



## Appel d'offre n° 1-33

Date limite d'envoi des réponses : **Lundi 6 février 2023**

### **Gestion de la dangerosité des piles et batteries Lithium lors de la collecte et du tri des déchets ménagers et assimilés**

#### **Contexte**

Depuis une vingtaine d'années, la mise sur le marché d'équipements électroniques équipés de piles et accumulateurs (P&A) est en augmentation et cette augmentation devrait persister dans les années futures. Par exemple, d'après les chiffres présentés par le ministère en charge de l'écologie, en 2019 plus de 1 500 millions de piles et accumulateurs ont été mis sur le marché français (plus de 270 000 tonnes), dont :

- 1 471 millions de piles et accumulateurs portables, c'est-à-dire les piles, piles boutons, assemblages en batterie ou accumulateurs scellés et susceptibles d'être portés à la main et qui ne sont pas pile ou accumulateur industriel ou accumulateur automobile (+ 5 % par rapport à 2018), pour un total de 32 466 tonnes (+ 4%) ; les piles alcalines représentant 58 % des tonnages de P&A portables et les accumulateurs lithium 26 %,
- 8 millions d'accumulateurs automobiles (- 6 % par rapport à 2018) pour un total de 137 563 tonnes (+ 3 %), essentiellement pour l'instant des accumulateurs au plomb,
- 25 millions de P&A industriels (+ 22 %) pour un total de 102 467 tonnes (+ 16 %) ; les accumulateurs lithium représentant 19 % du tonnage <sup>1</sup>.

Les déchets de P&A dont les déchets de P&A au lithium (P&A Li<sup>2</sup>) sont des déchets dangereux à la fois pour l'environnement et pour les personnes. Les potentiels de danger sont multiples et liés à la réactivité des éléments constitutifs, en particulier de l'électrolyte constitué de lithium ionisé : hydrolyse de l'eau avec dégagement d'H<sub>2</sub> explosif, inflammation au contact de l'oxygène de l'air, explosivité, et toxicité des émissions liquides et gazeux en cas de perte de confinement de l'enveloppe. Pour la France, le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI) note

<sup>1</sup> Piles & accumulateurs, données 2019 – Faits et Chiffres – ADEME 2020

<sup>2</sup> Abréviation utilisée dans la suite du document

que les accidents liés aux P&A Li sur sites industriels tendent à se multiplier ces dernières années. Les incidents et accidents se multiplient également dans les déchetteries et les centres de tri, les centres de valorisation ou de traitement (du départ de feu à l'explosion au cours des opérations de collecte, stockage et de tri voire de traitement).

Par ailleurs, les déchets de P&A Li constituent également des sources importantes de lithium et autres métaux stratégiques. Il est par conséquent très important d'améliorer la collecte et le recyclage des piles et accumulateurs pour récupérer ces éléments. La proposition de directive européenne Batterie de 2020 comprend entre autres, des exigences en termes de collecte mais également en termes de contenu recyclé pour les nouvelles batteries avec des seuils de rendement : 70 % de son poids pour une batterie au lithium d'ici 2030 et 35 % pour le lithium d'ici 2026 par exemple.

Concernant cette collecte, les piles et accumulateurs sont intégrés dans les filières à responsabilités élargie du producteur (REP) depuis 1999. En 2019, 184 293 tonnes de déchets de P&A ont ainsi été collectés. La gestion de ces déchets doit prendre en compte des dangers tout au long de la filière : collecte, stockage temporaire et opérations de tri, en vue de leur recyclage ou leur traitement. Toutefois, la filière suivie par ces éléments n'est bien souvent pas celle qui a été prévue. Cela pour deux raisons principales. Lorsqu'ils prennent le chemin, à juste titre, de la filière DEEE, la consigne de retirer les dispositifs d'alimentation électrique (piles, batteries) des appareils portables avant leur dépôt en collecte n'est souvent pas (ou ne peut pas être) respectée. Ces piles et batteries se retrouvent alors engagées dans des process (stockage, convoyage, broyage, incinération) non adaptés. D'autre part, bien souvent ces P&A Li ne suivent pas la filière des DEEE et sont alors mêlées à d'autres flux de déchets ménagers ou assimilés (DMA). **C'est cette situation qui va particulièrement nous intéresser dans ce travail.** En effet, les erreurs ou l'absence de tri sont malheureusement fréquentes. Le danger représenté par les erreurs de tri, le stockage impropre ou le transport inadéquat des piles ou batteries contenant du lithium se reflète dans une accidentologie significative, relevée pour les événements les plus importants par la base ARIA pour la France.

La fréquence croissante des accidents nécessite de développer des solutions techniques et organisationnelles permettant à la fois de réduire au maximum leur présence dans des filières non appropriées telles que celles des DMA mais également de réduire les risques associés à leur présence fortuite qui ne pourra jamais être totalement éradiquée (manutention, réduction des risques de sinistres sur les installations de gestion de déchets) et ainsi garantir la sécurité maximum des personnes et des installations.

## Objectifs

Au sein des filières Déchets, les accidents liés à la présence de piles et batterie Lithium ne cessant d'augmenter ces dernières années, l'objectif principal de ce projet est d'analyser la situation des accidents et incidents liés à la présence fortuite de P&A Li **dans les filières suivies par les déchets ménagers et assimilés (DMA)**, de proposer des solutions techniques et organisationnelles permettant de réduire les risques associés à cette présence fortuite tout en apportant une réflexion sur comment diminuer cette présence.

## Contenu de l'étude - Programme de travail

*Les proposant feront preuve d'initiative quant à la structuration du projet et présenteront dans leur réponse une organisation appropriée de la mission ; organisation qui devra permettre de répondre au mieux aux objectifs énoncés, notamment via la réalisation des éléments demandés ci-dessous.*

Cette étude se focalisera sur les piles et accumulateurs au Lithium (primaire et secondaire), les risques associés à leur présence dans les différents flux de DMA, issus de la collecte en apport volontaire et porte à porte, et orientés vers les multiples filières de valorisation et de traitement des DMA. Il s'agira de présenter les réglementations française et européenne sur les filières de collecte, traitement et valorisation des piles et accumulateurs au Lithium. L'analyse détaillée des retours d'expérience dans plusieurs pays ou état précurseurs sera effectuée dans l'objectif de collecter des informations sur :

- ☞ L'identification des risques intrinsèques des P&A Li ;
- ☞ Les filières dédiées mises en place pour la gestion spécifique des P&A Li et le contexte réglementaire associé ;
- ☞ L'identification de P&A Li dans les filières de collecte et de traitement de DMA versus filières dédiées (DEEE) à l'échelle européenne et les incidents et accidents recensés et analyse des situations rencontrées (circonstances, évènement, gravité, conséquences sanitaires, environnementales et économiques, etc.) pour préciser les risques associés. Une cartographie des risques pourra être proposée ;
- ☞ L'analyse des principales causes de ces incidents/accidents (**arbres de défaillances**) ;
- ☞ L'analyse des processus physiques, physicochimiques et/ou thermiques mis en jeu à l'origine de ces situations (auto-échauffement, départ de feu, émissions de composés toxiques, ...) ;
- ☞ L'identification des solutions organisationnelles visant à **réduire la présence** des P&A Li dans les filières de collecte, traitement et valorisation des fractions de DMA ;

- ☞ En lien avec les informations fournies par l'analyse des situations accidentelles décrites ci-avant, l'identification des solutions techniques et organisationnelles permettant de **maîtriser les risques** associés à la présence fortuite des P&A Li dans les filières de gestion des DMA : techniques de détection, séparation et stockage des P&A Li en fonction des différents flux de déchets concernés.

L'analyse détaillée des retours d'expérience permettra de fournir les principales options organisationnelles et techniques pour maîtriser les risques associés à la présence non souhaitée de P&A Li dans les filières de gestion des DMA. Il s'agit en effet de réduire les incidents sur les opérations techniques mais surtout de garantir la sécurité des opérateurs en activités sur les sites.

L'étude se basera sur des publications scientifiques et techniques, des REX, avis d'expert et bases de données sur incidents/accidents technologiques. Une comparaison avec d'autres états précurseurs à la fois sur la cartographie des risques & incidents/accidents enregistrés et sur les solutions retenues sera réalisée. Une discussion pourra avoir lieu avec les membres de RECORD au lancement du projet mais il sera sans doute pertinent d'intégrer dans la comparaison, des pays caractérisés par un climat chaud dans un but prospectif intégrant le changement climatique.

### **Durée de l'étude**

10 à 12 mois

### **Cadre budgétaire**

35 000 euros hors taxes

### **Déroulement de l'étude et livrables exigés**

- **Déroulement d'une étude et procédures à suivre :**
  - Des réunions trimestrielles (à distance) sont à prévoir ;
  - Procédures génériques : <https://www.record-net.org/deroulement-etude/>
- Il est à noter qu'en fin de projet, à l'issue des réunions de travail telles que décrites dans la page ci-dessus, l'équipe organisera une restitution d'une heure environ par web conférence (système supporté par RECORD). Ce webinaire aura pour but de présenter de manière didactique, les résultats détaillés de l'étude à l'ensemble des membres de RECORD et à toute personne que RECORD souhaitera convier.

- **Livrables**

- Au minimum, 1 rapport intermédiaire en français (rapport « rédigé », pas de rendu sous forme de Powerpoint),
- 1 rapport final en français (rapport « rédigé », pas de rendu sous forme de Powerpoint),
- 1 diaporama en français présentant de manière synthétique les principaux enseignements de l'étude (powerpoint d'une vingtaine de planches),
- 1 diaporama en anglais présentant de manière synthétique les principaux enseignements de l'étude (powerpoint d'une vingtaine de planches),
- 1 synthèse détaillée des travaux en français et en anglais (environ 3000 mots par langue),
- Animation d'un webinaire (comme explicité ci-dessus).

*Des compléments d'information concernant ces livrables (modèles à suivre, diffusion, etc.) sont disponibles via le lien mentionné ci-dessus.*

### **Valorisation**

Si le contenu du travail réalisé le permet, l'équipe retenue sera tenue de participer, à la demande de RECORD, à des actions de valorisation des résultats acquis au terme de ce projet (publication, séminaire). La réponse à cet appel pourra intégrer un développement sur ce point (valorisation envisagée : oui / non, moyens de valorisation adaptés au sujet, etc.).

### **Dépôt des projets**

Les projets devront impérativement être présentés en utilisant le **formulaire** disponible sur le site de RECORD, à la page de parution des appels d'offre.

Les réponses sont à retourner pour le **Lundi 6 février 2023** dernier délai (date d'envoi du courriel et du dépôt sur le site).

Chaque dossier doit impérativement être fourni à la fois :

1/ Par dépôt à l'adresse suivante :

<https://record-net.org/appels-d-offres>

2/ Par courriel à l'adresse :

[contact@record-net.org](mailto:contact@record-net.org)

### **Evaluation des réponses**

Au-delà de la conformité des réponses aux consignes mentionnées ci-dessus et au modèle de réponse demandé par RECORD, les principaux critères d'évaluation seront la qualité et l'argumentation de la réponse, les compétences de l'équipe candidate (expériences, publications, etc.), la qualité et la disponibilité du personnel mis à disposition pour la réalisation du projet.