

Etude « Optimiser l’incorporation de Matière Première de Recyclage pour l’acier, l’aluminium et le cuivre »

CAHIER DES CHARGES

DEC / SER

Rédaction : Olga KERGARAVAT et Julien DEZOMBRE

Avril 2025 – Version 4

TABLE DES MATIERES

- 1. Les activités de l’ADEME 3
- 2. Contexte de l’étude 3
- 3. Objectifs, périmètre et cibles de la prestation..... 5
- 4. Travaux à réaliser 6
- Tache 0. Un benchmark des meilleures pratiques ou techniques disponibles dans des pays frontaliers / européens favorisant l’amélioration de l’incorporation de MPR. 6
- Tache 1. Proposition de catégorisation des MPR métalliques en France par spécification technique et commerciale 6
- Tache 2. Proposition de méthodologie de traçabilité pour suivre les MPR des métaux considérés, de leur production jusqu’à leur incorporation ; 7
- Tache 3. Proposition de méthodologie permettant de calculer et déclarer la présence du contenu recyclée dans les produits 7
- 5. Proposition technique 8
- 6. Livrables..... 8
- 7. Calendrier de réalisation des prestations..... 9
- 8. Pilotage, suivi et conditions de l’étude 9
- Annexe 1 : Circulation des données et du savoir 11

1. Les activités de l'ADEME

À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique -, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines - énergie, économie circulaire, alimentation, mobilité, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, sols... - nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un Etablissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) placé sous la tutelle du ministère en charge de l'environnement, du ministère en charge de l'énergie et du ministère en charge de la recherche. Pour en savoir plus, nous vous invitons à consulter le site de l'ADEME : www.ademe.fr

Placé au sein de la Direction de l'économie circulaire, le Service écoconception et recyclage est en charge de la réduction des impacts environnementaux des produits tout au long de leur cycle de vie, de leur conception à leur fin de vie. Au sein du service, le Pôle Recyclage travaille sur le recyclage des matériaux, chutes de production, déchets post-consommation (métaux, plastiques, textiles, bois, papiers-cartons, verre, matériaux minéraux ...) et leur réincorporation dans de nouveaux produits. Le Pôle Recyclage développe cette thématique de production et utilisation des différentes Matières Premières de Recyclage en coordination avec d'autres Pôles ou Services de l'ADEME dont l'expertise intègre l'enjeu de l'utilisation des ressources et de la gestion des déchets, et en particulier la Direction de la Supervision des Filières REP¹, le Service Décarbonation de l'Industrie et Hydrogène, etc.

2. Contexte de l'étude

Les métaux, notamment l'acier, l'aluminium et le cuivre et leurs alliages, sont au cœur des sociétés humaines : construction, transports, emballages, énergie (câbles notamment), etc.

Avec le développement des énergies renouvelables et l'électrification des usages, la France est amenée à mobiliser davantage de ces métaux pour construire les infrastructures énergétiques tel que l'éolien ou le photovoltaïque.

Cependant, l'offre en métaux peut subir des tensions d'approvisionnement liées à plusieurs facteurs (événements climatiques extrêmes, événements géopolitiques, hausse du prix de l'énergie, etc.).

Le recyclage des métaux et l'approvisionnement en Matière Première de Recyclage (MPR) est une des pistes permettant de sécuriser une partie des approvisionnements des besoins de l'économie française, mais il présente certaines limitations.

¹ Filières à Responsabilité Elargies des Producteurs

Selon l'étude du potentiel d'amélioration du recyclage des métaux en France (ADEME, 2024) la quasi-totalité des déchets métalliques (acier, aluminium, cuivre) sont recyclés, c'est-à-dire collectés, préparés et incorporés dans un nouveau cycle de production. Des filières d'incorporation de Matières Premières de Recyclage (MPR) métalliques existent pour tous les métaux. Les freins au recyclage des métaux en France résident en revanche dans la non-valorisation et/ou la non-incorporation en France de certains types de MPR, notamment les MPR post-consommation, pour plusieurs raisons :

- Des exigences techniques et réglementaires concernant les teneurs en certains éléments résiduels des secteurs consommateurs (ex. teneurs maximales en plomb) ;
- Des technologies de tri ne permettant pas d'atteindre ce niveau d'exigence dans les conditions actuelles de marché (ex. tri alliage par alliage) ;
- Des MPR métalliques exportées au niveau mondial selon la répartition géographique de l'offre et la demande et selon les qualités demandées.

Il est cependant attendu que la demande en métaux recyclés augmente en France, pour décarboner le secteur de la métallurgie et ses filières aval, et pour répondre aux enjeux de criticité des matières premières vierges.

Il est donc nécessaire de travailler sur les leviers permettant d'améliorer l'offre qualitative et quantitative des MPR et de faciliter leur utilisation en France.

3. Objectifs, périmètre et cibles de la prestation

L'objectif de l'étude est d'approfondir certains leviers, proposés dans l'étude ADEME publiée en 2024², permettant d'agir sur l'offre et l'utilisation de Matières Premières de Recyclage (MPR) en France, pour trois métaux (acier, aluminium et cuivre). L'étude doit approfondir les actions proposées durant ces précédents travaux.

Périmètre matériaux : L'étude portera sur l'acier, l'aluminium et le cuivre et leurs principales déclinaisons (fonte, inox, bronze, ...).

Périmètre géographique : L'étude prendra en compte le territoire français, mais un éclairage européen sera nécessaire pour comprendre les questions liées au commerce extérieur/ utilisation des capacités industrielles extérieures.

Un benchmark des meilleures pratiques ou techniques disponibles dans des pays frontaliers / européens favorisant l'amélioration de l'incorporation de MPR.

Pour atteindre les objectifs de l'étude, il est nécessaire d'inclure à minima dans le périmètre les pays et zones géographiques suivantes :

- La France ;
- L'Europe et plus spécifiquement :
 - L'Allemagne ;
 - L'Espagne ;
 - L'Italie ;
 - La Belgique ;
 - La Finlande ;
 - La Suède.

Périmètre secteurs d'activité : L'étude devra apporter une vision globale sur l'ensemble de la chaîne de valeurs des secteurs étudiés. Les focus particuliers seront portés aux secteurs utilisateurs de MPR suivants :

- Le secteur automobile et transports ;
- Le secteur de réseaux électrique et énergies ;
- Le secteur de la construction ;
- Autres secteurs à considérer seront discutés lors du COPIL de démarrage.

Le public visé par cette étude est :

- Les décideurs politiques ;
- Les professionnels du secteur des métaux ;
- Les professionnels du recyclage.

² L'étude sur le potentiel d'amélioration du recyclage des métaux en France (ADEME, 2024)

4. Travaux à réaliser

Tache 0. Un benchmark des meilleures pratiques ou techniques disponibles dans des pays frontaliers / européens favorisant l'amélioration de l'incorporation de MPR.

Cette étude bibliographique vise à recueillir le maximum d'informations sur les recherches, travaux, initiatives existantes, réglementations, en France ou dans les autres pays (cf. périmètre géographique de l'étude) sur les questions de standardisations liés à la catégorisation, la traçabilité et l'identification des MPR.

Cette étude et phase de recherche vise également à vérifier si des approches similaires existent, pour d'autres catégories de matériaux (exemple : plastiques) ou dans d'autres secteurs d'activité (exemple : agriculture, alimentaire, cosmétique), et sur lesquelles le prestataire pourrait se baser pour proposer une approche méthodologique similaire pour les métaux.

Tache 1. Proposition de catégorisation des MPR métalliques en France par spécification technique et commerciale

Une première étape vise à faire une revue des différents standards techniques et désignations normalisées permettant de classer les différents types de métaux et alliages les plus utilisés par l'industrie française et utilisés pour la fabrication des produits.

L'étude doit clarifier les définitions des différentes étapes du cycle de vie de la matière, tel que : matière vierge, déchet, MPR, produit. Cela permettra de comprendre les conditions (techniques, réglementaires, commerciales, etc.) de passage entre chaque étape, notamment les conditions de passage du statut de déchet vers le statut de MPR / produit.

Ensuite, une catégorisation / une classification de différents types de MPR sera proposée. La catégorisation des MPR métalliques peut passer par : la connaissance des différentes qualités obtenues, leurs catégorisations suivant des normes, standards, nomenclatures commerciales, réglementations, existants ou à proposer. L'objectif sera aussi de proposer des modifications ou ajouts, suivant cette catégorisation technique, aux codes douaniers afin de mieux suivre les flux de MPR.

Cette catégorisation vise à favoriser les échanges entre les différents acteurs, en facilitant par exemple la compréhension des différentes qualités de MPR existantes, permettant une meilleure adéquation entre MPR mises sur le marché et besoins des utilisateurs finaux, suivant les standards techniques utilisés pour la fabrication des produits.

L'étude s'efforcera de quantifier les parts de ces différentes catégories dans le gisement global de MPR pour chacun des métaux étudiés.

L'évaluation de l'offre et de la demande pour différentes catégories de MPR sera réalisée, par exemple pour estimer s'il y a un gisement trop élevé ou pas suffisant par rapport à la demande.

Cette classification identifiera également les technologies existantes de préparation (tri et sur-tri) et de traitement de MPR qui permettent de séparer et d'améliorer différentes qualités de MPR, en précisant leur niveau de développement ou déploiement (en fonction de leur source, secteur, composition, taux d'impuretés et d'autres aspects différenciants). Une première estimation de ces capacités (en tonnes par an) de préparation (tri et sur-tri) et de traitement de MPR, selon les différentes catégories / classification, sera réalisée. Ces identifications et estimations seront faites dans le périmètre géographique de l'étude.

Tache 2. Proposition de méthodologie de traçabilité pour suivre les MPR des métaux considérés, de leur production jusqu'à leur incorporation ;

Une méthodologie permettant de tracer les MPR tout au long des chaînes de valeurs sera proposée. La proposition devra définir :

- Les informations à collecter (ex. : catégorie en lien avec la proposition de catégorisation faite en tâche 1, producteur, propriétaire, provenance géographique des MPR, ...) ;
- Les acteurs concernés et les différentes responsabilités (ex. qui fournit l'information, la contrôle, la valide, peut y accéder, etc.) ;
- Les différentes méthodologies de vérification et / ou certifications envisagées et les modèles de contrôles pouvant être utilisés (ex. : mass balance, identity preservation, etc.) ;
- Conformité aux éventuelles exigences réglementaires ;
- Les outils et structures envisagés pour tracer, stocker ou faire circuler l'information et leurs formats (ex. : base de données, puces RFID, marquage, etc.).

Tache 3. Proposition de méthodologie permettant de calculer et déclarer la présence du contenu recyclé dans les produits

Cette méthodologie doit s'appuyer sur les travaux des tâches précédentes.

La méthodologie permettra de communiquer sur la présence de contenu recyclé et ses caractéristiques, par exemple sur la part pré-consommation (dont chûtes internes) / post-consommation des métaux recyclés contenus dans le produit ou leurs qualités.

La méthodologie permettra d'afficher de façon claire et vérifiée le contenu en métaux recyclés dans un produit.

Il pourrait également être associé au « contenu carbone » de ces métaux recyclés, permettant de communiquer sur les émissions de gaz à effet de serre évitées par l'utilisation des MPR.

Le prestataire s'appuiera sur l'étude réalisée en 2024 par l'ADEME, disponible publiquement sur la librairie ADEME : Etude du potentiel d'amélioration du recyclage des métaux en France.

Tout au long de la prestation une cohérence par échange des informations sera assurée avec les travaux menés dans le cadre du Plan de circularité matières premières critiques (travaux en cours, coordonnées par le MTE-DGE) et l'étude RECORD « Traçabilité des matériaux et produits dans l'industrie. Applicabilité au suivi des matériaux métalliques issus du recyclage » (lancée en mai 2025).

Pour mener à bien les travaux pré-cités, un recueil d'informations quantitatives et qualitatives auprès des parties prenantes concernées sera réalisé.

Par exemple, le prestataire réalisera des échanges avec des représentants :

- D'entreprises de collecte des déchets et de recyclage
- D'entreprises métallurgiques
- D'entreprises utilisatrices de MPR dans les secteurs priorités dans le chapitre « Périmètre et cibles de la prestation »
- De fédérations professionnelles
- Des éco-organismes
- Des pouvoirs publics
- Des organismes ou acteurs de la recherche (publics ou privés)

5. Proposition technique

Dans son offre, le candidat présentera de façon détaillée les moyens et la méthodologie mis en œuvre pour répondre aux objectifs et aux différentes tâches de la prestation. La méthode et le calendrier choisis devront être justifiés. Le candidat veillera en particulier à développer les moyens et ressources envisagés et sa réflexion préalable sur les éléments qui lui semblent pertinents d'apporter pour mener à bien les travaux demandés.

Dans son offre, le candidat proposera :

- Une liste des acteurs qu'il lui semble pertinent de contacter et le nombre d'entretiens envisagés.
- Une description du formalisme pensé pour restituer les principaux résultats des tâches 0, 1, 2 et 3.
- Un planning prévisionnel respectant les conditions décrites dans le chapitre « Calendrier de réalisation des prestations »

6. Livrables

Le prestataire devra fournir les livrables suivants :

- Un rapport intermédiaire comprenant les résultats de l'étude bibliographique ainsi que la proposition de catégorisation des MPR métalliques en France par spécification technique et commerciale (tâches 0 et 1).
- Un rapport final comprenant l'intégralité des travaux décrits dans la liste des différentes tâches à réaliser
- Une synthèse au format Word (environ 20 pages) en français et en anglais reprenant les principaux résultats de cette étude
- Une présentation de l'étude au format PowerPoint en français et en anglais reprenant les principaux résultats de cette étude
- Une synthèse type résumé pour décideur-euses au format word (4 pages maximum) en français et en anglais
- Des données sources normalisées et documentées, respectant les standards internationaux (pour plus de détails voir annexe 1)
- Un fichier Excel de suivi des entretiens / acteurs contactés, avec les CR d'entretiens associés

Les livrables doivent respecter l'accessibilité numérique comme énoncé ci-dessous.

Accessibilité numérique des documents bureautiques livrés

D'après la loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées, tous les sites Internet et applications mobiles d'organismes du secteur public doivent être accessibles. Cela comprend l'accessibilité numérique des documents bureautiques (pdf, word, excel, powerpoint...) qui y sont mis à disposition. Le Luxembourg, en application de sa réglementation, a élaboré un référentiel PDF pour servir de socle d'évaluation et d'implémentation pour tous les organismes du secteur public concernés par la loi. Ce référentiel propose un cadre opérationnel de vérification de la conformité aux exigences d'accessibilité. Dès lors, il permet de vérifier qu'un document PDF est conforme aux critères décrits dans la norme européenne EN 301 549 v.3.2.1 pour la Section 10 *Non-web documents*. Il comporte 46 critères de contrôle. Ce référentiel est édité par le Service information et presse et distribué sous licence CC-BY 3.0 LU. Les sources sont disponibles sur le dépôt GitHub [accessibility-luxembourg/ReferentielAccessibilitePDF](https://github.com/luxembourg/ReferentielAccessibilitePDF). En cas de défaut constaté sur ce référentiel, vous pouvez créer un ticket dans ce dépôt.

L'ADEME, dans le cadre de son obligation à rendre accessible son parc numérique souhaite que les prestataires avec laquelle elle travaille montent en compétence sur le sujet de l'accessibilité numérique afin de pouvoir livrer des rapports d'études ou autres support bureautique dans une version accessible. L'ADEME mettra à disposition du prestataire un modèle charté et accessible. Il sera de la responsabilité du prestataire de veiller à utiliser correctement le modèle pour conserver la charte et respecter les critères d'accessibilité.

Nous recommandons de s'appuyer sur le RAPDF luxembourgeois : <https://accessibilite.public.lu/fr/rapdf1/index.html>. Le guide explique les critères et les modalités de test.

L'ADEME se réserve le droit de vérifier l'accessibilité des documents fournis.

7. Calendrier de réalisation des prestations

L'ADEME souhaite lancer cette étude en septembre 2025. Le prestataire disposera de 12 mois pour la réaliser.

Rapport intermédiaire : le livrable est attendu à T0+ 5 mois

Rapport final : le livrable est attendu à T0+10 mois. L'ADEME dispose de 30 jours pour faire ses remarques et le prestataire doit rendre une version prenant en compte celles-ci dans un délai de 30 jours.

Les autres livrables synthèses, présentations, fichier Excel, données devront être remis avec le rapport final soit à T0+10 mois.

Dans son offre, le prestataire proposera un planning de travail visuel, incluant les réunions de COPIL et de gestion de projet, permettant de respecter l'ensemble de ces conditions.

8. Pilotage, suivi et conditions de l'étude

L'étude sera pilotée par le Service Ecoconception et Recyclage de l'ADEME, assisté d'un comité de pilotage. Ce comité de pilotage sera nommé et constitué par l'ADEME, en prenant également en compte les suggestions du prestataire.

Le rôle du comité de pilotage sera de :

- Valider les choix techniques et méthodologiques proposés par le prestataire
- Fournir les contacts, les études et les informations dont il dispose au prestataire
- Valider les travaux et les résultats intermédiaires
- Valider le rapport final

Une réunion de lancement, réunissant le comité de pilotage, sera prévue au démarrage des prestations.

Il est attendu, hors comité de lancement et de clôture, deux comités de pilotage intermédiaires.

Une réunion de clôture, réunissant le comité de pilotage, sera prévue pour présenter le rapport final et ses conclusions.

Les réunions de lancement, intermédiaires et de clôture se tiendront en présentiel à Paris.

Pour chaque réunion, le prestataire préparera un support qu'il soumettra à l'ADEME au moins 4 jours ouvrés en avance. Le prestataire aura la charge de la préparation des ordres du jour des comités de pilotage, de son secrétariat et de son animation. Un compte rendu de ces réunions sera à réaliser et à fournir à l'ADEME dans les 5 jours ouvrés suivants.

Des points d'avancement (distanciel), a minima bi-mensuels, seront organisés entre l'ADEME et le prestataire.

Annexe 1 : Circulation des données et du savoir

En vertu de la loi n° 2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique et en particulier le titre Ier sur la **circulation des données et du savoir**, l'ADEME est tenue de mettre à disposition en libre accès l'étude réalisée, ainsi que l'ensemble des briques ayant servi à réaliser cette étude (code source du modèle, données de sortie et résultats, données d'entrée, hypothèses, méthodologie...). Cela afin de **favoriser le mécanisme de revue par les paires**, et de permettre à d'autres acteurs de questionner ou de confirmer les conclusions émises, afin d'enrichir le débat scientifique. Pour y parvenir l'ADEME s'applique à respecter le **principe FAIR**. Pour plus d'information, vous pouvez consulter le [guide sur les données de recherche](#).

Les données non confidentielles (brutes ou transformées) ayant servi à produire l'étude doivent être accessibles via le portail open data de l'ADEME (data.ademe.fr) et doivent donc être normalisées et documentées. Cette exigence de normalisation et de documentation s'applique également aux données confidentielles, qui pourront être réutilisées en interne.

Normalisation des données :

- Les données doivent être accessibles sous un **format ouvert** (CSV, JSON, PARQUET...), et pas uniquement via des formats propriétaires comme Excel.
- Pour les données au format CSV, les données doivent respecter le **principe TIDY**, et suivre les bonnes pratiques suivantes :
 - o **Privilégier des noms de variables pour nommer les colonnes** plutôt que des valeurs (exemple : privilégier une seule colonne "année" plutôt que trois colonnes "2020", "2021" et "2022").
 - o **Privilégier une colonne dédiée par variable** plutôt que de regrouper plusieurs variables dans une même colonne (exemple : privilégier deux colonnes "nom" et "prénom" plutôt qu'une colonne "nom, prénom").
 - o **Privilégier une table unique par unité d'observation** plutôt que plusieurs tables (exemple : Privilégier une table "nombre d'habitants" avec une colonne "sexe" plutôt que deux tables, une pour les femmes et une autre pour les hommes)
- Lorsque c'est possible, les données doivent être structurées de sorte à respecter le **principe MECE** (Mutually Exclusive and Collectively Exhaustive). L'objectif est d'éviter le double comptage ou les jeux de données incomplets.
- Lorsque c'est possible, éviter le recours à des grandeurs intensives comme les pourcentages, les taux ou les rapports. **Privilégier les grandeurs extensives (sommables)** afin de permettre aux ré-utilisateurs de calculer la grandeur intensive sur le périmètre de leur choix (exemple : privilégier une colonne "PIB" et une colonne "nombre d'habitants" plutôt qu'une seule colonne "PIB par habitant")
- Lorsque c'est possible, **utiliser les référentiels d'usage** pour permettre un enrichissement à posteriori des données (exemple : utiliser le code SIREN pour les entreprises et les collectivités, le code commune INSEE pour les communes, et non le code postal).

Documentation des données et métadonnées :

- **Métadonnée.** Chaque fichier plat (CSV, JSON...) doit être accompagné d'une documentation décrivant le fichier (donc la table) ainsi que chacun des champs qu'il contient. Chaque champ (colonne) doit être décrit individuellement. La description doit à minima préciser :
 - o La date de fraîcheur des données ou leur fréquence de mise à jour
 - o La couverture spatiale et temporelle
 - o Les hypothèses et la méthodologie employés pour construire ce jeu de donnée

- Un contact référent en cas de questions ou de remarques
- Une **cartographie des données sources** qui explique où, quand et comment chaque jeu de donnée a été récupéré. L'objectif est de pouvoir reproduire de nouveau la récupération de ces données pour leur mise à jour.
- Un **modèle physique de donnée** (MPD) pour les modèles impliquant un nombre important de tables (3 ou plus) liées entre elles. Les modèles logique (MLD) et conceptuel (MCD) sont également les bienvenus.