



Centre International des Technologies
de l'Environnement de Tunis

Diffusion Sélective de l'Information

ISSN 1737-5703



Le CITET
VOTRE partenaire en **Eco-innovations**
et **Technologies Durables**



Les déchets au cœur de l'économie circulaire

«... Considérer le déchet comme une véritable ressource matière et une ressource énergie est aujourd'hui une vision de plus en plus partagée. Pourtant, ce modèle doit nécessairement être amplifié pour prendre toute sa place au sein de notre économie. C'est ainsi que le déchet-ressource deviendra partie intégrante de l'économie circulaire.

Transformer durablement l'industrie du recyclage et de la valorisation est l'un des enjeux majeurs pour répondre aux défis environnementaux. Ce changement de paradigme qui nous fait passer de l'économie linéaire à l'économie circulaire suppose de placer l'innovation au cœur de nos réflexions.

Pour imaginer le monde des déchets de demain, et le préparer dès aujourd'hui, nous devons imaginer ensemble de nouveaux modèles. L'innovation doit s'inscrire aussi bien dans la définition des politiques publiques que dans la création de chaînes de valeur. C'est pourquoi il est essentiel d'associer les pouvoirs publics, les acteurs du monde des déchets, les différentes parties prenantes et les citoyens afin de dessiner ensemble le nouveau modèle vertueux ...»-

L'innovation au service d'une valorisation des déchets

• **Les combustibles solides de récupération, un gisement d'énergie à haut rendement**

Issus de la valorisation des déchets , les CSR (Combustibles Solides de Récupération), nommés aussi SRF (Solid Recovered Fuels) ou RDF (Refuse Derived Fuels), représentent un gisement d'énergie à haut rendement pour la production de chaleur et d'électricité, ainsi qu'une alternative probante aux problématiques d'enfouissement des déchets. Leur usage s'accorde pleinement avec la logique de réduction de la part des combustibles fossiles dans le mix énergétique, à laquelle incitent les pouvoirs publics.

Les CSR permettent de valoriser une fraction importante des déchets ménagers ou industriels banals.

Ce sont des déchets secs, non dangereux, qui peuvent être valorisés énergétiquement par incinération sur des sites municipaux (incinérateurs d'ordures ménagères) ou industriels (cimenteries) de forte capacité. On compte une centaine de producteurs de CSR en Europe, dont une vingtaine en France.

A l'heure actuelle, 30 % des déchets non minéraux et non dangereux sont enfouis, ce qui représente un gisement potentiel de production de CSR de près de 70 millions de tonnes par an en Europe.

La consommation de CSR est importante dans un certain nombre de pays européens dont l'Angleterre, les Pays-Bas ou l'Allemagne. La demande des industriels dans ce domaine est grandissante.

La préparation des CSR est opérée le plus souvent directement sur les sites de tri et de valorisation des déchets, pour lesquels elle représente un complément d'activité générateur d'emplois.

Les lignes de préparation des CSR sont déployées de manière à traiter la matière en 5 étapes : écrasement, séchage, tri, second écrasement, pelletisation.

Les CSR ainsi produits peuvent ensuite être valorisés in situ en chaleur ou en énergie, ou être revendus pour valorisation énergétique dans des réseaux de chaleur urbains notamment.

Notamment, le groupe Veolia, proposant à ses clients municipaux la conception, la réalisation et l'exploitation d'unités de préparation et d'incinération de combustibles solides de récupération, gère la première usine de CSR à Yeosu Corée du sud et gère des usines de CSR au service de l'excellence environnementale dans le Comté d'Hampshire au Royaume Uni.

• **Le recyclage des Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques**

Les DEEE ou D3E, pour Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques, désignent tous les appareils électriques en fin de vie : ordinateurs, téléphones, appareils électroménagers, téléviseurs... Ces déchets, dont les volumes croissent de manière importante, constituent une source de matières premières qui peuvent être récupérées et réutilisées.

Certains composants des D3E sont dangereux pour l'environnement : une fois usagés et s'ils ne sont pas collectés et traités de manière appropriée, ils peuvent être à l'origine d'émissions de métaux lourds, de PCB ou autres gaz au fort pouvoir de réchauffement.

Pourtant, avec un potentiel de recyclage supérieur à 80 %, les D3E représentent un extraordinaire gisement de ressources: ils contiennent non seulement des plastiques et des métaux ferreux, mais aussi des métaux précieux comme l'or, l'argent ou le platine et des terres rares comme le lanthane ou le néodyme, qui font l'objet d'une forte pression économique à l'échelle mondiale.

Le recyclage des D3E est en outre une source importante d'emploi local, notamment pour des personnes en situation de handicap ou en réinsertion.

L'offre de traitement des D3E du groupe Veolia se décompose en 5 étapes principales : collecte des équipements avec contrôle de leurs documents de traçabilité ; réception sur site, pesage, premier tri des appareils complets par typologie ; préparation, enlèvement des câblages électriques ; dépollution, démantèlement complet par opérations mécaniques ou manuelles pour en extraire les matières valorisables ; tri des matières récupérées pour réorientation vers les filières spécifiques de réemploi.

La solution Véolia a pour bénéfices: le prolongement du cycle de vie des matériaux, la valorisation de la chaîne de tri, la préservation des ressources et minerais rares.

Veolia, établissant des procédés industriels et opérationnels propres qui garantissent un haut niveau de performance et une capacité de traitement de 80 000 par an depuis plus de quinze ans, fournit aux industriels des matières premières secondaires qui répondent à des critères de qualité constants pour un prix très compétitif.

• **Recyclage des piles et batteries collectées par Batribox**

Une fois déposées dans un point de collecte Batribox, les piles et batteries usagées sont dirigées vers des centres de tri puis de traitement jusqu'à leur transformation en de nouveaux objets.

Étape 1 : La collecte

Les piles et les batteries sont collectées dans près de 30 000 points de collecte partout en France (petites et grandes surfaces, bâtiments publics, entreprises, écoles, déchèteries...) équipés de collecteurs Batribox. Lorsque le point de collecte dispose d'un minimum de 60 kg de piles et batteries, Batribox les récupère.

Étape 2 : Le regroupement

Les piles et batteries sont ensuite dirigées vers des centres de regroupement régionaux pour être vidées dans des fûts. Une fois que le stock de piles et batteries atteint 4 à 5 tonnes, les fûts sont envoyés en centres de tri.

Étape 3 : Le tri

Chaque type de piles et batteries fait appel à des technologies de traitement spécifiques. Il est indispensable de les séparer correctement afin d'optimiser le recyclage de ces produits.

Batribox travaille avec 5 centres de tri en France qui séparent les piles et batteries en 7 flux distincts avec un tri manuel et/ou semi-automatique: Les piles alcalines, salines et zinc-air ; Les piles au lithium ; Les accumulateurs NiCd ; Les accumulateurs NiMh ; Les accumulateurs Li-ion ; Les accumulateurs au plomb ; Les piles au mercure (aujourd'hui interdites à la vente) ; Des fractions de plastiques et papiers sont également extraites et feront l'objet d'une valorisation énergétique.

Étape 4 : Le traitement

Après la phase de tri, vient celle du traitement : les matériaux contenus dans les piles et batteries vont en être extraits. Il existe différentes techniques de recyclage en fonction des types de piles ou batteries à traiter: La pyrométallurgie ; L'hydrométallurgie ; La distillation et La fusion.

Étape 5 : La valorisation

Une fois les différentes matières extraites, elles peuvent être ré-utilisées après affinage: le nickel, le cadmium et le zinc, sous forme de métal ou d'oxyde ; le manganèse, sous forme de ferromanganèse ; le fer, sous forme de ferraille ou incorporé dans un ferroalliage ; le mercure, après distillation et affinage, sous forme de métal purifié liquide.

Les métaux ainsi récupérés peuvent servir à la fabrication de nouveaux biens de consommation de notre quotidien comme: des piles et des batteries neuves, des tuyaux de cuivre, des pièces automobiles (acier, aluminium), des gouttières (zinc), des articles ménagers (acier inoxydable), des clés (fer, nickel), etc.

• **Routes et murs anti-sons fabriqués à base de pneus recyclés**

Les pneus usagés sont un véritable fléau pour l'environnement. Il n'est pas rare de voir des montagnes de pneus joncher les bords de route lors de dépôts sauvages. Les pneus sont difficilement recyclables et ils ne sont pas pris par les entreprises de ramassage des déchets.

La seule solution étant de les porter à la déchetterie. Mais, la plupart du temps, ces dépôts sauvages sont l'œuvre de professionnels peu scrupuleux qui ne veulent pas payer pour les recycler.

Pour tenter d'endiguer la pollution liée aux pneus usagers:

- deux PME croates ont conçu des murs anti-bruit qui sont de véritables concentrés d'innovation. Leurs produits incorporent 40% de pneus usagés et affichent parmi les meilleures performances du marché. Un résultat obtenu grâce au soutien du programme européen Éco-Innovation qui permet de décrocher une subvention pour développer un projet et qui a permis à ce jour, la réalisation de 200 projets un peu partout en Europe. Dans la pratique, les pneus usés sont réduits en poudre, puis mélangés au ciment afin d'ériger des cloisons qui réduisent la pollution auditive. [Voir la vidéo](#)

- des chercheurs australiens tablent sur un mélange composé de caoutchouc bio-sourcé et de béton recyclé et proposent un nouveau procédé, actuellement en test, permettant le recyclage d'une partie des pneus usés en les utilisant pour fabriquer l'enrobé des routes. Ce mélange composé de 0.5% de granulés et de béton recyclé semble assurer des performances optimales. Les tests réalisés valident la résistance à l'eau, à la déformation et aux cisaillements.

• **Le projet transméditerranéen RE-MED, pour recycler les déchets de construction dans les routes**

Le projet RE-MED dans lequel sont impliqués des partenaires tunisiens, libanais, français et italiens, vise à expérimenter des procédés de valorisation des déchets de construction et de démolition pour la construction et l'entretien des routes. Coordonné par le Cerema, le projet a été lancé en octobre 2020.

Le projet RE-MED, "Application de l'innovation pour le développement de l'économie circulaire pour une construction durable en Méditerranée", permettra de faire le lien entre les acteurs de la recherche et les acteurs publics et privés de la chaîne des déchets de construction.

Il réunit neuf partenaires de quatre pays et implique notamment les ministères de l'environnement tunisien et libanais, qui souhaitent développer l'utilisation des granulats recyclés pour la construction routière, et atteindre 20% de granulats recyclés dans les chantiers.

RE-MED est financé par le programme "IEVCTFT Bassin Maritime Méditerranée" de coopération transfrontalière cofinancé par l'Union européenne dans le cadre de l'Instrument Européen de Voisinage.

Les résultats du projet RE-MED permettront d'appuyer les décisions concernant les évolutions réglementaires destinées à développer l'usage de granulats recyclés. Un cadre normatif doit d'abord être construit, pour définir les caractéristiques des différents granulats recyclés et leur traitement, ainsi que pour les essais à réaliser.

Une filière d'économie circulaire dédiée à la valorisation des déchets de construction pourra ensuite se mettre en place. En plus d'avoir un moindre impact environnemental, les matériaux recyclés limitent la consommation de matières premières et permettent de créer des emplois locaux.

L'objectif du projet RE-MED est d'expérimenter et transférer entre les pays partenaires des technologies

detransformation des déchets de construction et démolition du bâtiment et des infrastructures, pour permettre leur réutilisation localement dans le cadre de l'entretien ou de la construction des routes.

L'enjeu est notamment d'adapter les savoir-faire techniques et technologiques à l'environnement socio-économique et réglementaire pour permettre l'émergence de filières locales et pérennes de recyclage des déchets issus de la déconstruction.

Voir la vidéo : [Cliquez ici](#)

Sources:

<https://www.fnade.org/fr/dechets-au-coeur-economie-circulaire>

<https://www.veolia.com/fr/solution/combustibles-solides-recuperation>

<https://www.veolia.com/fr/solution/recyclage-deee-dechets-equipements-electriques-electroniques>

<https://www.batribox.fr/filiere-piles-et-batteries-collectees/>

<https://www.recyclagepneu.com/recycler-des-pneus-projet-eco-innovation>

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/economie-circulaire-re-med-projet-transmediterraneen>

Contactez nous



CITET

CITET

Adresse: Boulevard du Leader Yasser Arafat – 1080 –
Tunis

Tel:00216 71 206 482/71 206 647

Fax: 00216 71 206 642

Portail: www.citet.nat.tn



Suivez-nous

[Facebook](#)

Elaboré par

Lobna ZOUAOU, Ingénieur Data,
Responsable Veille Stratégique et Technologique
& Community manager veille@citet.nat.tn

Vérifié par

Noura KHIARI, Chef du Service Documentation, Information,
Edition et Marketing cdi1@citet.nat.tn

Validé par

Faouzi HAMOUDA, Directeur de la Documentation et de
l'Information cdi@citet.nat.tn

En devenant partenaire du CITET vous êtes automatiquement enregistrés et abonnés à sa documentation. La Direction de Documentation et d'Information (DDI) vous remercie de votre assiduité et recevra avec vif intérêt toute suggestion ou demande d'information de documentation de votre part que vous voudriez bien envoyer à : veille@citet.nat.tn. Pour se désabonner, veuillez envoyer le message suivant « Je désire me désabonner », à la même adresse.