

## Les piles au lithium usagées ne sont pas des déchets comme les autres !

Les performances des piles et accumulateurs (ou « P&A ») au lithium ont élargi leurs domaines d'applications techniques (téléphonie, informatique, véhicules électriques, hybrides rechargeables et vélos à assistance électrique). Ce développement a aujourd'hui comme conséquence l'augmentation du nombre de P&A en fin de vie devant faire l'objet d'un traitement ou d'un recyclage. Mais les P&A lithium ne sont pas des objets anodins : la forte réactivité de ce métal fait que l'utilisation de ces piles, mais également leur traitement ou recyclage présentent des risques. C'est ce qu'illustre l'accidentologie récente\*.



### Le lithium : un concentré de potentiels de danger

Le lithium réagit fortement avec l'eau et avec l'air et est dangereux pour l'environnement. Ces potentiels de danger s'expriment lorsqu'il y a perte de confinement de l'enveloppe des P&A, et potentiellement fuite d'électrolyte (lithium ionisé), ou lorsque ceux-ci sont pris dans un incendie :

- **Hydrolyse en présence d'eau** ou d'air humide pour former de l'hydrogène gazeux avec risque d'explosion en espace restreint ou confiné (ARIA 18298, 15532) ;
- **Inflammation au contact de l'oxygène** et risque d'incendie, l'électrolyte étant assimilable à un liquide inflammable (ARIA 18298, 20539, 32208) ;
- **Toxicité** pour les organismes aquatiques en cas de rejet (ARIA 38858) ;
- **Toxicité/corrosivité des fumées** d'incendie contenant des hydroxydes de lithium, des composés métalliques (oxyde de Mg...) pouvant entraîner une pollution environnementale (ARIA 46675, 38858, 20539, 18298) ;
- **Projections** et effets « missiles » (ARIA 38858, 43090, 43482, 44320, 46675).

### Une vulnérabilité accrue en fin de vie

Si les P&A lithium sont à considérer avec vigilance pendant leur période d'utilisation (cf. récents épisodes d'explosion de batteries de PC portables), leur **vulnérabilité et dangerosité est accrue lors des opérations de collecte, traitement ou recyclage, en particulier lors des phases de stockage de ces déchets**. Ceci est dû au fait que :

- le gisement est diffus et difficile à appréhender : état de charge inconnu, diversité de provenance des flux de P&A de technologies différentes ;
- les opérations de manutention, transport, stockage peuvent donner lieu à des **chocs mécaniques** intempestifs (ARIA 18298, 32208) ;
- les P&A usagés sont parfois conditionnés avec moins de précaution que des produits neufs (en vrac, sans emballage dédié ou dans un emballage non-conforme : ARIA 26812, 26812, 43482, 51459) : ceci renforce le **risque de court-circuit** et d'auto-échauffement ;
- les P&A endommagés sont particulièrement sensibles (mouvements, introduction d'eau ou d'air via le vent, la pluie, la rosée...) ;
- les **risques d'incompatibilité** sont importants en cas d'entreposage avec autres déchets (ARIA 40306) ;
- les effets des phénomènes dangereux sont multipliés lors de stockages en masse de P&A (flux thermique, pouvoir fumigène, projections et « missiles ») (ARIA 38858).

#### ARIA 51459 - 25-01-2018 - Jura

Dans un centre de tri et démantèlement de DEEE, un feu se déclare dans un fût métallique de piles boutons au lithium. **Le lot de piles concerné avait fait l'objet d'une fiche de non-conformité à son arrivée car les piles étaient conditionnées en vrac sans blister plastique, sans vermiculite et avec de l'humidité (cartons détremés)**. Or, dans cette configuration de conditionnement en vrac, l'absence de barrière entre les piles augmente le risque de court-circuit.

Suite à l'accident, l'exploitant rappelle les règles de conditionnement aux clients envoyant leurs déchets.

L'exploitant dispense des formations sur le risque incendie à l'ensemble des agents. Il décide d'interdire la manipulation des piles au lithium à moins d'une heure de la fermeture du site.

#### ARIA 33986 - 02-07-2007 - Royaume-Uni

Dans un site de gestion de déchets dangereux, un violent incendie se déclare sur une aire de stockage de fûts de produits chimiques et solvants usagés. Des explosions de fûts avec projections se produisent. Plus de 132 000 litres de produits chimiques ont brûlé.

Le départ de feu est attribué à des inflammations spontanées de batteries au lithium. Ces **batteries étaient stockées dans des containers accueillant normalement des déchets cliniques, non étanches à l'eau et inappropriés au stockage de batteries lithium usagées**. Le **stockage des batteries** était réalisé à **proximité de diverses matières incompatibles** et sans application de règles de ségrégation appropriées (liquides inflammables, produits toxiques, produits corrosifs). La société est condamnée à une amende 189 keuros.

#### ARIA 38858 - 26-08-2010 - Moselle

Dans un centre de recyclage de piles et accumulateurs, un feu se déclare dans une alvéole des piles au lithium usagées. Le dispositif d'extinction automatique par poudre ne parvient pas à contenir l'incendie qui se propage aux autres cellules stockant d'autres types de piles (plomb, mercure, nickel-cadmium) et divers sous-produits (ferrailles, hydroxyde de nickel). Les employés des entreprises proches sont évacués et examinés en raison des **fumées toxiques** émises (acide sulfurique et hydroxyde de lithium). Le bâtiment de 1 000 m<sup>2</sup> est détruit et des **projections de piles sont observées jusqu'à 200 m** du sinistre. Les potentiels effets missiles dû à l'incendie du stockage de piles au lithium n'avaient pas été envisagés dans l'étude de dangers de l'exploitant. Les eaux d'extinction sont pompées et éliminées comme déchets dangereux (présence de métaux lourds, phénols et PCB).

\* Dans ce document, on ne s'intéresse pas aux phases de fabrication et d'usage, également riches en accidentologie (exemples : ARIA 7437, 17235, 17385, 33658, 34581, 34599, 35175, 38031, 38194, 45383, 48365, 44998, 45807, 50033, 49708, 50643 / 36215, 46017, 46083, 48170, 48187, 49516, 50925) mais **uniquement à la filière déchets**.

### Définitions

- Les piles et accumulateurs sont des systèmes électriques élémentaires servant à stocker l'énergie générée par des réactions électrochimiques. Un accumulateur est rechargeable, par opposition à une pile qui ne l'est pas.
- Les piles au lithium se présentent sous forme bouton ou bâton. L'anode est constituée de lithium métallique, l'électrolyte est un sel de lithium dissous dans un solvant organique et la cathode est un composé métallique.
- Les types d'accumulateurs sont variés (Li-ion, Li-polymère, Li-métal...).

### Une filière en croissance (ADEME 2017)

En 2016 :

- + 2 % en nombre / + 8 % en tonnage pour les P&A lithium portables (usage pour appareils électroniques mobiles).
- + 16 % en tonnage pour les P&A lithium industriels (usage dans les véhicules électriques et hybrides rechargeables et des vélos à assistance électrique).

### Organisation de la filière de collecte et traitement

Collecte/regroupement

- Les particuliers doivent rapporter leurs déchets de P&A (y compris en extrayant la pile ou l'accumulateur de l'appareil) au point de collecte le plus proche (60 000 répartis sur le territoire national : lieux de vente des P&A, déchetteries...)
- Les professionnels doivent faire en sorte que les P&A portables qu'ils utilisent soient collectés via la filière agréée.
- Pour la gestion des déchets de P&A portables, deux éco-organismes sont agréés par les pouvoirs publics pour la période 2016-2021 : COREPILE et SCRELEC. A partir des points de collecte, ils organisent le transport des déchets de P&A vers des centres de regroupement. Ils sont ensuite expédiés vers des sites de tri et de traitement.

Traitement/recyclage

- Les P&A sont classés en tant que déchets dangereux. Leur traitement doit être effectué par un opérateur autorisé et doit tenir compte des meilleures techniques disponibles. La valorisation matière doit être préférée aux autres modes de traitement chaque fois que les conditions techniques et économiques le permettent.

#### ARIA 32208 - 14-05-2006 – Haute Garonne

Dans une usine de fabrication de matériels électriques pour véhicules, un feu se déclare dans un conteneur stockant un mélange non trié de piles au lithium rebutées et de piles alcalines. Le non-cloisonnement des alvéoles de stockage de déchets engendre la propagation de l'incendie. Les matières inflammables (solvants) et les combustibles (palettes) situés à proximité sont atteints par les flammes.

Le stockage de piles au lithium serait à l'origine d'un échauffement puis d'un emballement thermique. Les piles bouton au lithium rebutées de la fabrication sont munies de languettes métalliques soudées respectivement à leur pôle positif et négatif. **Un très léger choc suffit à déformer ces languettes et à les mettre en contact, engendrant un court-circuit.** Une étincelle a pu apparaître, suffisante pour enflammer une micro atmosphère composée d'hydrogène provenant de l'oxydation des différentes piles ou de la fuite de batteries de véhicules composées à quelques centimètres des piles.

L'exploitant diffuse en interne des consignes d'urgence concernant le tri et le stockages des piles usagées. Il s'assure du respect des distances de sécurité, isole la zone de stockage des piles dans une construction fermée avec parois coupe-feu et installe des dispositifs de détection et d'extinction manuelle et automatique.

#### ARIA 46675 - IC - 23-05-2015 - Gironde

Dans une société de récupération de déchets d'équipements électriques et électroniques, 9 fûts de piles au lithium provoquent une explosion. En réagissant, certaines **piles au lithium sont projetées à plusieurs mètres et entraînent l'inflammation de « piles clôture PS » en plastique stockées sur des palettes à proximité.**

En raison d'une incompréhension entre l'exploitant et les pompiers, la vanne de confinement du réseau incendie est fermée tardivement. Des eaux d'extinction contaminées par les piles au lithium se déversent dans le réseau des eaux usées de la zone d'activité.

Le site assure le tri manuel de différents types de piles (alcalines, salines et au lithium) reçues de la part d'éco-organismes. Les piles alcalines et salines sont broyées sur site tandis que les piles au lithium primaire sont stockées dans des fûts avec de la vermiculite dans l'attente de leur expédition vers des installations de traitement. Les piles au lithium sont normalement stockées à l'abri dans 2 bunkers. Le jour de l'accident, **les bunkers étaient pleins et des fûts étaient stockés devant les portes d'accès.** L'exploitant avait, sans succès, fait des demandes répétées auprès des éco-organismes pour qu'ils viennent évacuer les stocks de piles vers les exutoires agréés. Ce sont les fûts stockés à l'extérieur qui ont réagi, pour une raison inconnue (pas de changement de température ou autre facteur météorologique particulier).

A la suite de l'accident, l'exploitant prend plusieurs mesures :

- mise en place d'une procédure pour évacuer rapidement les fûts présents dans les bunkers dès que le stock atteint 80 % de la quantité maximale autorisée;
- mise en place d'un système anti-déflagrant pour limiter les effets d'une explosion dans les bunkers ;
- réalisation d'un retour d'expérience des modes de stockage utilisés pour le lithium primaire en France et en Europe et analyse de la possibilité d'un moyen de stockage alternatif sur son propre site.



Incendie de fûts de piles au lithium (DR)

### Les P&A lithium mélangés à d'autres déchets : la nouvelle « aiguille dans une botte de foin »

Au-delà des accidents dans installations dédiées au traitement des P&A au lithium, de **nombreux événements sont liés à des P&A qui passent dans le « mauvais circuit » et se retrouvent là où ils n'auraient pas dû se trouver.**

**Les P&A doivent théoriquement être retirés des équipements** ne fonctionnant plus avant leur dépôt en point de collecte par leurs détenteurs. Cependant, **ce retrait n'est pas toujours effectué.** Ces P&A sont alors collectés via la filière DEEE et non par les éco-organismes de la filière P&A. Par ailleurs, de nombreux P&A lithium (en particulier des piles de smartphone) se retrouvent dans des centres de tri/transit de déchets non dangereux, bien souvent parce que des **particuliers les jettent parmi les ordures ménagères.** Ces P&A représentent un véritable « casse-tête » pour les exploitants de centres de tri/transit car ils sont quasiment impossibles à repérer dans un tas de déchets. Or, la mise en contact de piles et accumulateurs avec des déchets inflammables tels que papiers/cartons et plastiques est facilement source de dérives accidentelles...

#### ARIA 50605 - IC - 27-10-2017 - Sarthe

Un feu se déclare dans un centre de tri et compostage des déchets. Le bâtiment est détruit ainsi que le bio-filtre et les ventilateurs de la désodorisation. Le tri mécano-biologique est hors-service. L'incendie est parti d'une cellule de refus de tri métallique sous le convoyeur d'affinage. Au regard des masses de métaux fusionnés retrouvées à cet endroit, la température a pu monter au-dessus de 1 200 °C. Les experts font l'hypothèse d'une **montée en température de piles au lithium.**

#### ARIA 49889 - 06-05-2017 – Pas-de-Calais

Vers 2h20, un feu se déclare sur un tas de cartes électroniques fraîchement broyées dans un tas de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Un opérateur de l'unité constate le départ de feu. Des employés utilisent le RIA du site pour éteindre l'incendie. Les pompiers sont prévenus et constatent l'extinction du sinistre à leur arrivée.

Le départ du feu a été causé par la **présence conjointe de matière inflammable (les fines particules de plastiques et résines contenues dans les broyats), d'air et d'une source de chaleur.** Cette dernière pourrait s'expliquer par un **point chaud produit par le broyage d'une pile au lithium** qui n'aurait pas été retirée des déchets électroniques par le fournisseur.

### Quelques points de vigilance et consignes de sécurité

#### Transport :

- Pré-conditionner les P&A au lithium en amont du circuit de collecte en les **neutralisant** (immersion dans eau saline) ou en protégeant leurs bornes (ARIA 44320) ;
- Mettre en place un **protocole approprié pour le transport** des P&A au lithium endommagés (ARIA 50152 : manipulation à -20°C pour figer les liquides à l'intérieur).

#### Stockage/Tri/traitement :

- **Former** les intervenants aux risques spécifiques (ARIA 44320) ;
- **Sensibiliser** les acteurs en amont (ne pas jeter les P&A avec les déchets « tout venant », **retirer les PA des appareils électroniques avant leur dépôt en point de collecte**) (ARIA 51459, 52020) ;
- Mettre en place des consignes d'exploitation pour limiter les risques d'accident pendant les périodes d'activité réduite : agir sur les horaires de réception pour une meilleure **surveillance** (ARIA 51459) ;
- Etre particulièrement **vigilant pendant la manutention** pour éviter les chutes, chocs (ARIA 18298, 32208) ;
- Prendre en compte les mesures de prévention et le REX disponible pour une **organisation appropriée des stockages** : distances de sécurité par rapport aux matières inflammables (penser au risque d'effet missile), murs coupe-feu, règles d'ilotage, tri des piles par type, prise en compte des risques d'incompatibilité avec d'autres déchets/produits, vigilance sur la nature des conteneurs utilisés (pour éviter l'introduction d'eau) (ARIA 40306, 26812, 32208, 33986, 38858). Ces mesures de prévention sont d'autant plus importantes quand le stockage a lieu à proximité de la présence de public (déchetteries) ;
- Prévoir les **agents d'extinction** appropriés (poudre pour feux de métaux ou sable), l'apport d'eau sur un feu de lithium pouvant raviver les flammes et entraîner le dégagement d'hydrogène inflammable (l'eau reste cependant nécessaire pour refroidir et éviter la dispersion de fumées toxiques) (ARIA 40306) ;
- **Prévenir l'apparition de situations d'exploitation dégradées** : ne pas différer le traitement (ARIA 40306), évacuer les stocks de P&A en attente d'expédition vers leur site de traitement avant l'atteinte de la capacité maximale disponible (ARIA 46675).

Malgré leurs atouts indéniables, les P&A au lithium sont dangereux en raison de la grande réactivité de ce métal. Par ailleurs, bien qu'abondant sur Terre, le lithium reste coûteux. Des recherches sont en cours pour **développer des alternatives moins onéreuses et moins réactives.** Les batteries à base de zinc, métal peu réactif et moins coûteux, apparaissent comme une piste prometteuse pour remplacer le lithium dans les équipements électriques et électroniques portables et dans les véhicules électriques.