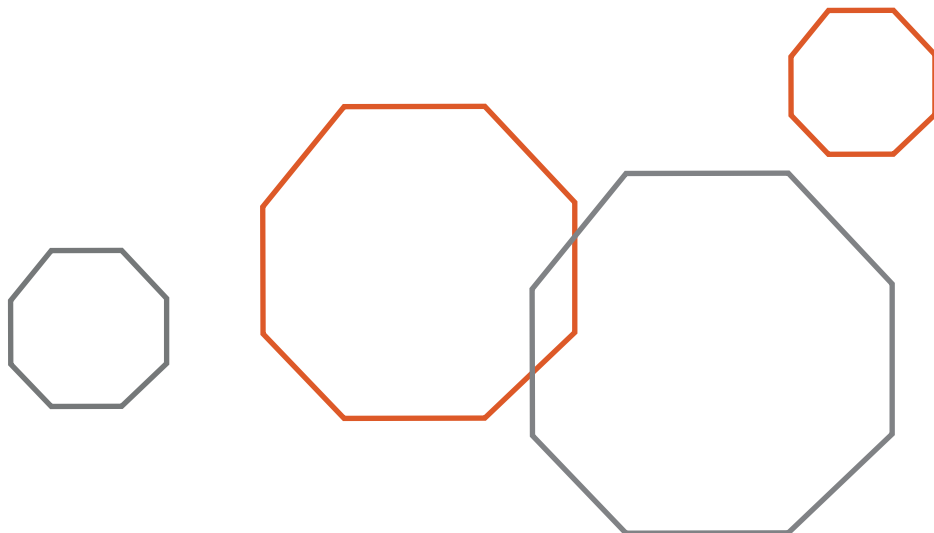
## Evaluation

Lors de l'appel d'offres, les variantes du projet de construction de la rocade Sud-Est de Troyes ont pu être comparées du point de vue de leurs coûts. Mais qu'en est-il du coût environnemental et social du projet ? Quel bénéfice apporte la variante dite « environnementale » en comparaison d'une solution dite « standard », par rapport à l'exigence de durabilité qui devrait s'imposer à toutes les activités humaines ? Cette exigence vise à permettre aux êtres humains impliqués (les parties prenantes) d'être en capacité de répondre à leurs besoins fondamentaux, tout en maîtrisant l'ampleur et les effets du changement global et en préservant les capacités des générations futures à répondre elles aussi à leurs besoins. Il existe un lien direct entre les manifestations du changement global et le bien-être humain, notamment en termes de risques pour la santé, de sécurité et de qualité de l'environnement.

Cette évaluation comparative a été réalisée en appliquant deux méthodes : l'analyse environnementale du cycle de vie (ACV) pour évaluer les impacts environnementaux générés par les émissions et consommations associées au projet, et l'analyse sociale du cycle de vie (ASCV) pour évaluer les impacts sociaux et sociétaux découlant des caractéristiques sociales des activités menées au cours du projet<sup>18</sup>. L'évaluation a porté sur les étapes du chantier pour lesquelles la variante mise en oeuvre implique des différences significatives par rapport à un cas standard théorique : les travaux de terrassement, l'assainissement et le rétablissement de communication, la réalisation de la chaussée et la maintenance de la rocade.

Les résultats de l'**analyse environnementale du cycle de vie** montrent des **gains significatifs** (de 23 à 64%) apportés par la variante retenue pour la construction de la rocade, par rapport à un cas standard. Le gain est de 41% pour la déplétion des ressources en énergies fossiles et de 32% pour les émissions de gaz à effet de serre. Du fait des quantités de matériaux déplacés et mis en oeuvre, la phase de terrassement a une contribution prépondérante dans l'impact environnemental du projet, sauf pour les consommations de ressources en énergies fossiles (fortement liées aux phases de réalisation et de maintenance de la chaussée, du fait du contenu énergétique des bitumes).

L'**analyse sociale du cycle de vie** (ou ASCV) a permis d'identifier les **risques sociaux** générés par la construction de la rocade et supportés par les parties prenantes au projet (riverains, employés, etc.). Des **risques pour la santé** et la sécurité des travailleurs (liés au taux d'accidents du travail et à la pénibilité propre aux métiers du BTP) ainsi que des **risques de nuisances** pour les riverains ont ainsi été mis en évidence. Au contraire, des **effets positifs** apparaissent sur les aspects liés à l'emploi, du fait de l'intensité en main d'oeuvre et de niveaux de salaires moyens caractérisant les métiers du transport et du BTP (plus élevés que la moyenne française à catégories socio-professionnelles équivalentes). **Par rapport à un cas standard**, les particularités de la variante mise en oeuvre permettent une atténuation des risques que représentent les produits issus de la pétrochimie pour la santé des travailleurs, du fait du recours à des enrobés basse température, une suppression des risques de nuisance pour les riverains, du fait du tracé retenu pour la rocade, ainsi qu'une atténuation générale des conséquences sociales et sociétales du projet pour l'ensemble des parties prenantes, du fait de moindres volumes de matériaux extraits, enfouis et transportés.



➤ <sup>18</sup> UNPG : Cf. partie 3.3. pour une présentation plus détaillée de l'analyse de cycle de vie (ACV et ASCV).