VALORISATION CROISÉE DES MATIÈRES ISSUES DE SECTEURS INDUSTRIELS MANUFACTURIERS : DÉMONSTRATION, FAISABILITÉ, MÉTHODOLOGIE

Juin 2014

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par six membres du Réseau CTI
avec la participation du CIRAD

N° de contrat : 1006C0135

Coordination technique : Marlène DRESCH – Service Prévention et Gestion des Déchets – Direction Consommation Durable et Déchets – ADEME Angers

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

SYNTHÈSE

Valorisation croisée des matières CTI

Cti LES CENTRES TECHNIQUES INDUSTRIELS

En partenariat avec :

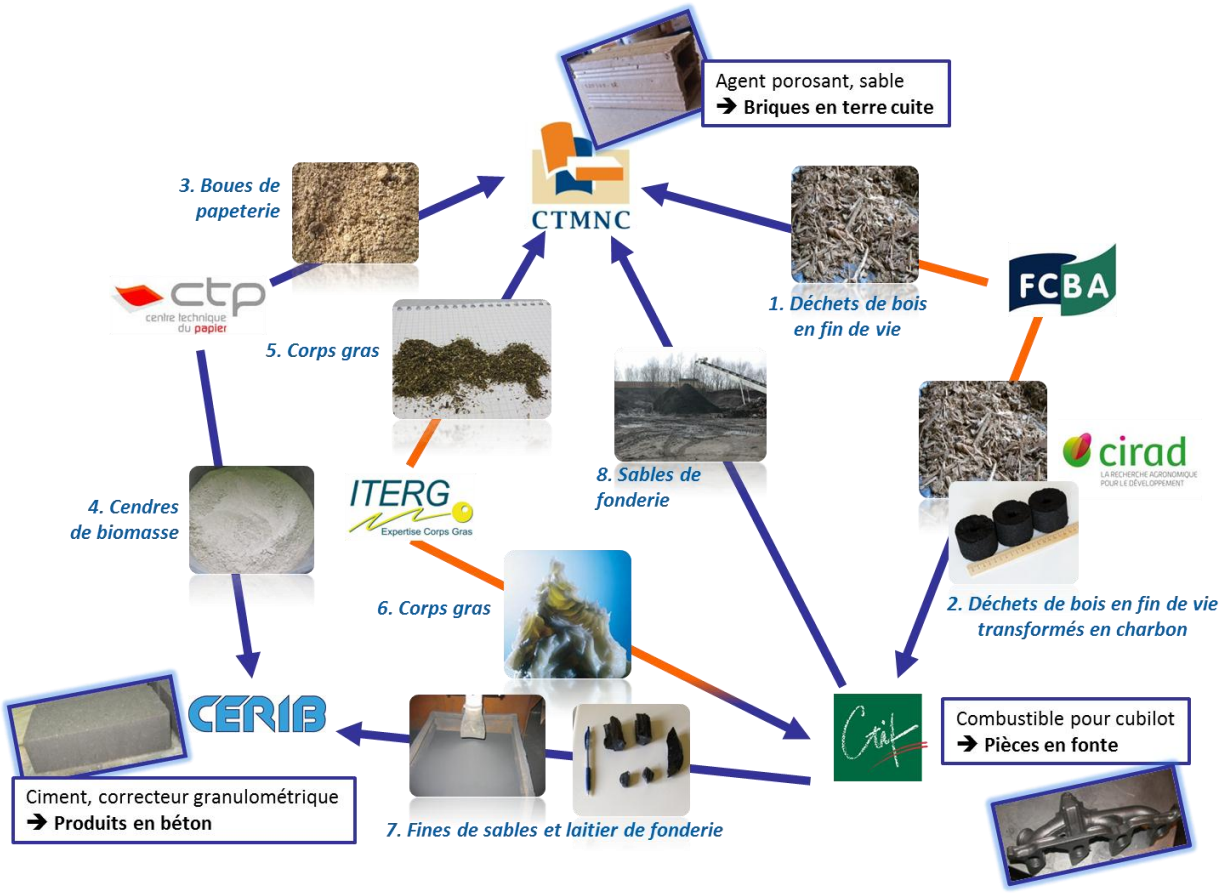
Issu des réflexions menées lors du Grenelle Environnement et en articulation avec la transposition de la directive européenne du 19/11/08 sur les déchets, un plan d'actions « déchets » 2009-2012 gouvernemental est paru en septembre 2009 et se déclinait en 5 axes. Il visait à mettre en œuvre les engagements du Grenelle Environnement qui fixent comme objectifs prioritaires la réduction à la source des déchets ainsi que le développement du recyclage et de la valorisation (objectif d'une une amélioration du taux de recyclage pour les déchets des entreprises et les emballages porté à 75 % dès 2012).

Dans cette perspective, certains membres de la Commission Développement Durable du réseau CTI ont initié le présent projet en vue de déterminer quelles pourraient être les meilleures associations industrielles possibles pour les déchets ou les matières secondaires qui aujourd'hui ne sont pas ou insuffisamment valorisés. Le premier objectif était de rechercher, à partir d'études de cas, de nouvelles voies de réintégration de ces déchets/matières dans des filières externes au procédé qui les a générées, afin de multiplier les solutions de valorisation, d'apporter des réponses locales à la gestion des déchets et d'augmenter le taux global de valorisation de ces derniers. Sur la base des travaux menés sur les études de cas, le second objectif était l'élaboration d'une méthode générique pour la valorisation des déchets.

De manière plus globale, ce projet contribue :

- aux négociations au niveau national, voire communautaire, relatives à la qualification des matières recyclées comme produits. Depuis le démarrage du projet, la directive du 19/11/08 a été transposée avec la parution réglementaire de la notion de « sous-produit » et de « sortie du statut de déchet » ;
- à favoriser l'émergence de synergies locales entre entreprises appartenant à des secteurs industriels différents, réduisant notamment les transports généralement coûteux tant sur le plan économique que d'un point de vue environnemental, ou bien à renforcer ou conforter les synergies existantes ;
- à développer la mise en application du concept d'économie circulaire, pierre angulaire du développement durable, de nature à limiter l'épuisement des ressources naturelles et à se préparer à d'éventuelles pénuries.

Ainsi, pour répondre à ces objectifs, six Centres Techniques membres du Réseau CTI, avec la participation d'un Centre de Recherche en agronomie, se sont répartis l'étude de 8 cas de figures, présentés dans la figure ci-dessous, jouant le rôle de secteurs industriels sources (4 secteurs) et/ou utilisateurs de déchets/matières (3 secteurs).



Les huit cas de figure étudiés

Pour chaque cas de figure, les actions menées et les résultats obtenus sont les suivants :

- **Effectuer un état des lieux** par secteur industriel aussi bien source de déchets/matières qu'utilisateur potentiel afin de mettre en évidence les freins à la mise en place des solutions de valorisation existantes ou étudiées.

► Les déchets concernés par le projet sont mis en décharge ou incinérés, pour la plupart. Cependant, certains d'entre eux, déjà valorisés, méritaient d'être étudiés. En effet, les filières de valorisation actuelles peuvent être fragiles du fait de leurs impacts environnementaux, des évolutions réglementaires, ou encore de la fluctuation des coûts de valorisation, et/ou du faible nombre d'installations de valorisation existantes. Ainsi, il convenait de rechercher de nouvelles solutions de valorisation susceptibles d'être plus pérennes que les filières existantes, de répondre à des demandes non encore satisfaites ou à de nouveaux marchés, de développer des synergies locales réduisant notamment les transports de matières généralement coûteux tant sur le plan économique que d'un point de vue environnemental et ce, dans la perspective du développement d'une économie circulaire de nature à limiter l'épuisement des ressources naturelles et à se préparer à d'éventuelles pénuries.

Par ailleurs, cette recherche pouvait permettre de conforter ou renforcer les synergies existantes ou de structurer certains marchés de déchets susceptibles d'être alors véritablement considérés comme des matières (« substances » ou « objets » selon la réglementation) ou comme des sous-produits.

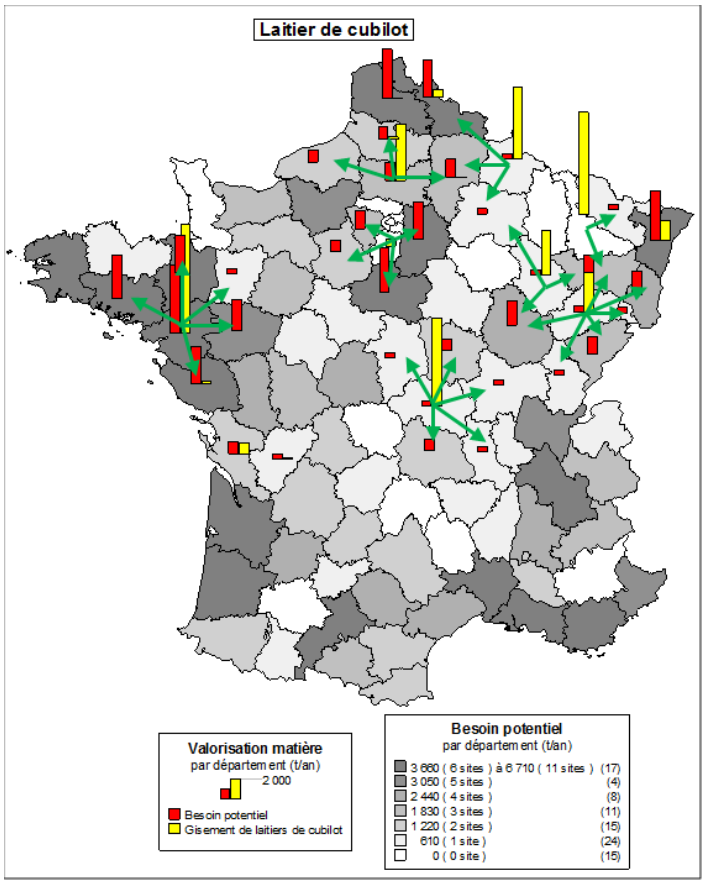
► Parmi les principaux freins à la mise en place d'une filière de valorisation identifiés, ceux liés à la qualité du déchet/matière sont souvent considérés comme les plus contraignants. En effet, il importe avant tout que le déchet/matière remplisse de par sa nature la fonction pour laquelle il est destiné et conduise à la fabrication d'un produit fini de qualité satisfaisante. Ensuite, viennent les freins économiques (effort de tri économiquement non acceptable, coût supplémentaire à supporter par l'utilisateur pour l'ajout d'une nouvelle matière, concurrence avec d'autres déchets pour une même filière ou concurrence entre filières de valorisation « matière » et énergétique). Enfin, peuvent parfois se rencontrer en tant que freins contraignants certains freins réglementaires ou ceux liés à la gestion d'un stockage sur le site utilisateur ou bien relatif à la nécessité d'un prétraitement.

- **Définir les caractéristiques de chaque déchet/matière** en termes de nature et de gisement, les caractéristiques attendues de chaque déchet/matière en termes de besoins qualitatif et quantitatif, puis **dresser une cartographie** au niveau nationale et enfin mener une première **approche économique**.

► Chaque cas de figure, parfois décliné en sous cas lorsque la définition initiale du déchet/matière était trop générique (soit 12 cas de figure au total), a fait l'objet de l'établissement d'une carte de repérage des gisements et des besoins dans la perspective de mettre en évidence les synergies locales par département (cf. Exemple de carte ci-dessous). Cette cartographie ainsi que la définition des caractéristiques précitées a permis aux secteurs sources et utilisateurs de se rapprocher et d'approfondir leurs connaissances réciproques, puis de dresser un premier tableau économique mettent en évidence :

- les coûts relatifs à la situation actuelle (coût de gestion du déchet/matière ou prix de vente, coût de la matière première à substituer ou du mélange objet de l'incorporation),
- le coût de transport et, si possible le coût de la solution de valorisation envisagée.

Ce tableau a permis de dégager en première approche l'intérêt économique de chaque solution ou bien le gain disponible en terme de dépenses pour chaque mise en œuvre. Parmi les douze tableaux dressés, cette évaluation a conduit généralement à des gains allant de 20 à plus de 600 €/t de déchet/matière. Deux cas de figure ont révélé une perte du fait du prix de vente du déchet/matière, pour cette première approche.



Un exemple de carte comparative et départementale des gisements et des besoins, celui du laitier de fonderie pour la fabrication de produits en béton

- **Réaliser des essais de caractérisation** physico-chimique plus approfondie du déchet/matière en fonction des attentes du secteur utilisateur et, de façon à vérifier l'incidence de l'incorporation ou de la substitution sur le procédé de fabrication ainsi que la qualité du produit fini, **mener des essais de faisabilité de l'incorporation à l'échelle du laboratoire**.

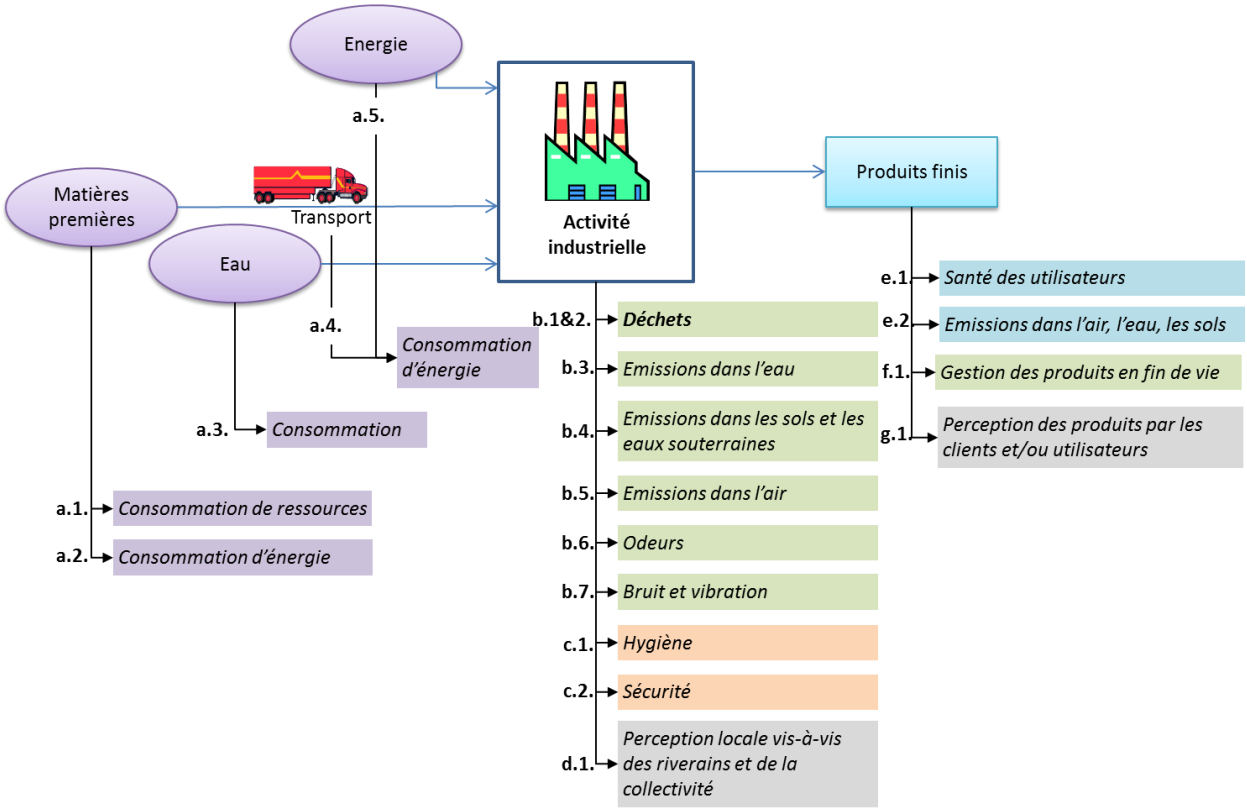
► Ainsi, des paramètres tels que le PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur), l'humidité ou encore la granulométrie, la composition chimique sur sec de la matière brute et du lixiviat ont été mesurés. En vue de préparer un éventuel essai préindustriel, les essais en laboratoire, visant à simuler une fabrication, ont permis d'estimer le taux d'incorporation de déchet/matière idoine et d'étudier le comportement des matières en mélange aux différentes étapes du procédé de fabrication jusqu'à l'obtention du produit fini. Ces essais en laboratoire n'ont pas toujours été envisageables. Dans ce cas, la collecte et l'exploitation d'informations au moyen de la consultation de bases de données et de contacts avec les professionnels et experts sur le domaine considéré ont constitué de sérieux éléments d'aide à la décision quant à la réalisation d'un essai préindustriel.

- **Mener des essais à l'échelle préindustrielle** dans le but de s'assurer des possibilités de mise en œuvre de la solution de valorisation envisagée

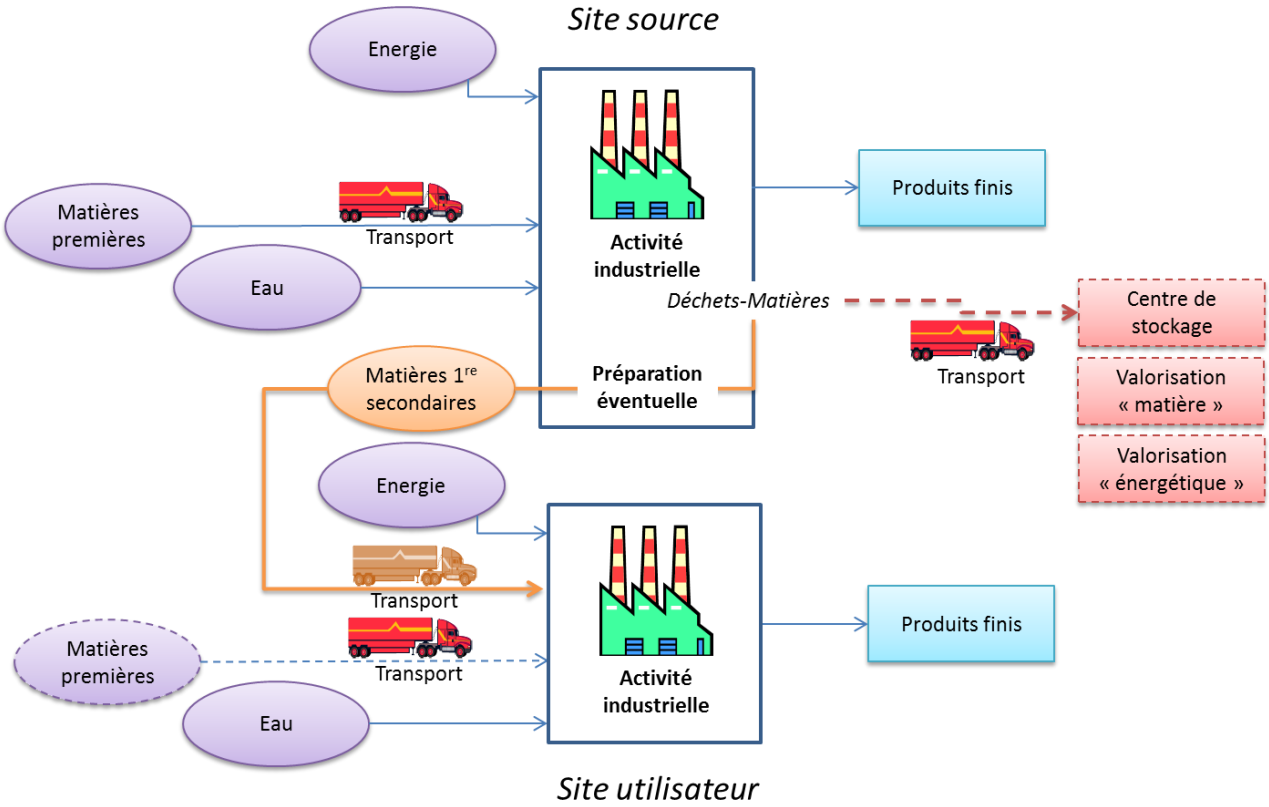
► A l'issue des essais en laboratoire, en particulier dans l'hypothèse où l'intérêt d'un déchet/matière était confirmé, un protocole expérimental a pu être élaboré par itérations successives entre site utilisateur et site source, dans lequel étaient définies les conditions de réalisation de l'essai à l'échelle préindustrielle. Ce protocole pouvait par ailleurs constituer un outil de communication vis-à-vis des administrations concernées, DREAL notamment.
Ainsi, quatre cas de figure ont fait chacun l'objet d'essais préindustriels, qui pour certains se poursuivent hors projet.
Notons que malgré l'intérêt de certains déchets/matières, pour certains cas de figure, la conduite d'essais préindustriels n'était pas initialement prévue en raison de l'inertie du procédé concerné, de la trop longue durée des essais à envisager et de leur coût.

- **Evaluer les impacts environnementaux et énergétiques** de la solution de valorisation étudiée et **établir un bilan économique**

► Même si les cas de figure n'ont pas tous fait l'objet d'essais préindustriels, les impacts environnementaux et énergétiques de chacun ont été évalué au moyen d'une grille d'analyse multicritère simplifiée spécifiquement élaborée (cf. Figure ci-dessous, de présentation des critères à prendre en compte et des limites du système étudié). Ainsi, par comparaison entre une situation initiale sans incorporation de déchet/matière et la situation étudiée (cf. Figure ci-après), les avantages et les inconvénients de cette dernière ont été mis en évidence. Un bilan économique a été dressé sur la base de la première approche économique, enrichi par les informations acquises, mais cette fois-ci appliqué aux deux sites concernés par la solution de valorisation potentielle (le site source et le site utilisateur). Ce bilan conduit à calculer un temps de retour sur investissement qui, dans certains cas, s'avère tout à fait acceptable.



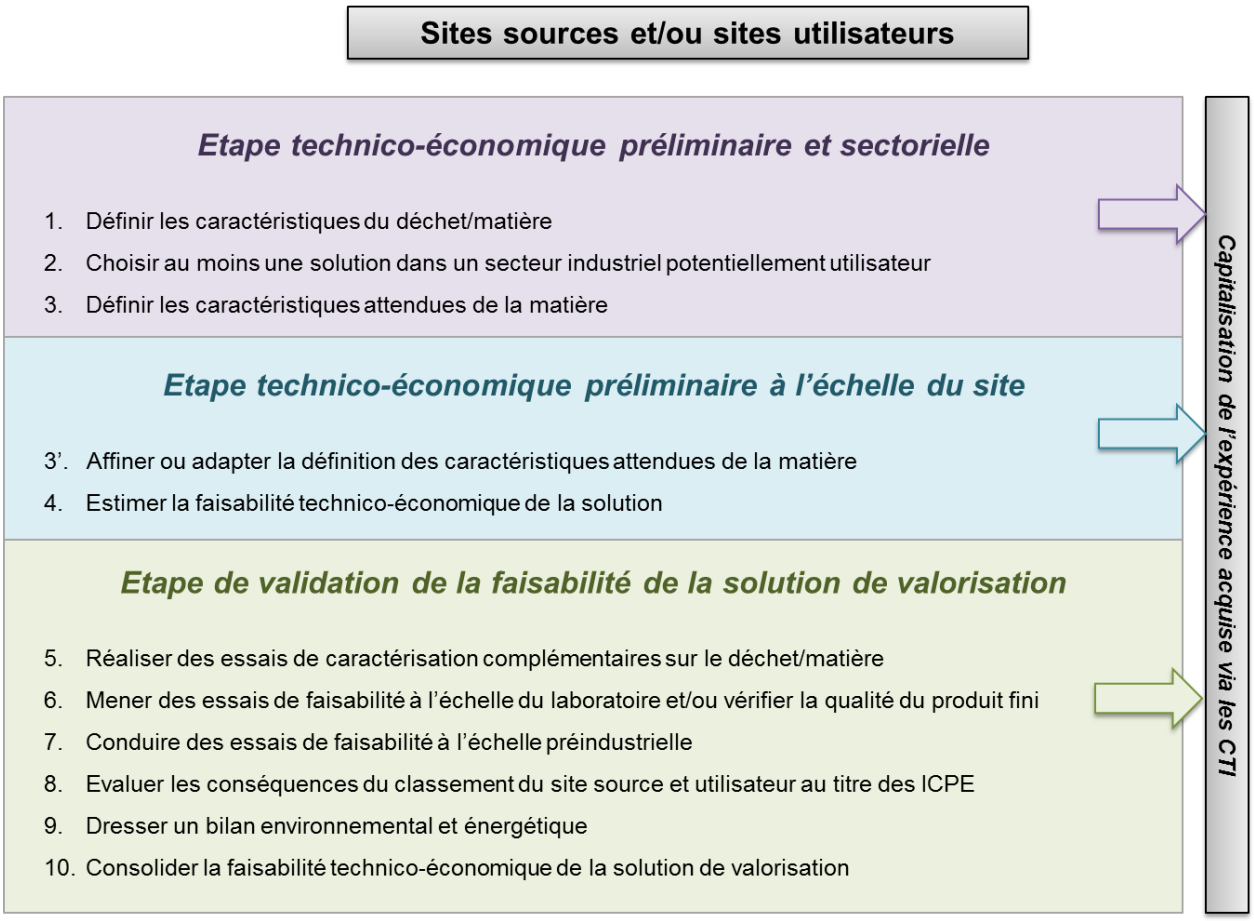
Présentation des critères à prendre en compte et des limites du système étudié



Présentation d'une situation future potentielle (cas d'une préparation sur le site source)

A l'issue de l'étude des différents cas de figure, une méthodologie générique a été élaborée.

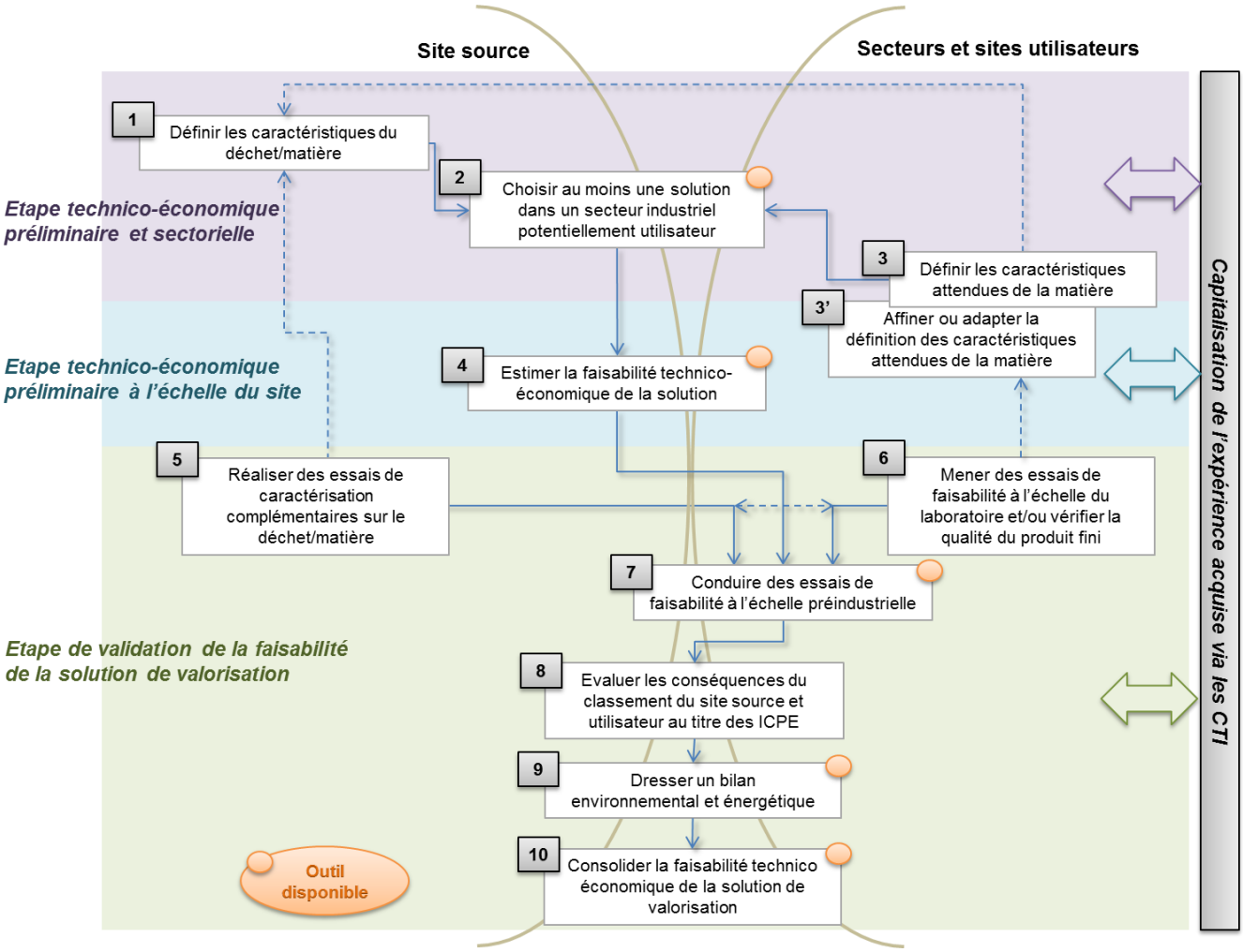
En effet, pour mettre en œuvre une nouvelle solution de valorisation d'un déchet/matière dans un secteur industriel différent de celui de son origine, il ressort des travaux menés qu'il convient de disposer d'un ensemble d'informations, aussi bien pour le secteur source que pour le secteur utilisateur et d'effectuer plusieurs étapes successives et progressives. Ces dernières sont structurées et présentées dans une méthodologie générique (cf. Figures ci-dessous).



Présentation générale de la méthodologie

Les étapes à mener ont été décomposées en actions numérotées. Ces actions :

- ont été décrites et détaillées afin de guider chaque industriel dans la démarche, initiée par le producteur du déchet/matière, exploitant du site source, en tant que responsable de la gestion du déchet/matière ;
- peuvent être facultatives, pour certaines d'entre elles, dans l'hypothèse où l'état des connaissances relatif à la mise en place d'une solution est suffisant ;
- peuvent faire appel à :
  - des outils, élaborés dans le cadre du présent projet et mis à disposition ;
  - l'aide des centres techniques ou de toute autre organisation professionnelle sectorielle ainsi qu'aux informations disponibles qu'ils détiennent.



Présentation développée de la méthodologie

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

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

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr