

## Sommaire

- > Point méthodologique **P. 2**
- > L'écologie industrielle en pratique **P. 2**
- > L'eau **P. 3**
- > Les énergies **P. 3**
- > Les flux de matières **P. 4-6**
- > Le coût d'élimination des rejets **P. 7**
- > Un exemple de synergie **P. 7**
- > L'écologie industrielle : stratégie innovante et valeur ajoutée environnementale **P. 8**

### Périmètre de l'étude



## L'écologie industrielle

Mutualiser et échanger ses flux, une source d'économie et de performance pour les entreprises de la Métropole Rouen Normandie

L'écologie industrielle permet aux entreprises d'un même territoire **de réaliser des économies, de valoriser leurs déchets et de limiter l'impact de l'industrie sur l'environnement** en optimisant la gestion de leurs ressources (matière et énergie), suivant une logique collective de mutualisation et d'échange.

Cette pratique répond ainsi à **plusieurs problématiques** auxquelles sont confrontées les entreprises, parmi lesquelles :

- le coût croissant des matières premières
- le coût important du traitement des déchets
- les problématiques liées au transport et au stockage des flux

Dans ce contexte, nous avons réalisé une enquête auprès de plus de **780 entreprises sur le périmètre de la future Métropole Rouen Normandie** afin d'identifier leurs besoins dans ce domaine. Cette publication vous livre la synthèse des résultats. L'étape suivante est engagée. Elle vise à **mettre en place des synergies entre et avec les entreprises**, via un plan d'action partenarial.

Nous vous souhaitons bonne lecture !

**Christian HÉRAIL**

Président de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Rouen

**Frédéric SANCHEZ**

Président de la Métropole Rouen Normandie

**Dominique BRUYANT**

Président de la Chambre de Commerce et d'Industrie d'Elbeuf

**Christophe LAGUERRE**

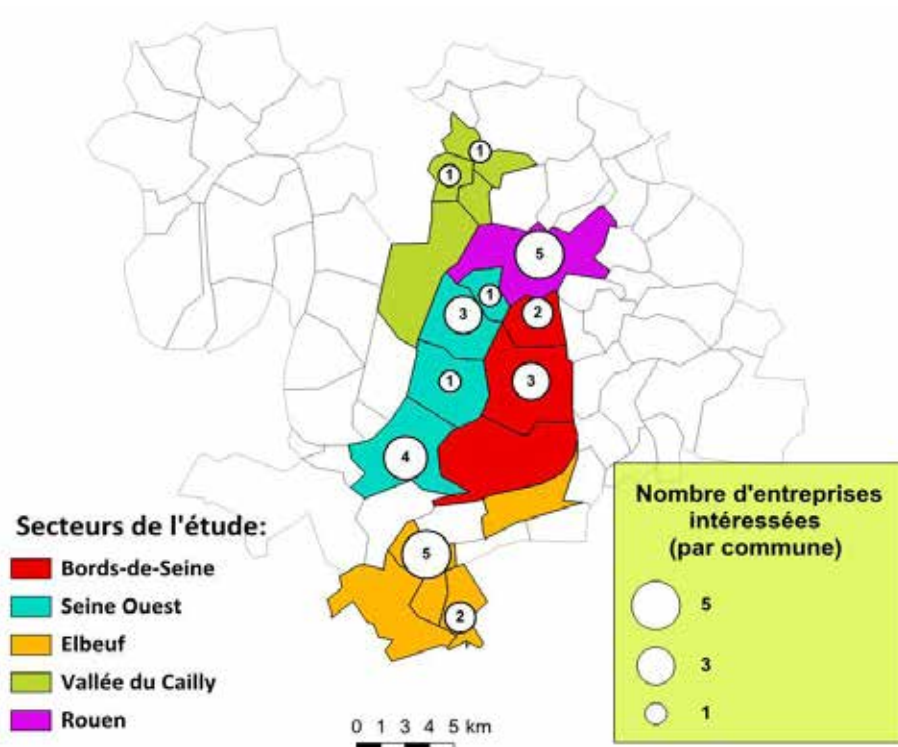
Président de Rouen Normandy Invest

**Philippe DEISS**

Président du Directoire du GPMR

Afin d'impulser une dynamique territoriale permettant de développer l'écologie industrielle aux côtés des entreprises sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (anciennement CREA), un partenariat entre les CCI de Rouen et d'Elbeuf, la Métropole Rouen Normandie, Rouen Normandy Invest et le Grand Port Maritime de Rouen a été constitué. Ce partenariat s'est mis en place dans le cadre du Conseil Consultatif de Développement de la CREA. Une enquête a été menée sur cinq zones caractérisées par une forte concentration d'entreprises, avec pour objectif l'identification des entreprises intéressées par la démarche, des synergies réalisables, ainsi que du potentiel du tissu économique en matière d'écologie industrielle.

## ➔ Point méthodologique



Cartographie: © CCI Rouen,SEPA / DT. 2014

Plusieurs étapes composent la démarche :

- **Identification de 782 entreprises** sur 5 zones de la Métropole à fort potentiel : **Alliance Seine Ouest, Bords de Seine, zone de Rouen, zone d'Elbeuf, Vallée du Cailly.**

- **Collecte et analyse d'informations** grâce à l'**envoi d'un questionnaire** à ces 782 entreprises.

- **Exploitation de 92 réponses**, puis **identification d'une trentaine d'entreprises intéressées** par la démarche.

- **Réalisation d'entretiens avec les 15 entreprises les plus intéressées** par la démarche, afin de **préciser leurs attentes et besoins.**

## ➔ L'écologie industrielle en pratique : la mise en œuvre de synergies inter-entreprises

### Les synergies de mutualisation



Les entreprises réalisent des **économies d'échelle** grâce à la **mise en commun de leurs besoins collectifs** : approvisionnement en commun de matières premières, de produits finis et semi-finis (logistique, achats groupés...), mutualisation de services aux entreprises (collecte et traitement collectifs des déchets...), partage d'équipements (unité de traitement des effluents...), etc...

### Les synergies de substitution



Les **co-produits, effluents** ou **pertes d'énergies** (vapeur, gaz d'échappement, liquides chauds, eaux, déchets...) liés au processus de fabrication d'une entreprise **peuvent devenir une ressource pour une autre activité** et être échangés dans une logique gagnant-gagnant.

**Ecologie industrielle, économie circulaire : est-ce la même chose ?**

**L'économie circulaire** est une notion large fondée sur **sept piliers**. **L'écologie industrielle est l'un de ces piliers**. L'économie circulaire regroupe notamment :

- **L'éco-conception**, qui consiste à prendre en compte tous les impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie d'un procédé ou d'un produit.

- Le développement de nouveaux modèles d'affaires, fondés sur **l'économie de fonctionnalité**. Ils privilégient l'usage à la possession en vendant des services liés aux produits, plutôt que les produits eux-mêmes.

- **L'écologie industrielle**, mode d'organisation industrielle collective permettant d'optimiser la gestion des ressources (matière et énergie).

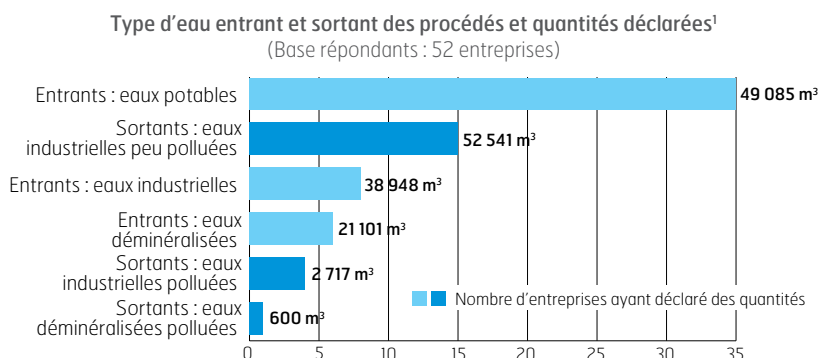
## → L'eau

### La valorisation des eaux industrielles : une piste à étudier

**52 entreprises** (soit 56% des entreprises répondantes) indiquent effectuer un suivi des eaux entrant et sortant de leurs procédés de production.

La piste de synergie la plus évidente se situe au niveau des **eaux industrielles** : chaque mois, 52 541 m<sup>3</sup> d'eaux industrielles peu polluées sont rejetés par 13 entreprises, et 38 948 m<sup>3</sup> sont utilisés par 7 entreprises. L'échange d'eaux industrielles constitue donc une piste de synergie inter-entreprises à étudier.

A l'heure actuelle, l'utilisation d'eau provenant d'une autre entreprise est toutefois encore peu développée : seules 2 entreprises la pratiquent, et elles sont assez peu nombreuses à envisager pour le moment cette solution.



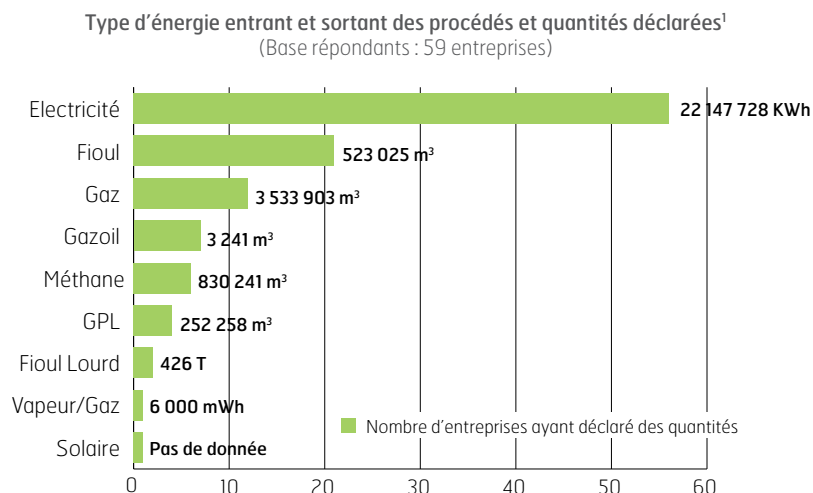
## → Les énergies

### Réduire sa facture énergétique grâce, par exemple, à la mutualisation de l'approvisionnement et à la méthanisation des déchets

**59 entreprises** (soit 64% des entreprises répondantes) déclarent effectuer un suivi de leur consommation en énergie entrant dans leur procédé de production.

50 entreprises consomment 22 147 728 kWh d'électricité, 9 consomment 3 533 903 m<sup>3</sup> de gaz, et 6 consomment 830 241 m<sup>3</sup> de méthane. **Une partie de cette énergie entrante pourrait par exemple être produite localement grâce à la valorisation des déchets par méthanisation** (Cf encadré p6). De plus, la mutualisation d'un méthaniseur entre plusieurs entreprises permettrait de réduire le coût d'investissement.

Par ailleurs, **18 entreprises consomment 523 025 L de fioul**, et pourraient réaliser d'importantes économies d'échelle grâce à la mutualisation de leur approvisionnement.



### Les effluents gazeux chauds : une ressource à exploiter

**37 des 92 entreprises** (soit 40%) déclarent rejeter des effluents gazeux chauds dans l'atmosphère. 33 de ces 37 entreprises rejettent des particules polluantes et 4 entreprises rejettent d'autres effluents gazeux chauds (air chaud humide, air, vapeur). La quantification de ce type de rejet n'a pas été précisée par les entreprises.

Cependant, **la valorisation des effluents gazeux chauds constitue une piste à étudier avec les entreprises**. Il serait par exemple possible de réaliser des échanges de chaleur entre les entreprises productrices de vapeur et les entreprises situées à proximité qui créent leur propre chaleur en consommant du fioul et en produisant de l'eau chaude.

<sup>1</sup> Les quantités indiquées dans le graphique sont celles qui nous ont été communiquées. Certaines entreprises ne nous ont pas précisé les quantités utilisées.

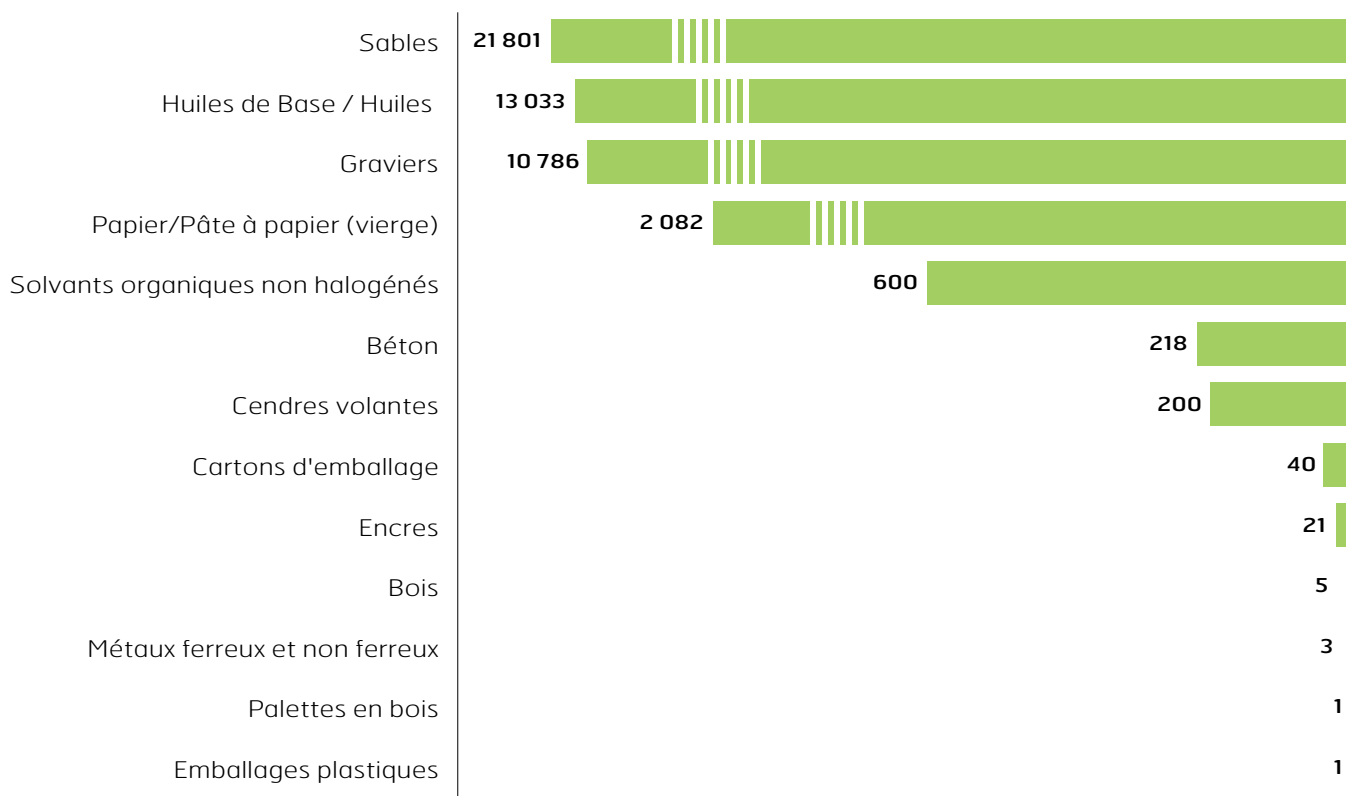
## → Les flux de matières

Les flux de matières entrants et sortants qui apparaissent dans les graphiques ci-dessous sont ceux qui sont à la fois consommés et rejetés par des entreprises. Il est nécessaire de différencier :

- le nombre d'entreprises ayant indiqué utiliser ou rejeter un flux de matière.
- le nombre d'entreprises ayant de surcroît renseigné des quantités précises.

Le graphique en miroir de cette double page représente les principaux flux entrants et sortants mentionnés par les entreprises, ainsi que les quantités qu'ils représentent.

**Flux entrants**  
(Quantités exprimées en tonnes)



**Revaloriser ses déchets pour les réutiliser et mutualiser l'approvisionnement de ses matières entrantes : une source d'économie.**

Parmi les 92 entreprises interrogées, **près d'un tiers déclarent effectuer un suivi de leur consommation en matières entrantes.**

Parmi les quantités les plus importantes, arrivent en tête les **sables** (2 entreprises en consomment 21 801 T/ mois), suivis des **huiles de base / huiles** (13 033 T/mois consommées par 2 entreprises), puis des **graviers** (3 entreprises en utilisent 10 786 T /mois) et enfin du **papier/ pâte à papier** (2 082 T consommées par 4 entreprises).

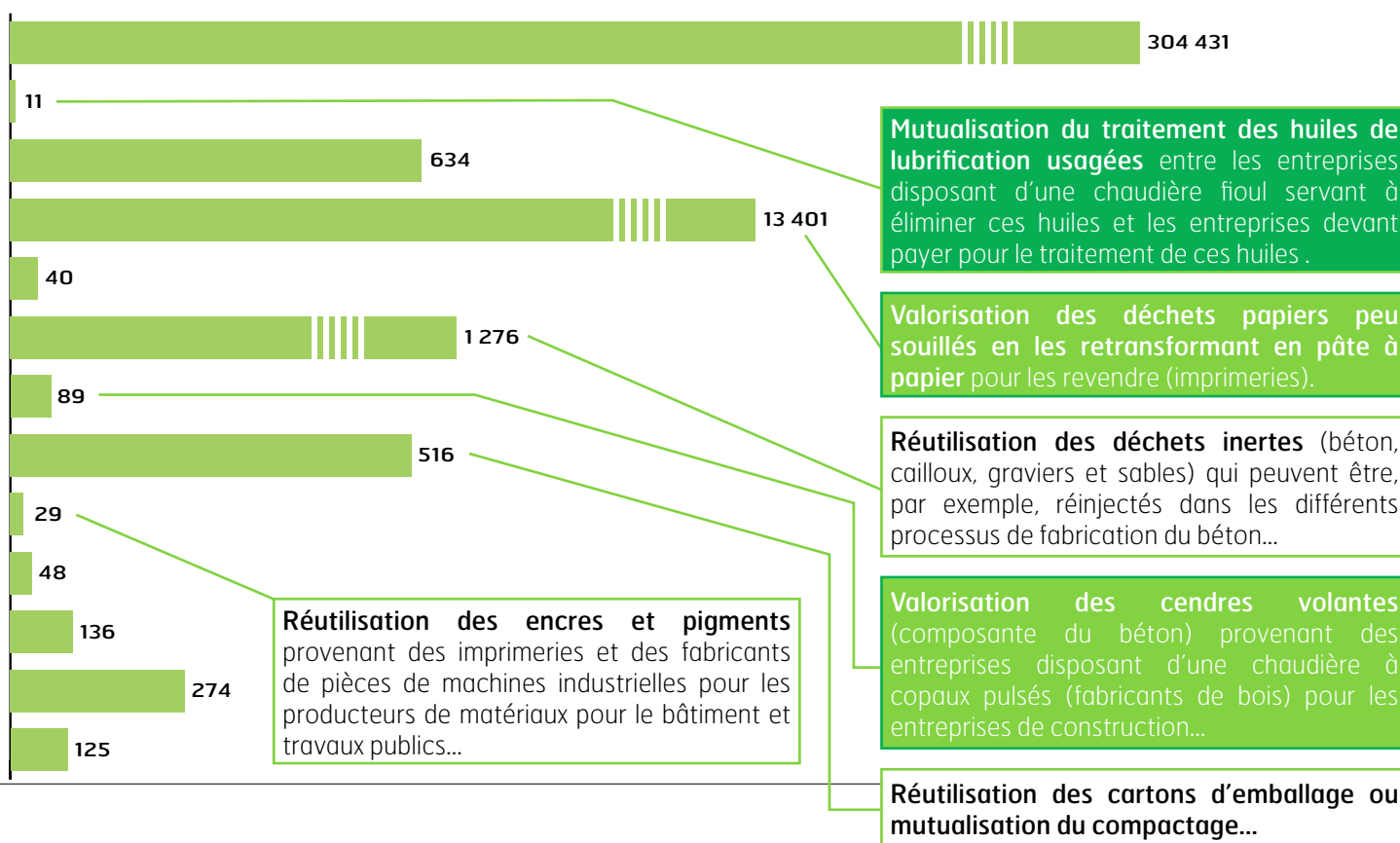
Flux entrants principaux (Base répondants : 35 entreprises)	Nombre d'entreprises concernées	Nombre d'entreprises ayant déclaré les quantités
Sables	4	3
Huiles de Base / Huiles	2	2
Graviers	5	5
Papier/Pâte à papier (vierge)	4	4
Solvants organiques non halogénés	6	6
Béton	1	1
Cendres volantes	2	1
Cartons d'emballage	1	1
Encres	2	2
Bois	5	1
Métaux ferreux et non ferreux	1	1
Palettes en bois	1	1
Emballages plastiques	1	1

## Les principaux rejets<sup>1</sup>

Hormis les déchets d'activités de soins et les déchets radioactifs, il existe 3 grandes catégories de déchets, classées en fonction de leur degré de dangerosité :

- **Les déchets inertes** : ils ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine.
- **Les déchets non dangereux** (qualifiés couramment de banals). Les déchets industriels banals (DIB) sont tous les déchets qui ne sont pas générés par des ménages, et qui ne sont ni dangereux ni inertes. A l'origine des DIB, on trouve des emballages usagés, des déchets de production, des produits usagés ou des matériaux.
- **Les déchets dangereux** : inflammables, explosifs, toxiques, cancérigènes, etc., ils sont issus de l'activité industrielle et représentent un risque pour la santé ou l'environnement. Ils nécessitent un traitement adapté.

**Flux sortants**  
(Quantités exprimées en tonnes)



Flux sortants principaux (Base répondants : 35 entreprises)	Nombre d'entreprises concernées	Nombre d'entreprises ayant déclaré les quantités
Sables + fonds de cuve (T)	2	2
Huiles de lubrification usagées (m³)	17	11
Graviers (T)	3	3
Déchets papier (T)	5	5
Solvants non halogénés (m³)	8	8
Béton/Cailloux (T)	4	4
Résidus d'évaporation de fumées... (T)	2	1
Cartons d'emballage (T)	44	32
Peintures, encres/pots d'encre, vernis (m³)	18	13
Bois et sous-produits en bois non traités (T)	11	2
Métaux ferreux et non ferreux (T)	9	7
Palettes en bois (T)	26	19
Sacs en plastique (T)	19	12

### Les flux de matières sortants : de nombreuses pistes de valorisation et de mutualisation envisageables.

Parmi les entreprises concernées par les rejets industriels, les **DIB** (déchets industriels banals) sont les **rejets les plus mis en avant** : ils représentent plus de la moitié des réponses. Les **déchets dangereux** arrivent en deuxième position (31 % des réponses) et les **déchets organiques** représentent une dixième des réponses.

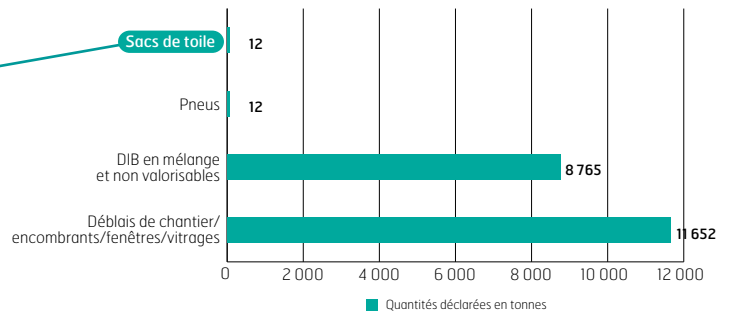
Parmi les entreprises qui ont déclaré des quantités, les déchets les plus importants sont les **déchets inertes** (**sables** : 307 338 tonnes) et les **DIB** (35 347).

<sup>1</sup> Source : ADEME

## D'autres flux sortant des procédés de fabrication présentent un potentiel

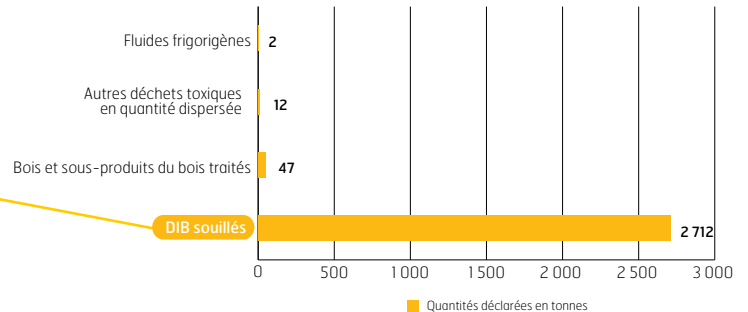
**Réutilisation des sacs en plastique** (Cf page 5) **et en toile** pour le conditionnement des déchets de chantiers, l'emballage des pneus, la protection de matériel ou de matériaux (entreprises d'entretien et de réparation des véhicules, de construction etc...)

Autres DIB à exploiter  
(Base répondants : 20 entreprises)



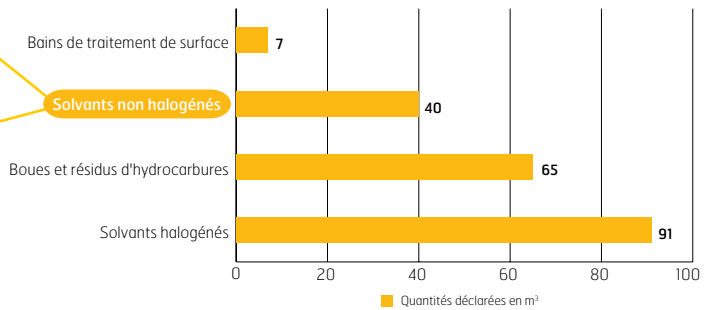
**Valorisation énergétique des DIB souillés** à haut pouvoir calorifique (PCI) **en mutualisant les systèmes de collecte et/ou d'élimination** par incinération entre les entreprises.

Autres déchets dangereux  
(Base répondants : 24 entreprises)



**Réutilisation de l'acide nitrique et du méthanol** provenant des entreprises de la chimie, des entreprises agroalimentaires et des fabricants de pièces de machines industrielles.

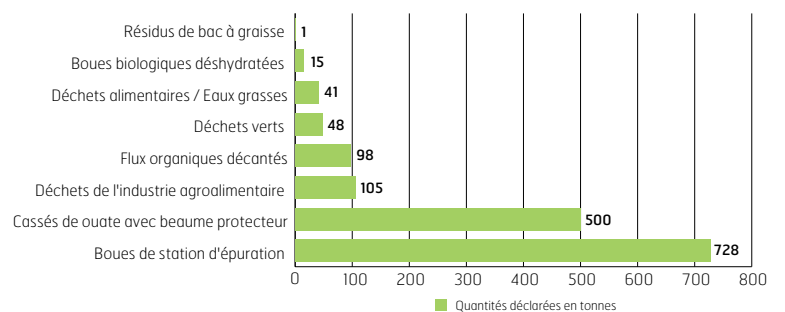
(Base répondants : 21 entreprises)



**Valorisation et échanges de solvants organiques** (toluène, tétrahydrofurane...) provenant des industries chimiques, pharmaceutiques, cosmétiques et des imprimeries.

**Les déchets organiques apparaissent uniquement dans les matières sortantes mais peuvent servir à produire de l'énergie lorsqu'ils sont utilisés comme entrants.** Par exemple, les boues de stations d'épuration, les déchets de l'industrie agroalimentaire et les déchets verts peuvent d'une part faire l'objet d'un **traitement mutualisé** si la proximité géographique le permet, et d'autre part, servir à **produire de l'électricité par méthanisation**.

Flux organiques sortants valorisables  
(Base répondants : 19 entreprises)



### La Méthanisation

La méthanisation est un processus naturel biologique de dégradation de la matière organique en l'absence d'oxygène, qui permet la **production de biogaz**. Le biogaz peut être injecté dans un **réseau de gaz** ou servir de **biogaz carburant**, mais également servir à la **production de chaleur et d'électricité par cogénération**. Plusieurs types de méthanisation se développent en France et dans notre région : méthanisation des déchets ménagers, de boues de stations d'épuration, de déchets verts...



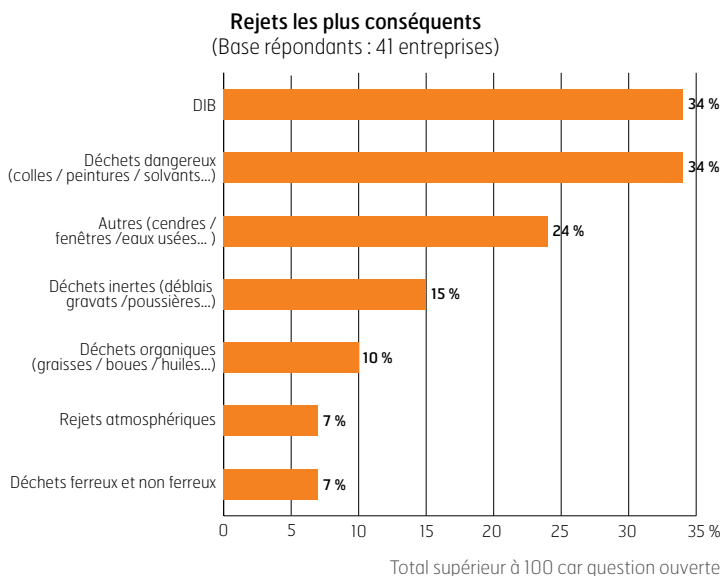
## → Principaux rejets et coûts d'élimination des flux sortants

Les rejets de déchets industriels banals (DIB) et de déchets dangereux : des rejets conséquents et mal connus par près de la moitié des entreprises interrogées.

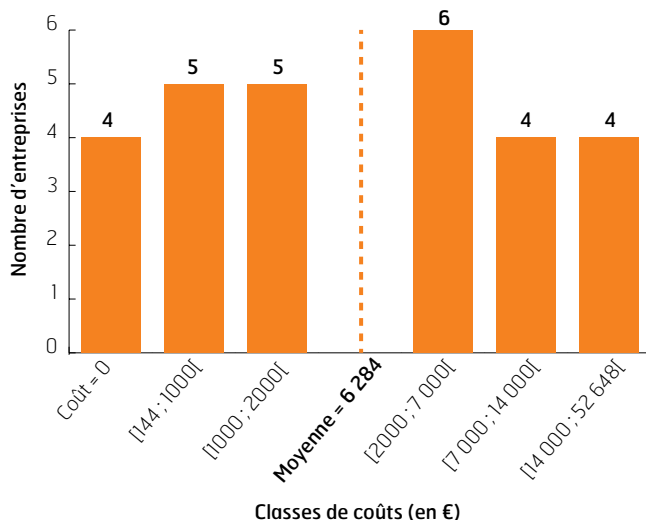
46% des entreprises interrogées déclarent ne pas connaître la totalité de leurs rejets (9% de non réponses).

L'objet de cette étude est d'identifier les flux entrant et sortant des procédés productifs des entreprises, afin de réfléchir aux pistes permettant d'optimiser leur gestion. L'enquête porte donc sur les flux connus par les entreprises.

Au-delà de ces flux connus, d'autres flux présentent probablement un potentiel en matière d'écologie industrielle et gagnent donc à être identifiés par les entreprises.



**Coût de l'élimination des déchets par mois**  
(Base répondants : 28 entreprises)



**Le traitement et l'élimination des rejets : un coût élevé pour les entreprises.**

Parmi les entreprises interrogées, **plus du tiers (34%)** sont en mesure de chiffrer le coût d'élimination de leurs rejets.

Parmi elles, 38 nous ont donné une estimation : **la moyenne du coût pour l'élimination des déchets s'élève à 6 284 euros** par mois. Au-dessus de cette moyenne, **4 entreprises dépensent entre 7 000 et 14 000 euros** par mois et **4 entreprises dépensent entre 14 000 et 53 000 euros** par mois pour le traitement ou l'élimination de leurs rejets.

La mise en place de **mutualisations des systèmes de traitement des rejets industriels permettrait une baisse de ces coûts**. De plus, parmi les 92 entreprises interrogées, **la grande majorité (71%) ne possède pas de système de traitement pour leurs flux sortants**.

## → Un exemple de synergie : Synergie industrielle de Lagny-sur-Marne<sup>1</sup>

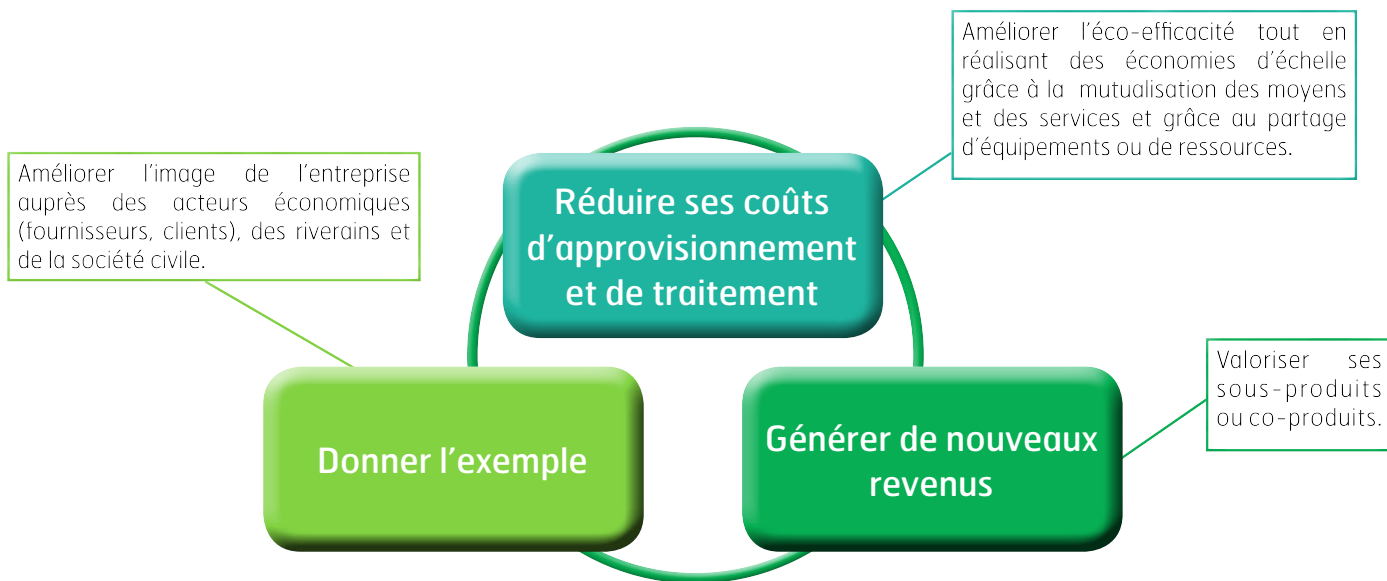
La **synergie de substitution** établie entre YPREMA (usine de transformation et de valorisation des matériaux de déconstruction et des mâchefers d'incinération d'ordures ménagères) et le **Syndicat Intercommunal de Traitement des Ordures Ménagères (SIETREM)** permet d'éviter la circulation de **7 camions par jour** : l'équivalent de 6 tonnes de CO<sub>2</sub>/an non émises.

La **réutilisation des eaux usées** issues du traitement des mâchefers permet d'économiser **8 000 m<sup>3</sup> d'eau** tous les ans et de **ne plus rejeter les 50 tonnes de CO<sub>2</sub>** émises lors du transport des eaux usées.

Au total **les deux synergies permettent d'éviter l'émission de 56 tonnes éq. CO<sub>2</sub>/an**. Enfin, la valorisation des eaux d'égoutture d'YPREMA a permis de **financer la barge recyclée, les chevaux et de créer 4 emplois**.

<sup>1</sup> Source : OREE, Mettre en oeuvre une démarche d'écologie industrielle sur un parc d'activités.

➔ **L'écologie industrielle : stratégie innovante et valeur ajoutée environnementale**



Parmi les 92 entreprises ayant répondu à l'enquête, 65% sont potentiellement concernées par la démarche.  
En particulier :

- 14% des entreprises ont déjà mis en place des systèmes de substitution et/ou de mutualisation.
- 14% envisagent de valoriser leurs déchets.
- 12 % pensent qu'il est possible de mettre en place des synergies de substitution.

Grâce à la **collaboration des entreprises** et aux questionnaires qui nous ont été renvoyés, il nous a été possible d'identifier 15 entreprises déjà engagées et/ou intéressées par une démarche d'écologie industrielle.

Des **rendez-vous individuels** ont été réalisés avec ces entreprises entre mars et mai 2014. Ils ont permis à ces dernières de **préciser leurs enjeux et leurs attentes**, et au groupe de travail partenarial d'**identifier des premières pistes de synergie**.

**Une seconde étape a permis à ces entreprises de se rencontrer, d'échanger** et de réagir avec le groupe de travail sur les premières pistes de mutualisation et de synergies révélées par l'enquête.

Par la suite, des **groupes de travail seront mis en place avec les entreprises sur les différentes thématiques** ayant émergé lors de ces échanges, comme par exemple : l'eau, les déchets, l'énergie. La démarche pourra être élargie à d'autres entreprises des zones concernées susceptibles d'être confrontées aux mêmes problématiques.

**Si la démarche vous intéresse, n'hésitez pas à contacter**

**Amélie COLOMBEL** Conseiller Entreprises – Énergie Environnement – CCI de Rouen

**Tel : 02 35 65 78 17 - amelie.colombel@rouen.cci.fr**



**Chambre de Commerce et d'Industrie de Rouen**

10 quai de la Bourse  
CS 40641  
76007 Rouen cedex 1  
Tel : 02 32 100 500  
www.rouen.cci.fr



**Chambre de Commerce et d'Industrie d'Elbeuf**

28 rue Augustin Henry  
76500 Elbeuf  
Tel : 02 32 100 800  
www.elbeuf.cci.fr



**Métropole Rouen Normandie**

14 bis avenue Pasteur  
76006 Rouen cedex 1  
Tel : 02 35 52 68 10  
www.metropole-rouen-normandie.fr



**Rouen Normandy Invest**

57 avenue de Bretagne  
76173 Rouen cedex 1  
Tel : 02 32 81 20 30  
www.rouennormandyinvest.com



**HAROPA - Grand Port Maritime de Rouen**

34 boulevard de Boisguilbert  
76022 Rouen cedex 3  
Tel : 02 35 52 54 56  
www.rouen.port.fr



**Editeur** : Chambre de Commerce et d'Industrie de Rouen - 10 Quai de la Bourse – CS 40 641 - 76007 Rouen cedex 1 - **Directeur de publication** : Christian HÉRAIL - **Rédacteur en chef** : Jacques CHARRON - **Rédacteur en chef adjoint** : Estelle CHALMÉ - **Rédacteurs** : Florian DANTREUILLE (Métropole Rouen Normandie), Julie LESAGE (GPMR), Daphné THERIAU - **Mise en page** : Emmanuel ROBERT - **Secrétariat de rédaction** : Isabelle GALLARDO - **Création graphique et maquette** : Mad'line communication - **Réalisation** : CCI de Rouen, Service Etudes, Prospective et Attractivité- **Impression** : CCI de Rouen - **Dépôt légal** : Septembre 2014 - **ISSN** : en cours.

