

Etude-action EIT

Projet 2020-2021

- Fiches synergies-



**ÉCOLOGIE
INDUSTRIELLE
& TERRITORIALE**



**PRÉFET
DE LA RÉGION
AUVERGNE-
RHÔNE-ALPES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Table des matières

.....	1
Flux 1 : Sable de fonderies.....	3
Flux 2 : Biodéchets.....	5
Flux 3 : Laitier sidérurgique.....	9
Flux 4 : Mâchefers DD.....	13
Flux 5 : Textile usagé.....	16
Flux 6 : Déchets amiantés.....	20
Flux 7 : Dispositif de calage.....	23
Flux 8 : Polystyrène.....	25
Flux 9 : Glassines.....	27
Flux 10 : Douflines.....	28
Flux 11 : verre et plastique PVC.....	30
Flux 12 : Zinc.....	33
Flux 13 : Eaux, eaux tièdes, eaux grises.....	34
Flux 14 : Poussières d'aciéries.....	36
Flux 15 : Cendres volantes papetière.....	37
Flux 16 : Talc.....	39
Flux 17 : Ceps de vigne.....	40
Flux 18 : chaleur fatale.....	42
Flux 19 : Boues de décarbonatation.....	44
Flux 20 : Fil cardé.....	46
Flux 21 : Aluminium issu des boues rouges.....	47

Flux 1 : Sable de fonderies

Chaque année entre 27 et 40 milliards de tonnes de sables sont extraites pour des usages industriels. C'est une ressource qui commence à se faire rare.

Focus sur les sables de fonderies :

Ce sont des déchets de sable issus de fonderies qui mettent en œuvre des procédés de moulage et de noyautage; c'est-à-dire la grande majorité des fonderies d'acier et de fonte ainsi que la moitié des fonderies de non ferreux. Les déchets de sable sont composés de grains réfractaires (généralement siliceux) et d'un liant, soit argileux (sables à vert), soit à prise chimique (sables à prise chimique).

Potentiel régional d'entreprises produisant le flux

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2452Z		
Fonderie d'acier	247	1
2453Z		
Fonderie de métaux légers	1115	26
2454Z		
Fonderie d'autres métaux non ferreux	450	31
Total général	1812	58

Synergie identifiée : Réemploi en remblai / sous couche routière

La teneur en quartz et la granulométrie des sables de fonderie ainsi que leurs caractéristiques mécaniques en font un bon substitut au sable vierge en tant que remblai ou en sous-couche routière.

Forces :

Synergie souvent appliquée
Bon matériau pour l'emploi envisagé

Faiblesses :

Substitution historique (comme cendres et laitiers)
Beaucoup d'offres de matériaux de substitution en remblai / sous-couche routière par rapport à la demande

Synergie non retenue

Synergie identifiée : Réemploi comme constituant du béton / ciment / liant hydraulique

L'UIMM Champagne-Ardenne (CA), via son porteur de projets ACAPPI, a mis en place une démarche d'EIT. La question de la valorisation des sables en béton a été étudiée comme solution locale.

Forces :	Faiblesses :
Gisement important Filière validée par des projets de recherches Réduction du coût de traitement du sable Réduction du volume de sable usagé enfoui. Filière bien en place	Contraintes réglementaires fortes Dépend de la composition des sables et des critères d'acceptation des cimenteries

Potentiel de reproductibilité de la synergie :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2332Z		
Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	560	18
2351Z		
Fabrication de ciment	992	20
2361Z		
Fabrication d'éléments en béton pour la construction	2477	142
2363Z		
Fabrication de béton prêt à l'emploi	1449	309
2364Z		
Fabrication de mortiers et bétons secs	389	13
2365Z		
Fabrication d'ouvrages en fibre-ciment	54	2
2369Z		
Fabrication d'autres ouvrages en béton, en ciment ou en plâtre	129	27
Total général	6050	531

Flux 2 : Biodéchets

Selon la directive cadre 2008/98/CE du 19/11/2008, les biodéchets sont des « Déchets biodégradables non dangereux de jardin ou de parc, déchets alimentaires ou de cuisine, issus notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que tout déchet comparable provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires. »

D'après AGRESTE, l'activité industrielle des établissements agroalimentaires français a généré près de 2,6 millions de tonnes de déchets organiques en 2016. Ces déchets aujourd'hui bien valorisés : deux tiers des déchets organiques (66 %) sont utilisés comme matière première dans un autre cycle de production, 11 % sont utilisés comme amendement et 11 % en méthanisation.

Les déchets organiques restants (12 %) sont incinérés ou mis en décharge et cela concerne plutôt les industries de boulangerie-pâtisserie et pâtes ou dans la fabrication du sucre et des produits de seconde transformation (plats préparés par exemple).

Synergie identifiée : Transformation des biodéchets à destination de l'alimentation

Les biodéchets sont déjà beaucoup valorisés en tant que matière première d'un autre procédé, toutefois cette part peut être plus importante et des solutions innovantes peuvent voir le jour.

Par exemple :

- Drêches de bières en biscuits
- Fabrication de bière à partir de pain
- Broyage du pain pour en refaire une matière première pour la pâtisserie / boulangerie

Exemples :

- Draw your beer
- Kolectou
- Crumbler
- Etc.

Forces :

Réduction du gaspillage alimentaire
Gisement important et présent uniformément sur le territoire
Enjeu environnemental et enjeu lié à la pression de l'alimentation humaine

Faiblesses :

Diversité des gisements
Réglementation sanitaire

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
1061A		
Meunerie	496	51
1061B		
Autres activités du travail des grains	781	16
1071A		
Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche	3815	93
1071B		
Cuisson de produits de boulangerie	1379	431
1071C		
Boulangerie et boulangerie-pâtisserie	16473	4123
1071D		
Pâtisserie	2172	784
1072Z		
Fabrication de biscuits, biscottes et pâtisseries de conservation	1023	131
1073Z		
Fabrication de pâtes alimentaires	1475	44
1105Z		
Fabrication de bière	403	292
1106Z		
Fabrication de malt	2	3
Total général	28019	5968

Plus particulièrement, concernant le broyage du pain, les entreprises pouvant fournir le flux sont :

- Boulangeries artisanales (de 2 à 10 salariés)
- Boulangeries de grandes surface (Leclerc, Super U, Carrefour, Auchan...)
- Restauration collective (restaurants scolaires, d'entreprise, EHPAD...)

Les entreprises recevant le flux sont :

- Pour la chapelure artisanale : Poissonneries et traiteurs
- Pour la revente de produits transformés : entreprises à l'occasion d'évènements, salons, réunions, etc. ayant dans leur cahier des charges des attentes environnementales (ex. d'entreprises connues et clientes de cette synergie sur Bordeaux : Suez, EDF, ENEDIS...)

Synergie identifiée : Transformation des déchets alimentaires en plastiques biosourcés

Certains projets de recherches ont identifié la possibilité de transformer des déchets agroalimentaires en bioplastiques au moyen de bactéries. Cette solution est plus avancée au Canada. Cette solution nécessite également l'intervention d'une tierce partie spécialisée pour la transformation de ce bioplastique.

Forces :	Faiblesses :
Solution innovante	Diversité des gisements A l'étape de la R&D en France Peu d'exemples Intervention d'une tierce partie Solution discutable
Synergie non retenue	

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2221Z		
Fabrication de plaques, feuilles, tubes et profilés en matières plastiques	3654	80
2222Z		
Fabrication d'emballages en matières plastiques	6068	160
2223Z		
Fabrication d'éléments en matières plastiques pour la construction	3422	90
2229A		
Fabrication de pièces techniques à base de matières plastiques	9977	366
2229B		
Fabrication de produits de consommation courante en matières plastiques	2354	188
Total général	25475	884

Synergie identifiée : Transformation des déchets alimentaires en alimentation animale

Cette synergie se met généralement en place naturellement entre les industries agroalimentaires et les éleveurs locaux. Par exemple, des coproduits de cacao ou des invendus de pain peuvent être utilisés pour des élevages porcins.

Forces :	Faiblesses :
Facilement duplicable	Synergie naturellement mise en place donc peu de valeur ajoutée du projet Diversité du gisement
Synergie non retenue	

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie :

Les potentielles entreprises pouvant recevoir le flux vont tous les éleveurs mais aussi les industriels tels que les entreprises ci-dessous.

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
1091Z		
Fabrication d'aliments pour animaux de ferme	1201	68
1092Z		
Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie	518	13
Total général	1719	81

Flux 3 : Laitier sidérurgique

Les laitiers sont des matières minérales artificielles produites en très grandes quantités (plusieurs millions de tonnes par an en France) sous une forme liquide à des températures proches de 1500 °C générées lors des différents processus de l'industrie sidérurgique.

Autour de **5 millions de tonnes de laitiers** sont produites par an en France

Il en existe 2 grands types :

- Laitiers de haut fourneau (LHF);
- Laitiers d'aciérie de conversion (LAC).

Stocks de laitiers d'aciérie

(Estimations à fin 2019)

Unité = KT

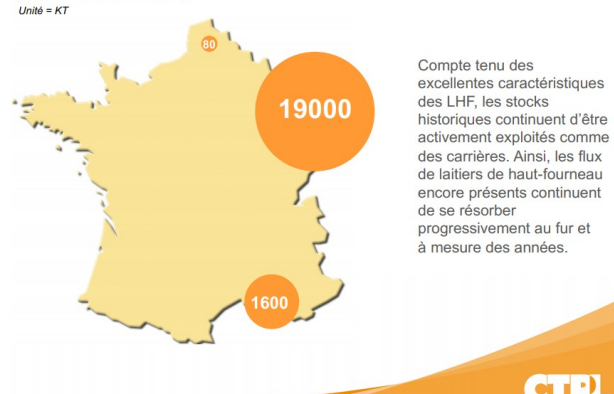


Figure 2 : Stock de laitiers d'aciérie - CTPL

Stocks de laitiers de haut-fourneau

(Estimations à fin 2019)

Unité = KT



Compte tenu des excellentes caractéristiques des LHF, les stocks historiques continuent d'être activement exploités comme des carrières. Ainsi, les flux de laitiers de haut-fourneau encore présents continuent de se résorber progressivement au fur et à mesure des années.

Figure 1 : Stock de LHF - CTPL

Potentiel régional d'entreprises produisant le flux :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2410Z		
Sidérurgie	4813	20
2451Z		
Fonderie de fonte	1641	11
2452Z		
Fonderie d'acier	247	1
Total général	6701	32

Synergie identifiée : Utilisation des laitiers comme constituant du béton / ciment / liant hydraulique

Les laitiers peuvent être moulus et valorisés en liant hydraulique, en substitution du ciment

classique.

Exemple : projet Ecocem

Ecocem transforme le laitier sidérurgique pour produire ses ciments. Cette technologie sophistiquée rend le produit final plus écologique, plus performant techniquement, plus compétitif et lui donne également des qualités esthétiques.

Forces :

Substitution à des matériaux vierges + matériau local -> diminution de l'impact environnemental
Gisement important mais qui aura tendance à la baisse dans les prochaines années.

Faiblesses :

Contraintes réglementaires
Proximité des 2 entreprises facilite la logistique, dans les 2 cas l'entreprise Ecocem s'est implantée à côté d'Arcelor Mittal
Teneur en chrome pouvant poser problème

Potentiel de reproductibilité de la synergie :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2332Z		
Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	560	18
2351Z		
Fabrication de ciment	992	20
2361Z		
Fabrication d'éléments en béton pour la construction	2477	142
2363Z		
Fabrication de béton prêt à l'emploi	1449	309
2364Z		
Fabrication de mortiers et bétons secs	389	13
2365Z		
Fabrication d'ouvrages en fibre-ciment	54	2
2369Z		
Fabrication d'autres ouvrages en béton, en ciment ou en plâtre	129	27
Total général	6050	531

Synergie identifiée : Transformation en granulats pour réemploi en remblai / sous couche routière
Les laitiers de sidérurgie peuvent être transformés en granulats afin d'être valorisés en sous couche routière ou plus généralement en remblai.

Forces :

Faiblesses :

Synergie souvent appliquée Gisement important	Substitution historique Beaucoup d'offres de matériaux de substitution en remblai / sous-couche routière par rapport à la demande : difficulté sur les LAC (de moindre qualité par rapport aux LHF) de trouver des exutoires à grand volume de manière régulière d'une année sur l'autre.
Synergie non retenue	

Potentiel de reproductibilité de la synergie :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
4211Z		
Construction de routes et autoroutes	8639	295
4212Z		
Construction de voies ferrées de surface et souterraines	747	25
4213A		
Construction d'ouvrages d'art	1269	36
4213B		
Construction et entretien de tunnels	404	6
4291Z		
Construction d'ouvrages maritimes et fluviaux	250	11
4299Z		
Construction d'autres ouvrages de génie civil n.c.a.	1930	298
Total général	13239	671

Synergie identifiée : Utilisation des laitiers pour la fabrication de laine isolante

Les laitiers peuvent être utilisés dans la fabrication de laine isolante, mais uniquement les LHF.

Exemple :

<https://www.isover-marches-techniques.fr/oem/laine-projeter/solution-pour-lisolation-projetee-laine-de-laitier-coatwool>

Forces :

Faiblesses :

Solution innovante Substitution à l'utilisation de matériau vierge	Seul les LHF peuvent être utilisés Potentiel de valorisation faible par rapport au gisement existant Peu d'information disponibles
Synergie non retenue	

Potentiel de reproductibilité de la synergie :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2399Z		
Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.	2235	117
Total général	2235	117

Flux 4 : Mâchefers DD

Le mâchefer est le résidu de l'incinération des déchets dans les usines d'incinération. Il est composé de nombreux éléments (variété des éléments contenus dans les déchets). Il n'est pas considéré comme un déchet inerte.

La valorisation des mâchefers est aujourd'hui encadrée par l'arrêté du **18 novembre 2011**.

— Environ **3 millions de tonnes/an** de mâchefers sont produites chaque année en France. —

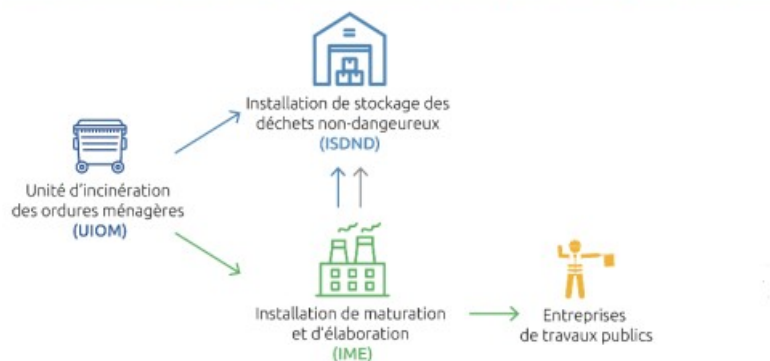


Figure 3 : Valorisation des mâchefers - Institut de l'économie circulaire

Synergie identifiée : Réemploi en remblai / sous couche routière

Les mâchefers peuvent être réemployés en sous-couche routière et plus généralement en remblai après avoir fait l'objet d'un tri et d'une maturation. L'intervention d'une tierce partie (plateforme de maturation est donc nécessaire).

Exemples :

Voir projet EcoGRAVE / Maturite / CEREMA etc.

Forces :

- Réduction de l'utilisation des ressources
- Réduction des coûts (par rapport à l'enfouissement en ISDND)
- Matériau local

Faiblesses :

- Contraintes réglementaires et environnementales selon la composition du produit
- Intervention d'une tierce partie
- Mauvaise perception du mâchefer par les usagers

Synergie non retenue

Potentiel de reproductibilité de la synergie :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
4211Z		
Construction de routes et autoroutes	8639	295
4212Z		
Construction de voies ferrées de surface et souterraines	747	25
4213A		
Construction d'ouvrages d'art	1269	36
4213B		
Construction et entretien de tunnels	404	6
4291Z		
Construction d'ouvrages maritimes et fluviaux	250	11
4299Z		
Construction d'autres ouvrages de génie civil n.c.a.	1930	298
Total général	13239	671

Synergie identifiée : Valorisation des mâchefers dans la composition de béton

Le CEREMA étudie la formulation de granulats de mâchefers qui pourraient servir à des matrices cimentaires et du béton non-structurant (pour faire des blocs de guidage, des bordures etc.). D'autres études se penchent sur l'incorporation des mâchefers dans les bétons prêts à l'emploi. Pour lever les freins à cette valorisation, les prétraitements éventuels à appliquer aux mâchefers doivent être renforcés, notamment pour en améliorer les performances mécaniques.

Forces :

Réduction de l'utilisation des ressources
 Réduction des coûts (par rapport à l'enfouissement en ISDND ou ISDD) / alternative à l'enfouissement
 Matériau local / réduction du coût de transport
 Etudes scientifiques en cours – R&D
 Innovant

Faiblesses :

Contraintes réglementaires et environnementales selon la composition du produit
 Variabilité tout au long de l'année
 Investissements lourds
 Limitations liées à l'arrêt -> attente des résultats des recherches
 Potentiel polluant des mâchefers (métaux lixiviables)

Potentiel de reproductibilité de la synergie :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2332Z		
Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	560	18
2351Z		
Fabrication de ciment	992	20
2361Z		
Fabrication d'éléments en béton pour la construction	2477	142
2363Z		
Fabrication de béton prêt à l'emploi	1449	309
2364Z		
Fabrication de mortiers et bétons secs	389	13
2365Z		
Fabrication d'ouvrages en fibre-ciment	54	2
2369Z		
Fabrication d'autres ouvrages en béton, en ciment ou en plâtre	129	27
Total général	6050	531

Flux 5 : Textile usagé

L'industrie du textile est l'une des plus polluante avec celle du bâtiment.

Le gisement concerné par la présente étude est uniquement le gisement hors REP c'est-à-dire les textiles à usages industriels. Le choix d'étendre la sélection des synergies à tous les types de textile a été fait. Le potentiel de développement à des textiles à usage uniquement professionnel sera ensuite étudié.

Potentielles entreprises pouvant fournir le flux (liste non exhaustive) :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
1330Z		
Ennoblement textile	1343	108
1412Z		
Fabrication de vêtements de travail	329	17
1413Z		
Fabrication de vêtements de dessus	987	423
Total général	2659	548

Synergie identifiée : Valorisation en isolant thermique et phonique

Les textiles usagés peuvent être valorisés en isolant thermique et phonique. Le gisement utilisé est spécifique, seul le coton est utilisé et principalement des jeans. Les acteurs travaillent avec la filière REP.

Exemples :

Le Relais : <http://www.isolantmetisse.com/>

SOPREMA : Pavatextil®

<http://www.minot-recycling.fr/>

EHHO : <https://www.ehho.eu/about/>

Forces :

Gisement important
Forte valeur ajoutée du produit
Bonne efficacité de l'isolant
Plusieurs entreprises ont lancé ce concept

Faiblesses :

Intervention d'une tierce partie pour le recyclage en isolant
Coût plus élevé
Gisement issu de la filière REP → hors cadre de l'étude

Synergie non retenue

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
4329A		
Travaux d'isolation	3813	719
4329B		
Autres travaux d'installation n.c.a.	2832	464
Total général	6645	1183

Synergie identifiée : Revalorisation en chiffons d'essuyage

La valorisation en chiffons d'essuyage est un débouché traditionnel des textiles usagés (10 %) issus de la filière REP.

<https://www.eclaira.org/initiative/h/ucycl-arve-creer-des-ecosystemes-d-echanges-de-flux-matieres-et-de-bonnes-pratiques-sur-le-territoire.html>

Forces :

Gisement important

Faiblesses :

Besoin de main d'œuvre pour le découpage -> intervention d'une tierce partie
Débouché traditionnel des TLC issus des REP/ peu référencé comme étant de l'EIT

Synergie non retenue

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie (liste non exhaustive – limitation aux garages) :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
4520A		
Entretien et réparation de véhicules automobiles légers	18251	7731
4520B		
Entretien et réparation d'autres véhicules automobiles	1762	325
4540Z		
Commerce et réparation de motocycles	1677	798
Total général	21690	8854

Synergie identifiée : Réemploi des chaussures de sécurité

Les chaussures de sécurité peuvent être réemployées d'une entreprise à une autre.

Exemple :

Synergie inter-entreprises : Réemploi de chaussures de sécurité - Economiecirculaire.org, la plateforme Internationale de l'économie circulaire

Forces :

Bon exemple d'EIT de substitution

Faiblesses :

Frein psychologique à la réutilisation de chaussures
Un seul exemple
Gisement diffus et moyen

Synergie non retenue

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie :

Le ciblage est difficile à réaliser car toutes les entreprises peuvent potentiellement donner ou recevoir.

Synergie identifiée : Utilisation des chutes de toiles imprimées pour réalisation de plus petites tailles

Cette synergie consiste à réutiliser des chutes de toiles imprimées pour confectionner des sacs, accessoires pour stands d'entreprises etc.

Exemple :

Entreprise CLIPSO en partenariat avec l'ESAT du RANGEN et le Syndicat Mixte Thann-Cernay
<https://www.economiecirculaire.org/initiative/h/demarche-d-ecologie-industrielle-et-territoriale-thur-doller.html>

Forces :

Bon exemple d'EIT

Faiblesses :

A destination d'entreprises artisanales
Gisement faible

Synergie non retenue

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie :

Le gisement et la cible sont très précises, de plus, le code NAF est trop large.

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
1399Z		
Fabrication d'autres textiles n.c.a.	476	98
Total général	476	98

Synergie identifiée : Réemploi de moquette et de toile plastique

Peu d'information sur la synergie identifiée, les entreprises ne sont pas mentionnées.

Une entreprise cherchait à valoriser un gisement de 20 t/an de moquette usagée pouvant être ponctuellement souillée avec de la graisse. Lors d'un atelier de détection, une autre société s'est montrée intéressée par ce gisement en vue d'une utilisation interne de protection du sol. En ce sens, elle en a récupéré 100 m².

Forces :

Bon exemple d'EIT

Faiblesses :

Gisement faible et difficile à identifié
Peu d'information sur la synergie (pas de nom d'entreprises par exemple)
Synergie ponctuelle

Synergie non retenue

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie :

Le ciblage est difficile à réaliser car toutes les entreprises peuvent potentiellement donner ou recevoir.

Flux 6 : Déchets amiantés

Les déchets amiantés sont considérés comme des déchets dangereux mais font l'objet d'une réglementation spécifique.

Ils se divisent en deux grandes catégories quant à la gestion de leur élimination :

- Amiante liée, quand l'amiante est lié à un support inerte (plastique, ciment, revêtement routier...)
- Amiante libre, matériaux non intègres et EPI/EPC.

L'arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage non dangereux (ISDND) apporte une ouverture pour les possibilités de stockage en ISDND.

Ainsi, depuis le 1er juillet 2016 :

- les déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante générés par une activité de construction, rénovation ou déconstruction d'un bâtiment ou travaux de génie civil, y compris les terres naturellement amiantifères et les agrégats d'enrobés bitumineux amiantés peuvent être stockés dans des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND).
- tous les autres déchets d'amiante, y compris les déchets connexes de chantiers contaminés (EPI, films de protection) doivent être éliminés vers des installations de stockage des déchets dangereux (ISDD).

Aujourd'hui 2 grandes alternatives à l'enfouissement existent :

- la vitrification
- La dissolution chimique

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000032275960/>

PRDA lancé en 2014 : Ce programme a été engagé car le poids des coûts liés à l'amiante est tel qu'il est de nature à remettre en question le déploiement des politiques de rénovation engagées dans le cadre de la transition énergétique.

<http://www.pplateforme-prda.fr/le-plan-r1.html>

En 2014, 0.5 millions de tonnes d'amiante liée ont été destinées à l'enfouissement.

Synergie identifiée : Vitrification

Transformation d'un déchet dangereux en un déchet inerte valorisable par exemple le Cofalit transformé par Inertam et concassé pour être valorisé en sous-couche routière.

Projet en cours : Valorisation en stockage d'énergie solaire = étude INERTAM

<https://www.inertam.com/le-traitement-de-lamiant-sa-valorisation/>

Projet RTE/ INERTAM : vitrification de l'amiante pour valorisation en gravats

https://www.biltagarbi.com/wp-content/uploads/2019-02-05_RTE_BORDIER.pdf

Forces :

Alternative à l'enfouissement

Faiblesses :

Solution très énergivore -> Impact environnement fort
Un acteur en France réalise ce process (Inertam) au moyen d'un torche à plasma
Coût de traitement plus cher que l'enfouissement

Synergie non retenue

Synergie identifiée : Dissolution chimique de l'amiante

Le traitement chimique de l'amiante permet sa dissolution et l'obtention de sous-produits comme la silice amorphe, l'anhydrite et magnésium

<https://www.valame.com/notre-solution/>

L'unité de traitement par dissolution de l'amiante est installée sur le chantier. L'amiante est ainsi détruite localement. Les éléments obtenus en aval de ce procédé peuvent ensuite être valorisés (des recherches sont en cours concernant les valorisations industrielles possibles).

Autres exemples d'entreprises :

Dedietrivch

Neutramiante

Extractive

Utilisation des molécules extraites, celles-ci sont valorisées en :

- Flocculant
- Amendement
- Catalyseur
- Etc. industries diverses

Forces :

Alternative à l'enfouissement
Valorisation des sous-produits à l'étude
Solution innovante

Faiblesses :

Coût de traitement reste élevé
Recherches en cours pour optimiser ce process

Synergie non retenue

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie (ciblage difficile et non précis) :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
3822Z		
Traitement et élimination des déchets dangereux	1294	40
3900Z		
Dépollution et autres services de gestion des déchets	1397	90
Total général	2691	130

Flux 7 : Dispositif de calage

Les matériaux de calage aujourd'hui utilisés sont en grande majorité à base de PSE. Cependant, des alternatives à l'utilisation de ce PSE existent.

Synergie identifiée : Récupération et réemploi des dispositifs de calage

Divers types de matériaux de calage peuvent être récupérés et réemployés. Par exemple, la douflin, le PSE, ou encore le papier kraft.

Exemples :

Récupération de douflin pour réutilisation : AMI / Delta Dore/ CCI Ile et Vilaine -> Cf. flux douflin

Réemploi de dispositifs de calage divers : l'entreprise DEVA réutilise des dispositifs de calage mais aussi des petits cartons en provenance de 2 pharmacies à proximité. Ses matériaux sont collectés lors d'un trajet régulier.

De nombreuses entreprises seraient intéressées par ce sujet et seraient prêtes à se déplacer pour récupérer ce type de matériaux.

<https://www.vercors.org/wp-content/uploads/2020/01/Fiche-04-Eléments-de-calage.pdf>

Récupération de kraft pour réutilisation : Une entreprise fabricant du papier kraft valorise ses chutes de rouleaux auprès de 3 entreprises ayant besoin de dispositifs de calage aux alentours.

Forces :

Réduire les quantités de déchets produits
Réduction de déchets envoyés au DIB
Alternative à l'utilisation du PSE
Intérêt des entreprises sur le sujet

Faiblesses :

La mise en place de la synergie est chronophage
-> besoin d'animation de la démarche
Besoin d'identifier les partenaires potentiels
Besoin d'un espace de stockage important

Synergie identifiée : Broyat de carton en dispositif de calage

L'entreprise SOTRADEL a pensé à valoriser ses déchets de cartons en dispositifs de calage pour ses colis. Les cartons sont ainsi broyés et remplacent les chips de polystyrène.

Cette synergie est simple à mettre en œuvre. Elle nécessite toutefois l'achat d'une broyeuse à carton, un lieu de stockage dédié du carton avant et après broyage, une formation / sensibilisation du personnel à la broyeuse (très simple d'utilisation) et surtout une sensibilisation aux cartons à trier pour broyage (sans adhésifs ou agrafes).

Cette action est toujours mise en œuvre aujourd'hui.

Entreprise SOTRADEL (Ain) - <https://optigede.ademe.fr/fiche/broyage-des-emballages-cartons-pour-reutilisation-sous-forme-de-materiaux-de-calage>

Forces :

Réduire la quantité de cartons envoyés en DIB
Réduction des déchets et réduction de la consommation de PSE
Intégration dans une démarche environnementale
Mise en œuvre simple
Coût faible

Faiblesses :

Formation du personnel au tri du carton et à l'utilisation de la broyeuse
Besoin d'un espace de stockage important

Facteurs de réussites

Freins

<p>Avoir une quantité de cartons entrants suffisante pour rentabiliser l'achat de la broyeuse</p> <p>Disposer d'un espace de stockage suffisant pour les cartons en attente</p> <p>La rentabilité économique de l'action est cependant liée au cours d'achat des cartons : il peut s'avérer plus rentable de les revendre, notamment au regard des besoins de stockage et du coût du personnel.</p>	<p>Génère de grandes quantités de poussières -> prévoir extracteur</p>
---	---

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie (liste non exhaustive) :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
5210A		
Entreposage et stockage frigorifique	1764	52
5210B		
Entreposage et stockage non frigorifique	17163	889
5221Z		
Services auxiliaires des transports terrestres	3879	524
5222Z		
Services auxiliaires des transports par eau	23	8
5223Z		
Services auxiliaires des transports aériens	1701	33
5224A		
Manutention portuaire	9	2
5224B		
Manutention non portuaire	566	148
5229A		
Messagerie, fret express	5188	208
5229B		
Affrètement et organisation des transports	9705	831
Total général	39998	2695

La distance idéale pour la mise en place de ce type de synergie est de 5 à 10 km pour conserver l'intérêt économique et environnemental. Il serait donc intéressant de réaliser une approche par zone d'activité.

Flux 8 : Polystyrène

Découvert en 1839, industrialisé en 1931, bien utile pour l'isolation et l'emballage, mais difficilement biodégradable, le **polystyrène** est, avec le polyéthylène et le polypropylène, un matériau de grande consommation qui pourrait être recyclé.

Il existe 3 types de PS :

- Le PS « cristal » pour son aspect transparent
- Le PS « choc », utilisé pour les pots de yaourts
- Le PSE (PS expansé), pour protéger contre les chocs ou pour isoler

Les gisements de PSE issus du bâtiment et de l'emballage sont importants.

Pour le bâtiment, ils proviennent des chutes, des rebus et de la démolition.

Le PSE est un matériau de très faible masse volumique 20 kg/m^3 , constitué à 98% d'air. Il est 100% recyclable.

Le taux de recyclage est estimé à 30 %, alors que le matériau est 100 % valorisable.

Synergie identifiée : Réemploi du PSE en calage

Possibilité de réemploi entre entreprises très proches.

Cf. Flux dispositifs de calage

Synergie identifiée : Compactage et valorisation du PSE

Après compactage, le polystyrène peut être recyclé pour reproduire du polystyrène.

Exemple :

Compactage et valorisation en panneaux isolants

Compactage et valorisation en matière plastique : Au sein de l'entreprise XPO logistic, 214 m^3 de PSE ont été compactés dans la presse (soit l'équivalent de 14 bennes) et 100% des volumes ont été revalorisés en matière plastique. Ainsi, le changement de filière de traitement des PSE a permis de réduire de 46% l'émission carbone liée à la gestion du PSE. Anciennement incinération en DIB.

Collecte, le compactage et la revente des pains de polystyrène : entreprise Naturaulin

Forces :

Gisement important

Faiblesses :

Caractère diffus et très léger du PSE ->
Transport à fort impact car densité du PSE très faible, il doit donc être compacté et malgré cela la densité reste faible.
Intervention d'une tierce partie -> recyclage

Synergie non retenue

L'intérêt environnemental de la filière de recyclage est fortement lié aux distances de transport. **Au-delà d'une distance de 150 kilomètres** entre le gisement de PSE et le site de recyclage, le transport et le procédé de recyclage deviennent plus coûteux en énergie que le processus de production de PSE vierge.

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie (liste non exhaustive) :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
5210A		
Entreposage et stockage frigorifique	1764	52
5210B		
Entreposage et stockage non frigorifique	17163	889
5221Z		
Services auxiliaires des transports terrestres	3879	524
5222Z		
Services auxiliaires des transports par eau	23	8
5223Z		
Services auxiliaires des transports aériens	1701	33
5224A		
Manutention portuaire	9	2
5224B		
Manutention non portuaire	566	148
5229A		
Messagerie, fret express	5188	208
5229B		
Affrètement et organisation des transports	9705	831
Total général	39998	2695

Flux 9 : Glassines

Au fil des années, l'étiquette adhésive est devenue prépondérante face aux étiquettes à coller. Ce type d'étiquettes présente l'inconvénient de produire un nouveau déchet, le support d'étiquette ou glassine, qu'il convient d'éliminer dans de bonnes conditions environnementales.

Synergie identifiée : Collecte et recyclage des glassines

Cette synergie consiste à mutualiser la collecte des glassines pour envoi en entreprise de recyclage.

Exemple : Valopteam / Greenfield / EPSYVIN

Le projet consiste à collecter des glassines dans diverses entreprises pour recyclage chez Greenfield. En 2017, VALOPTTEAM a lancé ses collectes mutualisées dans la Marne, l'Aisne, les Ardennes et l'Aube. Celles-ci sont recyclées en France dans l'usine GREENFIELD devenue WEPA GREENFIELD SAS en 2019.

D'autres projets de mutualisation pour recyclage existent, les glassines sont envoyées dans la papeterie Lenzing en Autriche.

Forces :

Gisement important
Forte demande des entreprises pour le recyclage de ce déchet

Faiblesses :

Peu de solutions existent sauf la collecte mutualisée puis recyclage
Tierce partie pour recyclage
Peu d'usines recyclant ce déchet aujourd'hui

Synergie non retenue

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie :

Le gisement peut être important et très diffus. Cela s'apparente à du recyclage mais c'est un sujet qu'il est intéressant de développer pour faciliter la collecte et le recyclage de ces dorsaux d'étiquettes.

Flux 10 : Douflines

C'est une mousse qui permet de protéger les produits. Si elle protège également des chocs, son usage est plus spécifiquement dédié aux produits de surface délicate craignant les rayures (verre, meubles, surfaces laquées...).

Synergie identifiée : Réemploi de la douflin

La douflin est simplement récupérée lors des passages habituels d'AMI chez Delta Dore. Un rouleau de douflin neuf coûte 120€, donc si l'on considère qu'AMI récupère 1/3 de rouleau, l'entreprise gagne 30 à 40€ à chaque rotation. La substitution de douflin neuve par de la douflin ayant déjà été utilisée permet d'économiser 5 tonnes de CO2. Pour Delta Dore cette synergie permet de diminuer le volume de ses déchets de 3 à 5%.

Le volume de douflin récupéré est de 1 à 2 sacs de 200 à 300 litres par semaine.

Synergie arrêtée en 2020 car AMI a trouvé un autre dispositif de protection.

Delta Dore est toujours prêt à fournir sa douflin mais n'a pas encore trouvé d'autre entreprise intéressée.

Forces :	Faiblesses :
Réduction des déchets de l'un et réduction des achats de l'autre	Légèreté du produit donc impact environnemental du transport élevé si distance élevée. Besoin d'accompagnement des entreprises Manque de visibilité des besoins et offres de chacun Un frein est le coût de la collecte -> idéalement échange dans une même zone d'activité

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie (liste non exhaustive) :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
5210A		
Entreposage et stockage frigorifique	1764	52
5210B		
Entreposage et stockage non frigorifique	17163	889
5221Z		
Services auxiliaires des transports terrestres	3879	524
5222Z		
Services auxiliaires des transports par eau	23	8
5223Z		
Services auxiliaires des transports aériens	1701	33
5224A		
Manutention portuaire	9	2

5224B		
Manutention non portuaire	566	148
5229A		
Messagerie, fret express	5188	208
5229B		
Affrètement et organisation des transports	9705	831
Total général	39998	2695

Flux 11 : verre et plastique PVC

En 2012, 75% des fenêtres issues des chantiers de déconstruction/démolition étaient jetées en mélange avec les autres déchets non dangereux. Depuis l'objectif est de pouvoir faire un tri sur les chantiers afin de pouvoir collecter ces fenêtres et ainsi de développer une filière en boucle fermée.

Les menuiseries usagées représentent de 10 à 30 % (en poids) des déchets produits sur les opérations de rénovation thermique.

Synergie identifiée : Démantèlement et recyclage

Cette synergie consiste à massifier, collecter puis recycler des fenêtres PVC en fin de vie.

Les fenêtres doivent être triées sur les chantiers. Elles doivent être conditionnées à part et de manière à conserver leur intégrité. Ensuite, ces fenêtres sont orientées vers un opérateur qui se chargera d'effectuer le démantèlement. Enfin, les différents éléments massifiés seront envoyés vers les usines de recyclage dédiées (PVC, verre...).

Il existe des procédés industriels de démantèlement des fenêtres mais la qualité des différents produits obtenus ainsi que le taux de recyclabilité est plus faible que lors d'un démantèlement manuel ou semi-industriel.

Exemple SOVITEK/VALO'/VEKA

La déconstruction semi-automatisée des fenêtres en fin de vie est un travail artisanal, précis et intensif en main d'œuvre qui est réalisé par des salariés en insertion de VALO'. Le verre (blanc non souillé) issu du démantèlement des fenêtres en fin de vie est fourni à SOVITEC, à Florange, pour fabriquer des microbilles pour le marquage routier. Les huisseries PVC sont recyclées par l'entreprise VEKA Recyclage, située à Vendevre-sur-Barse (Aube), qui a développé un process unique en France permettant de recycler les chutes de PVC en les transformant en granulés réinjectés dans la production de matière. VALO', SOVITEC et VEKA Recyclage garantissent une valorisation des fenêtres en fin de vie PVC à 90%.

Exemple MENREC

C'est une entreprise récemment créée qui cherche à finaliser ses différents exutoires.
<https://www.actu-environnement.com/ae/news/dispositif-collecte-tri-fenetre-grand-ouest-36725.php4>

Exemple Saint Gobain/Paprec/Lapeyre

<https://www.economiecirculaire.org/initiative/h/filiere-de-collecte-et-revalorisation-des-fenetres-en-fin-de-vie.html>

Projet Glassver / ESIAM / Recto -verso

<https://www.recita.org/initiative/h/demantelement-et-recyclage-de-menuiseries.html>

Forces :

Faiblesses :

<p>Gisement important Les points de collecte se développent Rentabilité Le PVC peut être racheté autour de 40€/T selon le volume et la distance à parcourir Intérêt environnemental fort (1 Tonne de verre recyclé = 0.315 Tonne de CO2 non émis par le four)</p>	<p>Main d'œuvre pouvant être importante sinon investissement important pour industrialiser le démontage Plusieurs matériaux à démanteler Nécessité de développer des outillages spécifiques permettant la manutention et le démontage des ouvrants Risques liés à la manutention (s'il y a) Pas d'obligation au tri et recyclage sur les chantiers donc la solution « simple » est souvent privilégiée.</p>
---	--

Potentiel régional de reproductibilité de la synergie (liste non exhaustive) :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
4311Z		
Travaux de démolition	756	164
4332A		
Travaux de menuiserie bois et PVC	11902	4212
Total général	12658	4376

Focus sur le réemploi des fenêtres

Il a été décidé dans un premier temps d'écarter le réemploi des fenêtres de notre étude. En effet, selon nous, cela s'apparentait à de la mutualisation, car les fenêtres sont généralement massifiées par des entreprises spécifiques dont le rôle est ensuite de démanteler et revaloriser les matériaux. Toutefois, quelques recherches ont été effectuées.

Voici une liste non exhaustive des réemplois possibles : cf. rapport Requalif

- Les armoires ou serres à plantes
- Le revêtement mural et au sol
- Le vrac / composants bruts ou pour former des éléments à monter soi-même
- Les accessoires de cheminements : caillebotis, barrières de sol
- Grandes serres en kit

De nombreuses réutilisations existent dans le domaine artisanal et artistique (tables, bancs, façades etc.)

Focus sur les matériauthèques

Voici une liste non exhaustive des plateformes en ligne de réemploi existantes :

- Cycle up
- Backacia
- Opalis (rotor)
- Batidon
- Mineka
- Mabase
- Immaterio
- Hesus
- Mobus
- Pick my waste
- Salza (ch)

Voici une liste non exhaustive des matériauthèques existante :

- Recyclo bat <https://www.recyclobat.fr/>
- Cité du design <https://www.citedudesign.com/fr/materiautheque>
- Zerm
- Enfin !

Il existe également la vente ou don direct de matériaux :

- Re Source (collectif d'architecte), vente en ligne avec timing limité, directement sur le site avant la destruction, utilisation des réseaux sociaux

Appel à projet Valdelia pour la mise en place de matériauthèques :

<https://neci.normandie.fr/actualites/valdelia-lance-un-appel-a-constitution-de-materiautheques>

Flux 12 : Zinc

Le zinc peut être extrait de de scories de fonderies ou poussières d'aciérie.

Synergie identifiée : Extraction de matière première

L'entreprise RECYTECH transforme en matière première secondaire des déchets industriels dangereux riches en zinc.

Le procédé s'appuie sur un four rotatif de 50 m de long et 3,6 m de diamètre, qui permet de valoriser les résidus zincifères (des poussières d'aciéries électriques essentiellement) par voie pyrométallurgique à plus de 1 200°C. Le site produit ainsi des oxydes bruts (oxydes dits "Waelz", du nom du procédé utilisé), destinés ensuite aux producteurs de zinc.

Recytech valorise 130 000 tonnes de résidus par an, pour générer 45 000 tonnes d'oxydes Waelz et 80 000 tonnes de co-produit ultime.

Investissements : 20 M€ depuis 10 ans

Forces :

Evite la mise en décharge des boues et poussières obtenues
Permet la valorisation de ces matières

Faiblesses :

Investissements importants

Synergie non retenue

Flux 13 : Eaux, eaux tièdes, eaux grises

Synergie identifiée : Récupération d'eaux tièdes pour pisciculture

Les eaux tièdes du circuit de refroidissement de la centrale nucléaire de Gravelines sont, par exemple, utilisées par la ferme aquacole « Aquanord » pour leur activité d'élevage de bars et daurades

Forces :	Faiblesses :
Innovant	L'eau doit être de très bonne qualité Proximité
→ Synergie non retenue	

Synergie identifiée : Récupération des effluents d'une industrie agroalimentaire (malterie) pour culture d'algues

Une start up (ALGAE natural food) utilise les effluents d'une malterie (GARGILL) pour produire de la spiruline.

[Symbiose industrielle pour une production de microalgues alimentaires éco-conçues dans les eaux de process d'une malterie - collectif-grandest.org](http://collectif-grandest.org), la plateforme dédiée aux acteurs de l'économie circulaire de la région Grand Est (collectif-grandest.org)

Forces :	Faiblesses :
Innovant	La start up est située sur le site de CARGILL -> proximité exigée

Potentielles entreprises pouvant produire le flux :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
1041A		
Fabrication d'huiles et graisses brutes	195	29
1061B		
Autres activités du travail des grains	781	16
Total général	976	45

Potentielles entreprises pouvant recevoir le flux :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
0322Z		
Aquaculture en eau douce	57	24
Total général	57	24

Synergie identifiée : Récupération des eaux de lixiviation (process de recyclage des mâchefers) pour le refroidissement de des mâchefers de l'incinérateur à déchets

La synergie consiste à réutiliser les eaux usées en provenance de la société YPREMA, pour le refroidissement de l'incinérateur de déchets du SIETREM.

Forces :	Faiblesses :
Innovant	Investissement lourd Proximité Peu de chance de dupliquer le process

Potentiel régional de production du flux :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
3821Z		
Traitement et élimination des déchets non dangereux	1857	166
3822Z		
Traitement et élimination des déchets dangereux	1294	40
Total général	3151	206

Synergie identifiée : Recyclage de l'eau des douches d'une piscine pour nettoyer les rues et arroser les espaces verts

La ville de Yerres recycle l'eau des douches de la piscine municipale pour nettoyer les rues et arroser les plates-bandes et évite donc d'utiliser de l'eau potable. Elle peut ainsi potentiellement économiser 7 000 m³ d'eau potable par an. En construisant une nouvelle piscine, elle a pris soin de prévoir en sous-sol un local dédié à la récupération de l'eau, avec un approvisionnement continu en recyclant l'eau des lavabos et des cinquante-trois douches (20 m³ d'eau par jour). À 4 euros le m³, cela représente pour la ville une économie de 28 000 euros par an.

Forces :	Faiblesses :
Economie d'eau importante or la ressource est en tension	Peu d'informations

Flux 14 : Poussières d'aciéries

On distingue généralement deux types d'aciéries : les aciéries électriques qui produisent de l'acier à partir de ferrailles recyclées (à l'aide d'un arc électrique), et les aciéries à oxygène qui travaillent à partir de fonte liquide produite par un haut fourneau.

Le gisement concerné est issu des aciéries électriques et est considéré comme étant un déchet dangereux. La poussière de four à arc électrique est un mélange de fer, de zinc et de métaux lourds.

Lorsqu'une aciérie électrique produit une tonne d'acier, elle produit en même temps 20 kg à 30 kg de poussières où se mêlent zinc, fer et autres métaux lourds.

Synergie identifiée : Extraction de métaux

L'entreprise BEFESA VALERA traite les poussières d'aciérie.

Le process consiste à agglomérer les poussières réceptionnées en briquettes, ensuite placées dans un four électrique afin de les faire fondre pour récupérer le nickel et le chrome.

Befesa traite chaque année 65 000 tonnes de résidus pour une production de 35 000 tonnes de ferroalliage.

L'entreprise Wheelabrator à Allevard traite les poussières d'aciérie par le procédé RECUPAC

L'outil en question assure la valorisation des poussières selon un procédé hydrométallurgique par voie acide. Il valorise non seulement le zinc mais aussi les oxydes de fer, ce qui n'était pas le cas en utilisant les procédés thermiques, la stabilisation par des liants, ou encore sa variante en voie basique.

→ Utilisé pour la fabrication de pigments

Forces :

Innovant

Faiblesses :

Tierce partie

Synergie non retenue

Potentiel régional de production du flux :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2452Z		
Fonderie d'acier	247	1
Total général	247	1

Flux 15 : Cendres volantes papetière

Le développement de la filière bois-énergie a conduit à une croissance importante du nombre de chaufferies utilisant ce combustible (nombre multiplié par 10 depuis 1994). En France, **deux papeteries** utilisent plus particulièrement le bois en co-incinération avec les boues issues du lavage du papier recyclé. Toutefois, l'exploitation de ces installations entraîne la production de volumes importants de cendres encore difficilement valorisables.

Synergie identifiée : Valorisation des cendres volantes papetières dans le béton

Par leurs propriétés physico-chimiques, ces cendres volantes de papeterie issues de la co-incinération de boues et biomasse présentent un intérêt technique et économique pour l'industrie du béton (incorporation dans le liant). Ce projet de valorisation matière s'inscrit dans le cadre d'une économie circulaire entre le domaine papetier producteur de cendres volantes et le domaine du béton, utilisateur de matériaux fins comme le ciment. Le projet a permis de définir les conditions de prétraitement des cendres volantes adaptées pour une substitution de matières premières (ciment) au sein du matériau béton, contribuant également à la réduction des différents impacts environnementaux induits par les deux domaines industriels.

Exemple : projet VALOCENDRE

Forces :

Faiblesses :

Les cendres volantes de papeterie contiennent néanmoins une quantité non négligeable de chaux susceptible de générer des gonflements au sein du béton.
Gisement moyen

Synergie non retenue

Potentiel régional de production du flux :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
1711Z		
Fabrication de pâte à papier	1	1
1712Z		
Fabrication de papier et de carton	1978	34
1721A		
Fabrication de carton ondulé	1877	39
1721B		
Fabrication de cartonnages	1599	63
1721C		
Fabrication d'emballages en papier	94	12
1722Z		
Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique	315	10
1723Z		

Fabrication d'articles de papeterie 1724Z	451	37
Fabrication de papiers peints 1729Z	5	2
Fabrication d'autres articles en papier ou en carton	1299	75
Total général	7619	273

Potentiel régional d'entreprises pouvant recevoir le flux :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2332Z		
Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	560	18
2351Z		
Fabrication de ciment	992	20
2361Z		
Fabrication d'éléments en béton pour la construction	2477	142
2363Z		
Fabrication de béton prêt à l'emploi	1449	309
2364Z		
Fabrication de mortiers et bétons secs	389	13
2365Z		
Fabrication d'ouvrages en fibre-ciment	54	2
2369Z		
Fabrication d'autres ouvrages en béton, en ciment ou en plâtre	129	27
Total général	6050	531

Flux 16 : Talc

Le talc est utilisé comme produit « anti-collant » dans certaines industries. Celui-ci peut être récupéré par aspiration et réutilisé.

Synergie identifiée : Valorisation du talc comme anticoagulant des boues de STEP

Lorsqu'il ne peut être réutilisé dans le process d'où il est issu, il peut aussi être utilisé en anti-coagulant des boues de STEP.

Exemple :

L'entreprise **APTAR Pharma** fabrique des pompes et valves aérosol pour la parfumerie et la pharmacie. Elle utilise du talc de qualité Pharmacie (Luzenac OOC) comme anti-collant dans le cadre de la fabrication de joints en caoutchouc. Le talc est récupéré par un système d'aspiration et stocké en sac de 2 et 10 kg. Le talc ne peut pas être réemployé dans le process de l'entreprise du fait des exigences pharmaceutiques de traçabilité. Ce gisement représente 2 à 3 tonnes de talc par an.

L'utilisation du talc comme anticoagulant des boues de STEP figure parmi ces valorisations potentielles identifiées.

Une industrie sucrière, située dans le département de l'Eure, produit du sucre à partir de betteraves et dispose d'une station d'épuration sur son site de production. -> industrie aujourd'hui fermée, la synergie n'est plus mise en place

Gains économiques : Coûts d'achat évités pour l'industrie sucrière

Coûts de traitement évité : (270€/ an) pour l'entreprise Aptar

Gains environnementaux : Valorisation du talc qui était initialement incinéré

[Synergie inter-entreprises : Valorisation du talc comme anticoagulant des boues de STEP \(normandie.fr\)](#)

Forces :

Alternative à l'incinération

Faiblesses :

Synergie qui n'existe plus

Potentiel régional de production du flux :

Entreprises pouvant produire le flux	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2211Z		
Fabrication et rechapage de pneumatiques	14419	13
2219Z		
Fabrication d'autres articles en caoutchouc	2032	76
Total général	16451	89

De nombreuses entreprises peuvent potentiellement réceptionner ce flux. Ce sont toutes les entreprises concernées par une station d'épuration interne.

Flux 17 : Ceps de vigne

Les sarments de vignes sont de jeunes rameaux qui partent de la souche. Ils sont récoltés tous les ans à la main durant l'hiver. Selon les régions, les sarments sont broyés puis retournent au sol ou ils sont exportés hors des champs. Les ceps de vignes sont les pieds de vignes. L'arrachage se fait en hiver jusqu'au début du printemps via une machine. Traditionnellement ces ceps et sarments de vigne sont brûlés à l'air libre.

Potentiel régional de production du flux :

Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
0121Z		
Culture de la vigne	87	157
Total général	87	157

Synergie identifiée : Valorisation des ceps en biomasse

Le principe de cette synergie est de collecter et valoriser ces ceps et sarments en biomasse pour le chauffage.

Exemple : Projet EPSYVIN

Les tests de combustion ont montré la nécessité de prévoir un séchage et un broyage adaptés ainsi qu'un bon réglage de la chaudière pour éviter l'émission d'imbrûlés nocifs. Une partie des ceps de vigne est enterrée. Lors de l'arrachage, toute la terre n'est pas forcément correctement retirée. Il faut donc bien s'assurer que la chaudière peut supporter un peu de terre dans le foyer, ou trouver une solution pour enlever le maximum de terre.

3 tonnes de ceps = 1 an de chauffage d'1 logement

Forces :

Alternative au brûlage à l'air libre

Faiblesses :

Usage de pesticides donc attention aux émissions de fumées
Variabilité de la ressource (modification de rendement d'une année sur l'autre)

Synergie non retenue

Potentiel régional de réception du flux :

De nombreuses entreprises peuvent potentiellement réceptionner ce flux. Ce sont toutes les entreprises concernées par une chaudière à bois.

Synergie identifiée : Fabrication de tuteur, piquets et agrafes et caisse

Les ceps de vigne et sarments peuvent être transformés de manière à obtenir une poudre pouvant être intégrée dans la fabrication d'éléments plastiques.

Forces :

Innovant

Faiblesses :

Ne permet pas de valoriser un volume important

Synergie non retenue

Synergie identifiée : Extraction de principe actif

Des entreprises valorisent les ceps de vigne via l'extraction de certains principes actifs pour les utiliser dans la fabrication de produits de beauté.

Forces :

Innovant

Faiblesses :

Intervention d'une tierce partie
Gisement capté faible

Synergie non retenue

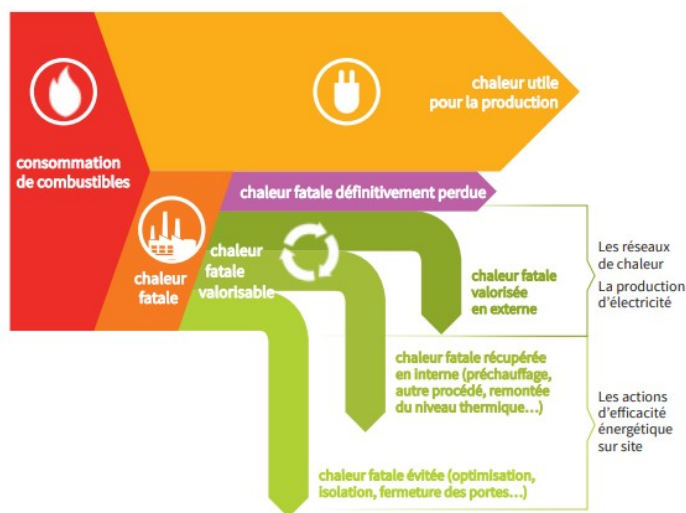
Flux 18 : chaleur fatale

La chaleur fatale est la chaleur résiduelle issue d'un procédé et non utilisée par celui-ci.

L'étude d'évaluation de gisement de chaleur fatale industrielle ADEME/Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie (CEREN) 2015, fondée sur 7 000 établissements de plus de 10 salariés sur 130 secteurs industriels, a mis en avant 51 TWh de gisement national soit 16 % de la consommation de combustibles dans l'industrie.

Les trois quarts de ce gisement national sont répartis sur 4 secteurs :

- Chimie/plastique ;
- Matériaux non métalliques (ciment/verre) ;
- Agroalimentaire ;
- Secteur des métaux.



Auvergne-Rhône-Alpes : Une région industrielle diversifiée, la chimie représente plus du tiers du potentiel régional de chaleur fatale.

Potentiel régional de production du flux : Ciblage difficile (la production de chaleur fatale pourrait concerner énormément d'entreprises).

Synergie identifiée : Chaleur fatale pour l'agriculture

Exemple de l'Eco pôle :

25 000 MWh d'énergie thermique vont alimenter chaque année les 10 hectares de serres maraichères construites à côté de l'Ecopôle. Cette valorisation vient en plus des 120 000 MWh déjà produit en électricité par Econotre, par la combustion de 192 000 tonnes de déchets. Vendue 10.13€ le MWh, cette énergie permet de diviser par deux le coût de la facture énergétique de l'agriculteur Gilles Briffaud, propriétaire et exploitant des serres, qui produiront à terme 6 000 tonnes de tomates locales par an. Ces conditions favorables ont rendu possible une extension des serres qui atteindront 10 hectares d'ici cet été et auront permis la création d'une centaine d'emplois locaux.

Forces :

Economise 6000 tonnes eq CO2 par an
Economise 2200 tonnes eq pétrole par an

Faiblesses :

Faible distance nécessaire
Investissements importants

Synergie non retenue

Synergie identifiée : Chaleur fatale pour le chauffage urbain

La chaleur fatale d'entreprises peut être récupérée pour être réinjectée dans le réseau de chauffage urbain.

C'est le cas de la ville d'Ugine, L'entreprise Ugitech va prochainement réinjecter la chaleur fatale de ses fours thermiques dans les réseaux de la ville. Engagées en 2015, les études préalables permettent d'envisager la récupération de 30 à 50 % des calories rejetées dans l'atmosphère. La mise en service du nouvel outil, avant l'hiver 2021-2022, fera notamment baisser les rejets de CO2 de la ville (1 150 tonnes/an) et de l'entreprise (270 tonnes/an).

Un autre exemple est celui d'Arcelormittal et la ville de Dunkerque.

Forces :	Faiblesses :
Nombreux exemples Optimisation de la chaleur	Investissements importants Difficultés pour cibler le flux Synergie connue

Synergie non retenue

Flux 19 : Boues de décarbonatation

La décarbonatation est l'élimination des carbonates de l'eau par des procédés d'adoucissement. Des boues de décarbonatation sont produites par de nombreux procédés industriels.

Synergie identifiée : Substitution à la chaux

Les boues de décarbonatation peuvent être substituées à de la chaux neuve pour le traitement des fumées d'incinérateurs ou traitement physico-chimique.

Dans notre exemple, sur la plateforme PICTO, un gisement de 2 500 tonnes par an de boues de décarbonatation (ce qui représente plus de 550 tonnes par an de calcium) a été identifié. Des industriels tels que Ascométal, LyondellBasell, Naphtachimie ou encore Kem One ont alors fait part de leurs difficultés à valoriser ces sous-produits.

<https://piicto.fr/wp-content/uploads/2020/04/Fiche-Synergie-IcaRe-VF.pdf>

Forces :

Forces :
Alternative à l'enfouissement aujourd'hui pratiqué
Economie de matières naturelles

Faiblesses :

Difficulté de cibler le flux produit
Peu d'information sur le gisement à l'échelle régionale

Synergie non retenue

Potentiel régional de production du flux :

Limitation aux entreprises dont le code NAF est 2410Z, 2014Z et 2013B (entreprises citées dans l'exemple)

Entreprises pouvant produire le flux	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2013B		
Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base n.c.a.	3538	31
2014Z		
Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base	3438	48
2410Z		
Sidérurgie	4813	20
Total général	11789	99

Potentiel régional de réception du flux :

Entreprises pouvant recevoir le flux	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
3821Z		
Traitement et élimination des déchets non dangereux	1857	166
3822Z		
Traitement et élimination des déchets dangereux	1294	40
Total général	3151	206

Flux 20 : Fil cardé

Le cardage consiste à démêler et aérer les fibres textiles à partir de divers matériaux bruts.

On cardé généralement les fibres courtes. Ce process est donc bien adapté pour les fibres recyclées.

Synergie identifiée : Valorisation des textiles de l'automobile pour en faire du fil cardé

La synergie identifiée est le projet AFILER.

Renault s'est associé aux Filatures du Parc et à Adient Fabrics France pour développer un textile construit avec du fil cardé recyclé, élaboré à partir de la déconstruction des véhicules en fin de vie.

Coût de l'opération : 3 000 000 €, 1,9 M pour les filatures du parc et le complément entre Adient et Renault. Ce projet a été financé en partie par l'ADEME et la région Occitanie.

Forces :

Directive européenne -> 95% de recyclage des VHU

Réduction de 60 % des émissions CO2 par rapport à un tissu classique

Recyclage de 80t/an de textiles usagés

Faiblesses :

Freins psychologiques à l'utilisation de fibres recyclées (qualité)

Réponse à l'exigence du cahier des charges automobile

Coût similaire

Intervention d'une tierce partie (filature)

Synergie non retenue

Potentiel de reproductibilité de la synergie :

Type d'activité fournissant le flux	Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
Construction de véhicules automobiles	2910Z	8912	74
Fabrication d'autres équipements automobiles	2931Z	1952	18
	Total général	10864	92

Type d'activité recevant le flux	Code NAF	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
Tissage	1320Z	772	54
Préparation de fibres textiles et filature	1310Z	3320	122
	Total général	4092	176

Flux 21 : Aluminium issu des boues rouges

Les boues rouges d'aluminium sont issues du traitement de la bauxite (un minerai) pour en extraire de l'alumine via le procédé Bayer. Les boues rouges riches en fer présentent un risque avéré de pollution pour l'environnement en raison d'autres éléments toxiques qu'elles contiennent.

Les pratiques de gestion des résidus et des stériles les plus couramment utilisées à l'échelle industrielle sont : le rejet des boues dans des bassins, le remblayage de mines avec les résidus, le déchargement des résidus ou stériles plus ou moins secs sur des terrils, et le rejet des résidus dans la mer, les lacs ou les rivières.

Mais ces méthodes ont un fort impact environnemental car :

- Les résidus sont généralement sous la forme de suspensions humides, ce qui provoque la contamination des sols par infiltration et/ou ruissellement,
- Ces déchets occupent des grandes surfaces,
- Risque de rupture ou d'effondrement des ouvrages de (usine Ajka en Hongrie)

On estime qu'environ **70 millions de tonnes de boues rouges sont produites chaque année dans le monde**. Plusieurs propositions ont été faites pour recycler et/ou réemployer les boues rouges. Cependant, ces méthodes restent insuffisantes compte tenu des énormes quantités de boues rouges produites dans le monde. En effet, seulement 15% des boues rouges sont utilisés aujourd'hui dans diverses applications.

Focus sur l'usine ALTEO de Gardanne :

Le traitement de ces boues par filtre presse permet de réduire leur teneur en eau et d'obtenir un produit pelletable dénommé **Bauxaline**, le tonnage annuel produit par ALTEO est d'environ **300 000 t/an**.

Potentiel régional de production du flux :

Entreprise fournissant le flux	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2442Z		
Métallurgie de l'aluminium	2528	14
Total 2442Z	2528	14
Total général	2528	14

Synergie identifiée : Extraction des métaux / fer / aluminium / terres rares

Le procédé Orbite Aluminae prometteur en 2013, était en collaboration avec Veolia. Ce procédé permet d'extraire l'aluminium sans production de boues rouges (il se substituerait au process Bayer aujourd'hui principalement utilisé et générateur de ces boues rouges). De plus, ce procédé permettrait également de traiter les boues rouges issues du procédé Bayer. Cependant le procédé « Orbite » n'a jamais réussi à émerger. L'entreprise n'a pas réussi à produire commercialement de l'alumine de très haute pureté selon le procédé qu'elle avait développé. <https://www.sciencepresse.qc.ca/blogue/2015/03/11/valorisation-boues-rouges>

Forces :	Faiblesses :
Innovant Évite la production de boues rouges / peut également traiter les boues rouges	!! Echec de la commercialisation → Synergie à abandonner

Synergie non retenue**Synergie identifiée : Moyen de dépollution**

La filière dépollution est également une voie intéressante : les granulés formulés à partir de Bauxaline présentent une bonne réactivité vis-à-vis des ions phosphates. Économiquement, cette piste de valorisation est prometteuse : la Bauxaline constitue un matériau peu onéreux en comparaison aux médias filtrants du marché.

Forces :	Faiblesses :
Prix plus faible que les médias filtrants existants	A l'état de recherche donc peu d'informations disponibles

Synergie non retenue**Potentiel régional de la synergie**

Entreprises pouvant recevoir le flux	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
3600Z		
Captage, traitement et distribution d'eau	2739	119
3700Z		
Collecte et traitement des eaux usées	1427	194
3821Z		
Traitement et élimination des déchets non dangereux	1857	166
3822Z		
Traitement et élimination des déchets dangereux	1294	40
3900Z		
Dépollution et autres services de gestion des déchets	1397	90
Total général	8714	609

Synergie identifiée : Transformation en matériau de construction

Plusieurs applications ont été envisagées dans le domaine de la construction pour ce sous-produit industriel : matériaux de terres cuites, coulis, granulats légers. L'incorporation de la Bauxaline dans les matériaux de terres cuites vise la fabrication de tuiles. Les essais réalisés à l'échelle du laboratoire ont permis de mettre en évidence que l'argile naturelle est substituable par de la Bauxaline à hauteur de 30%. Ce taux de substitution permet de répondre aux exigences mécaniques et environnementales, aux contraintes sanitaires liées à la radioactivité naturelle de la Bauxaline. Aussi, l'incorporation de Bauxaline apporte une valeur ajoutée aux matériaux de terres cuites en permettant d'obtenir une teinte intéressante pour un fabricant de tuiles souhaitant élargir sa gamme. L'étude de formulation de coulis auto-compactants et de granulats légers a permis de démontrer la faisabilité aux niveaux mécaniques et environnementaux de l'incorporation de la Bauxaline avec des taux de substitution significatifs.

Forces :

Gisement important
Faible proportion du gisement aujourd'hui valorisé
Alternative au stockage/enfouissement
Réduction de l'impact environnemental

Faiblesses :

Contraintes réglementaires et techniques fortes

Synergie non retenue

Potentiel régional de la synergie

Entreprise pouvant recevoir le flux	Nombre total de salariés	Nombre d'établissements
2332Z		
Fabrication de briques, tuiles et produits de construction, en terre cuite	560	18
2351Z		
Fabrication de ciment	992	20
Total général	1552	38

