

Recyclage des accus, piles et D3E : obligation légale et source de matières premières

Des ordinateurs aux congélateurs, des portables aux téléviseurs, les quantités de Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (D3E) et de piles usagées augmentent trois fois plus vite que celles des autres déchets... Leur mise en décharge n'est plus autorisée et le législateur a établi un cahier des charges strict pour leur valorisation.

Dmitri
SAVOSTIANOFF
Promo 63



Tri des piles chez Paprec.

La conviction que le recyclage est appelé à devenir un véritable gisement de matières premières pour le XXI^e siècle gagne du terrain. « Producteur des matières premières du 21^e siècle » est même la devise du groupe Paprec, leader français du recyclage de papiers, plastiques, déchets de chantiers, matériels électriques et électroniques etc. C'est son abondante documentation qui a servi de source principale pour les données réunies dans cet article.

Maîtriser la collecte et le tri des déchets

Pour fournir des matières recyclées à des prix compétitifs, l'industrie du recyclage doit maîtriser les circuits ainsi que les méthodes de collecte et de tri des déchets. C'est un aspect essentiel du métier et la clef de sa performance économique comme de son rôle social. Dans ces opérations la main d'œuvre intervient plus souvent qu'on ne le pense. C'est ainsi que la qualité du tri entre les piles salines, alcalines et les petites batteries

au lithium repose sur le coup d'œil, l'expérience et la dextérité des opérateurs. Il en est de même dans toutes les opérations de tri, notamment des déchets matières plastiques en vue de leur recyclage « matières ».

Les déchets d'équipements électriques et électroniques (D3E) auxquels il faut ajouter les piles et batteries usagées regroupent tous les objets ou les composants qui fonctionnent grâce à des courants électriques ou électromagnétiques, que ces courants soient fournis par branchement sur une prise ou grâce à des piles ou des batteries. En 2010, **434 000 tonnes de D3E** ont été collectées dans notre pays et **98 %**, traitées. Sur ces volumes, **80 %** des D3E ménagers et **52 %** des D3E professionnels ont été recyclés. Les quantités de D3E s'accroissant de 3 à 5 % par an, leur volume devrait doubler d'ici dix ans. L'objectif de la collecte des D3E ménagers fixé à 4 kg/hab/an a été dépassé en 2010, avec 6,4 kg, mais il est prévu de passer à 10 kg/hab/an dès 2014.

Depuis la directive européenne de janvier 2003, tous les appareils électriques ou électroniques alimentés sur secteur, pile ou batterie doivent être collectés, dépollués et recyclés. Les objectifs de recyclage vont de **50 à 75 %** selon les types d'appareils. Le traitement des D3E pose de véritables défis technologiques : extraction et récupération des métaux précieux, traitement des écrans plats, maîtrise des produits toxiques, démantèlement...

Collecte, tri, dépollution, valorisation

Les D3E sont collectés par des opérateurs mandatés par les éco-organismes spécialisés, chez les distributeurs et les producteurs, mais aussi dans les centres de collecte mis en place par les collectivités. Ils sont alors acheminés dans des centres de traitement pour y être dépollués et démantelés. Les matériaux extraits

(fer, cuivre, inox, aluminium, métaux précieux, plastiques...) sont ensuite envoyés dans des filières spécifiques pour être valorisés en matière première secondaire.

Les procédés de recyclage des piles et accumulateurs usagés

Le recyclage des piles et accumulateurs usagés fait appel à 4 types de procédés :

La Pyrométallurgie (*Piles et accus concernés : Piles alcalines/salines, Piles Lithium, Accus NiCd, Li-ion, NiMH*).

Les piles ou accumulateurs sont introduits dans un four de fusion. La séparation des métaux est réalisée par une réaction d'oxydo-réduction. Les fractions obtenues seront différentes d'une usine à l'autre et s'adaptent aux besoins du marché.

L'Hydrométallurgie (*Piles et accus concernés : Piles alcalines/salines, Accus NiCd, Li-ion*).

Les piles et accumulateurs subissent un traitement physique conduisant à la séparation des composés ferreux, non ferreux et des papiers/plastiques. La fraction non ferreuse est alors soumise à un traitement physico-chimique acide, pour séparer les éléments.

La Distillation (*Piles et accus concernés : Piles bouton*).

Les piles subissent d'abord un broyage cryogénique sous azote liquide afin d'éviter la vaporisation du mercure. L'amalgame obtenu subira ensuite une distillation. Les éléments métalliques étant séparés par voie magnétique.

NB : Seules une catégorie de piles bouton présente encore du mercure dans sa composition (moins de 1 % du poids).

La Fusion (*Piles et accus concernés : Batteries au plomb*).

Le procédé est comparable à celui de la pyrométallurgie mais ne donne qu'une matière en sortie de four : du plomb sous forme de lingots. ■



LE LITHIUM UN ENJEU STRATÉGIQUE

Chimie ParisTech (ENSCP) avec le National Oak Ridge Laboratory et l'ACS organise un prochain symposium international (La Nouvelle-Orléans – USA – du 7 au 11 avril 2013).

Les enjeux autour du lithium sont immenses. Utilisé pour la réalisation de verres, de céramiques (plaques de cuisine par exemple), d'alliages à la fois légers et résistants à destination de l'aéronautique, ce métal, le plus léger de tous, est essentiel pour la construction des batteries alimentant les véhicules électriques. Le développement de ce marché émergent dépend donc d'un approvisionnement sécurisé et régulier en provenance des gisements de lithium.

Fin 2010, selon une étude très complète du BRGM, les ressources de lithium étaient estimées à environ 30 millions de tonnes de Li contenu, dont 9 Mt en Bolivie, 7,5 Mt au Chili, 5,4 Mt en Chine, 4 Mt aux USA, 2,6 Mt en Argentine, 1 Mt au Brésil, en RD du Congo et en Serbie etc. En 2010, la production mondiale s'élevait à 28 800 tonnes assurée essentiellement par le Chili (34 %), l'Australie (29 %), la Chine (16 %) et l'Argentine (10 %). Le lithium est une matière première non renouvelable inégalement répartie (principale ressource : les « salars » lacs salés asséchés d'Amérique du Sud) et relativement peu abondante (1,5 fois celle du plomb).

En raison de la forte croissance des batteries au lithium (22 % de sa consommation) et des perspectives très favorables de l'emploi de ses alliages (0,4 % des utilisations de Li) dans l'aviation, la question de la raréfaction des ressources en lithium se pose alors que la Chine menace de ne plus exporter son lithium pour le garder pour ses propres besoins. D'où une mobilisation des acteurs pour sécuriser leurs approvisionnements et leur intérêt croissant pour le recyclage de ce métal. Ainsi le groupe minier français **Eramet** développe en partenariat avec **Bolloré** (fortement impliqué dans les véhicules électriques, notamment les Autolib parisiens), une filière lithium dans laquelle il apporte ses compétences minières, hydrométallurgiques et pyrométallurgiques. Les deux groupes convoitent notamment l'exploitation du salar géant d'Uyuni en Bolivie qui recèle près de 50 % des réserves mondiales prouvées de lithium. Ils explorent également différents salars riches en lithium dans le nord de l'Argentine, en vue d'identifier un gisement. En parallèle, Eramet Research et Eramet Ingénierie développent un procédé d'extraction et d'élaboration des sels de lithium utilisés dans les batteries rechargeables, notamment pour les véhicules hybrides et électriques.

En France, l'entreprise **Récupyl** utilise un procédé hydrométallurgique breveté pour récupérer le lithium, mais les quantités resteront faibles tant que le nombre des véhicules électriques n'aura pas atteint un certain seuil (probablement vers 2025-2030). Le groupe belge **Umicore** a lui aussi mis en service une unité de récupération du lithium contenu dans les batteries usagées.

Il est le partenaire européen de Toyota dans ce domaine. Aux USA, **Toxco**, entreprise spécialisée dans le retraitement de tous types de batteries possède depuis plusieurs années une installation de récupération de lithium pouvant traiter tous types de batteries et de piles au lithium.

Le groupe allemand **Chemetall** qui exploite une partie du salar d'Atacama au Chili (premier gisement mondial de Li) a inauguré l'an dernier sur son site pilote de Langelsheim (Basse Saxe) un important pilote industriel de recyclage du Li contenu dans les batteries automobiles. Ce projet a mobilisé un investissement total d'environ 15 millions d'euros, dont 5,3 millions débloqués par l'État allemand. Il a une capacité à démonter et recycler entre 40 000 et 50 000 batteries provenant de véhicules électriques. Le site a été construit dans le cadre du programme de recherche sur le lithium Lithorec qui réunit 12 représentants du monde de l'industrie et de la recherche, dont Audi et Volkswagen.

Toutefois la rentabilité du recyclage reste aléatoire et dépendante de l'évolution du marché des voitures électriques et des fluctuations de ses prix.



Tas de sel sur le « salar » d'Uyuni (Bolivie), qui contient environ 50 % des réserves mondiales de lithium et dont l'exploitation commence à peine.