

RECORD



GUIDE DE BONNES
PRATIQUES

GESTION DES RISQUES INCENDIE ET EXPLOSION DES BATTERIES LITHIUM-ION EN FIN DE VIE

Étude n° 24-0179/1A – Février 2026

Efectis

LGi
sustainable innovation

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	3
2. Comprendre les risques des batteries lithium-ion	3
2.1 Constitution et fonctionnement d'une batterie lithium-ion	3
2.2 Le phénomène d'emballement thermique	4
2.3 Risques et facteurs aggravants	5
3. Recommandations par étapes de la chaîne de valeur	6
3.1 Acteurs de la collecte	6
3.2 Acteurs du tri et démontage	7
3.3 Acteurs du stockage	7
3.4 Acteurs du transport	8
3.5 Acteurs du recyclage	8
3.6 Acteurs de la réutilisation	8
4. Recommandations transversales	10
4.1 Équipements	10
4.2 Formations	10
4.3 Analyse de risques	10
5. Conclusion	11
6. Glossaire	11

Étude RECORD 24-0179/1A – Décembre 2024 à Janvier 2026. Les programmes RECORD font l'objet d'un soutien de l'ADEME.

Scanner ici pour accéder au contenu de l'étude :



1. INTRODUCTION

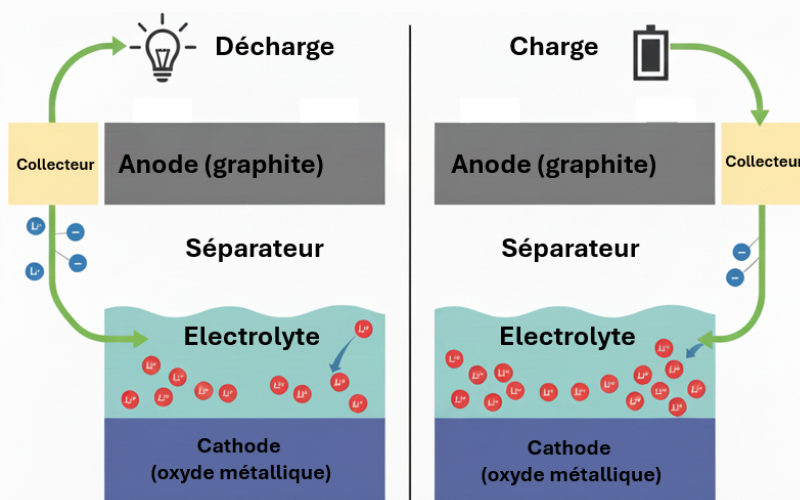
Ce guide a été développé dans le cadre du projet « Évaluation et gestion des risques liés à la fin de vie des batteries lithium-ion », financé par l'association RECORD. L'objectif de ce projet est d'identifier et de caractériser les risques liés à la fin de vie des batteries lithium-ion, ainsi que de proposer des recommandations opérationnelles pour renforcer la sécurité des personnes, des installations et de l'environnement. La fin de vie des batteries lithium-ion, notamment celles issues des véhicules électriques et de la petite mobilité (vélos, trottinettes, motos électriques), présente des enjeux critiques de sécurité. Ces batteries peuvent libérer des gaz toxiques et d'autres particules, présentent un risque élevé d'incendie, d'explosion ou d'emballement thermique. Ces dangers sont notamment accentués par l'état potentiellement dégradé de la batterie en fin de vie, ainsi que par les différentes opérations qu'elle subit à ce stade.

Ce guide propose une synthèse des bonnes pratiques à adopter par l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur – du point de collecte jusqu'au recyclage ou à la réutilisation – afin de limiter les risques pour les opérateurs, les installations et l'environnement.

2. COMPRENDRE LES RISQUES DES BATTERIES LITHIUM-ION

2.1 CONSTITUTION ET FONCTIONNEMENT D'UNE BATTERIE LITHIUM-ION

Une cellule lithium-ion comprend une anode (généralement en graphite), une cathode (oxyde métallique de lithium), un séparateur polymère ou céramique et un électrolyte liquide ou semi-solide. Le fonctionnement repose sur les mouvements d'ions lithium entre les électrodes lors des cycles de charge/décharge.



Structure d'une batterie Lithium-Ion

2.2 LE PHÉNOMÈNE D'EMBALLEMENT THERMIQUE

Des conditions inhabituelles ou abusives d'utilisation de la batterie peuvent alors provoquer des réactions chimiques exothermiques se produisant entre les électrodes et l'électrolyte de la batterie, et pouvant conduire à des augmentations brutales de température. Si la chaleur produite ne peut pas être dissipée suffisamment par la cellule, les réactions s'accroissent et provoquent une augmentation rapide de la température, pouvant conduire au phénomène d'emballement thermique.

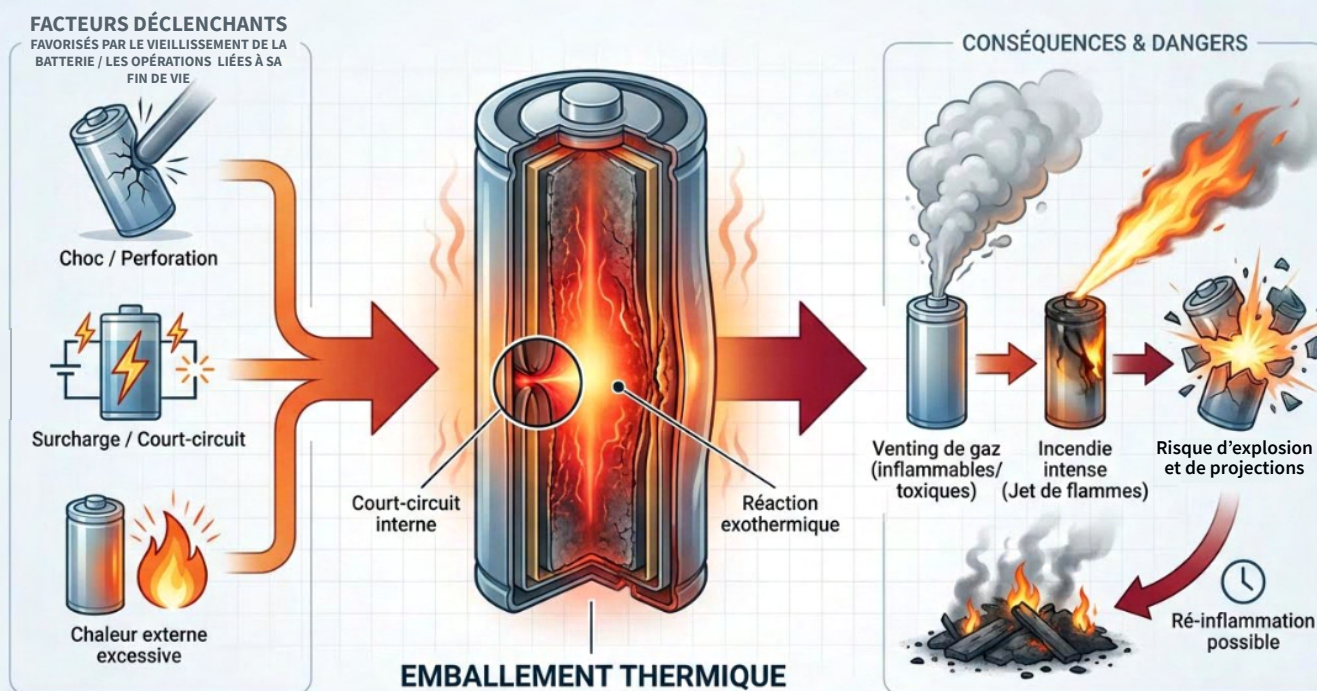
L'emballement thermique est un phénomène extrême qui peut mener à une explosion, à l'émission de gaz toxiques ou à un incendie difficilement contrôlable. Le phénomène est aggravé par la surcharge, les chocs mécaniques, ou un vieillissement avancé.



Illustration de l'emballement thermique d'une batterie Lithium-Ion équipant une trottinette électrique – dégazage et inflammation. Essais réalisés au Laboratoire Efectis dans le cadre du projet financé par la Fondation MAIF pour la Recherche « [Batteries Lithium-Ion : prévention et protection](#) »

2.3 RISQUES ET FACTEURS AGGRAVANTS

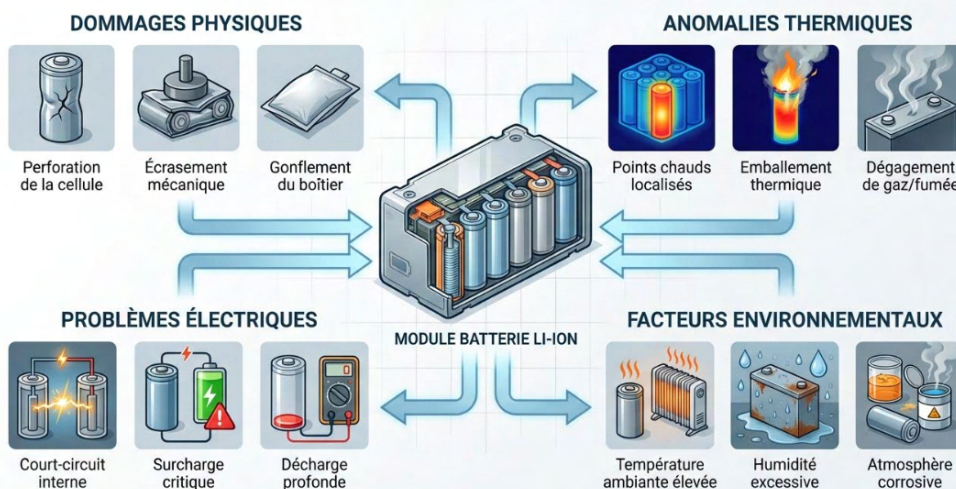
Les principaux risques liés à la fin de vie des batteries Lithium-ion, et pouvant être rencontrés à chaque étape de la chaîne de valeur sont multiples.



Les principaux facteurs aggravant l'apparition de ces risques et du phénomène d'emballement thermique, en termes d'occurrence et de conséquences, sont les suivants :

- Surcharge ou décharge profonde,
- Températures extrêmes de l'environnement (-10°C , $+50^{\circ}\text{C}$),
- Endommagement mécanique (par exemple, perforation, écrasement, chute (0.5 m est une hauteur suffisante pour entraîner un endommagement)),
- Usure des électrodes, par le temps (vieillessement) ou des utilisations abusives,
- Vieillessement des matériaux et constituants,
- Mauvais conditionnement ou tri défailant.

Identification des Risques - Batteries Lithium-Ion



3. RECOMMANDATIONS PAR ÉTAPES DE LA CHAÎNE DE VALEUR

Une synthèse des bonnes pratiques et des recommandations à adopter par l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur est proposée pour chaque étape afin de limiter les risques pour les opérateurs, les installations et l'environnement.

3.1 ACTEURS DE LA COLLECTE

- Collecter des batteries Lithium-ion usagées uniquement dans des points spécifiques et identifiés (centres de recyclage, points de collecte).
- Séparer strictement les batteries lithium-ion des autres flux de déchets.
- Assurer un affichage clair des consignes pour les usagers (signalisation, bornes, pictogrammes).
- Réaliser des campagnes de sensibilisation du public et des opérateurs.
- Prévoir une distance de séparation entre les zones de collecte de batteries et des autres matériaux combustibles.
- Collecter dans des emballages ou contenants homologués, conformes aux prescriptions de l'ADR (accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route), y compris leur marquage UN (qui correspond à la matière dangereuse transportée). Les contenants doivent être par exemple ignifugés et posés sur palettes stables.
- Privilégier la collecte dans une zone dédiée, à l'abri de l'humidité et du soleil direct, et correctement ventilée.

- Préconiser l'organisation de collectes régulières et la limitation des quantités collectées pour éviter la massification et le stockage d'un potentiel de danger énergétique important sur le lieu de collecte.
- Cas des batteries endommagées ou gonflées : elles doivent être prises en charge le plus rapidement possible vers un centre de recyclage pour éviter de devenir une source d'accident grave. Leurs conditions de transport doivent être adaptées tel que prévu par l'ADR pour les "batteries endommagées". L'état de la batterie doit être communiqué par le collecteur au transporteur pour qu'il les évacue de manière appropriée vers le centre de traitement adapté.

3.2 ACTEURS DU TRI ET DÉMONTAGE

- Former les opérateurs au repérage des défauts : fuites, gonflement, chaleur anormale.
- Assurer une inspection visuelle systématique à réception.
- Réaliser un diagnostic approfondi des batteries pour déterminer le niveau de criticité.
- Mener un tri préalable entre batteries intègres et endommagées.
- Permettre l'accès systématique aux fiches techniques des constructeurs via les plateformes numériques.
- Isoler immédiatement les batteries suspectes (contenants avec vermiculite, immersion si besoin).
- Installer les équipements adéquats : caméra thermique, capteurs de gaz, EPI spécifiques.
- Automatiser partiellement l'étape de démantèlement pour limiter les erreurs humaines.

3.3 ACTEURS DU STOCKAGE

- Identifier et compartimenter les zones à risque, avec une distance de sécurité de 10 m vis-à-vis des bâtiments lorsque leurs parois ne sont pas performantes au feu.
- Limiter les quantités et les durées de stockage (éviter les pics avant weekends ou périodes creuses).
- Privilégier la méthode First In First Out (FIFO) pour la gestion des stocks.
- Utiliser des armoires anti-feu, des bacs en acier avec détection (température ou gaz) intégrée.
- Assurer une ventilation des locaux.
- Ne pas gerber les caisses/palettes contenant les batteries.
- Ne pas poser directement au sol les produits de manière à pouvoir les déplacer ou évacuer rapidement en cas d'incendie ou de dégazage.
- Ne pas stocker les batteries sur les voies de circulation ou au niveau des équipements incendie (RIA, extincteur, boîtier d'alarme incendie).
- Privilégier un stockage avec un état de charge compris entre 20 et 30 % si possible.
- Veiller à ce que le stockage s'effectue dans des conditions de température contrôlée, en évitant des températures excessives.
- Équiper les sites de Détection Automatiques Incendie adaptés et de réseaux de sprinklers.

- Vérifier régulièrement la présence de points chauds avec des caméras thermiques.
- Former les salariés et les équipiers de première intervention aux risques spécifiques liés aux batteries.
- Élaborer un plan de défense incendie mis à jour régulièrement, en communiquant avec les services d'intervention et de surveillance.
- Organiser des exercices d'évacuation pour le personnel et les services d'intervention.

3.4 ACTEURS DU TRANSPORT

- Assurer le respect strict des règles ADR : conditionnement avec vermiculite, documents de traçabilité.
- Refuser systématiquement les batteries endommagées non conditionnées.
- Former les chauffeurs à la gestion des matières dangereuses.
- Mettre en place des protocoles internes d'acceptation et de sécurisation des lots transportés.

3.5 ACTEURS DU RECYCLAGE

- Demander aux fabricants un droit d'accès élargi aux données techniques des batteries pour les recycleurs agréés.
- Mettre en place des procédures de démantèlement adaptées.
- Porter une attention particulière à la décharge électrique des batteries endommagées, qui peut entraîner des conséquences graves comme l'électrisation, l'explosion, un court-circuit, un arc-flash, etc.
- Privilégier la mise en place d'un environnement en atmosphère inerte (azote) pour le broyage.
- Limiter les contacts humains avec les cellules des batteries.
- Utiliser des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés.
- Assurer la récupération des eaux usées ayant été en contact avec les batteries (notamment bacs d'immersion).
- Automatiser le démantèlement au moins partiellement pour réduire l'exposition aux risques.
- Former l'ensemble des opérateurs aux procédures de sécurité.

3.6 ACTEURS DE LA RÉUTILISATION

- Tester systématiquement chaque cellule avant réemploi (tension, capacité, chimie).
- Utiliser uniquement des éléments compatibles pour le reconditionnement (BMS, boîtiers).
- Intégrer un système de traçabilité (QR code, passeport batterie).
- Mettre en place des procédures normalisées de réception, inspection et réparation.
- Collaborer avec les constructeurs pour sécuriser les circuits de réemploi.

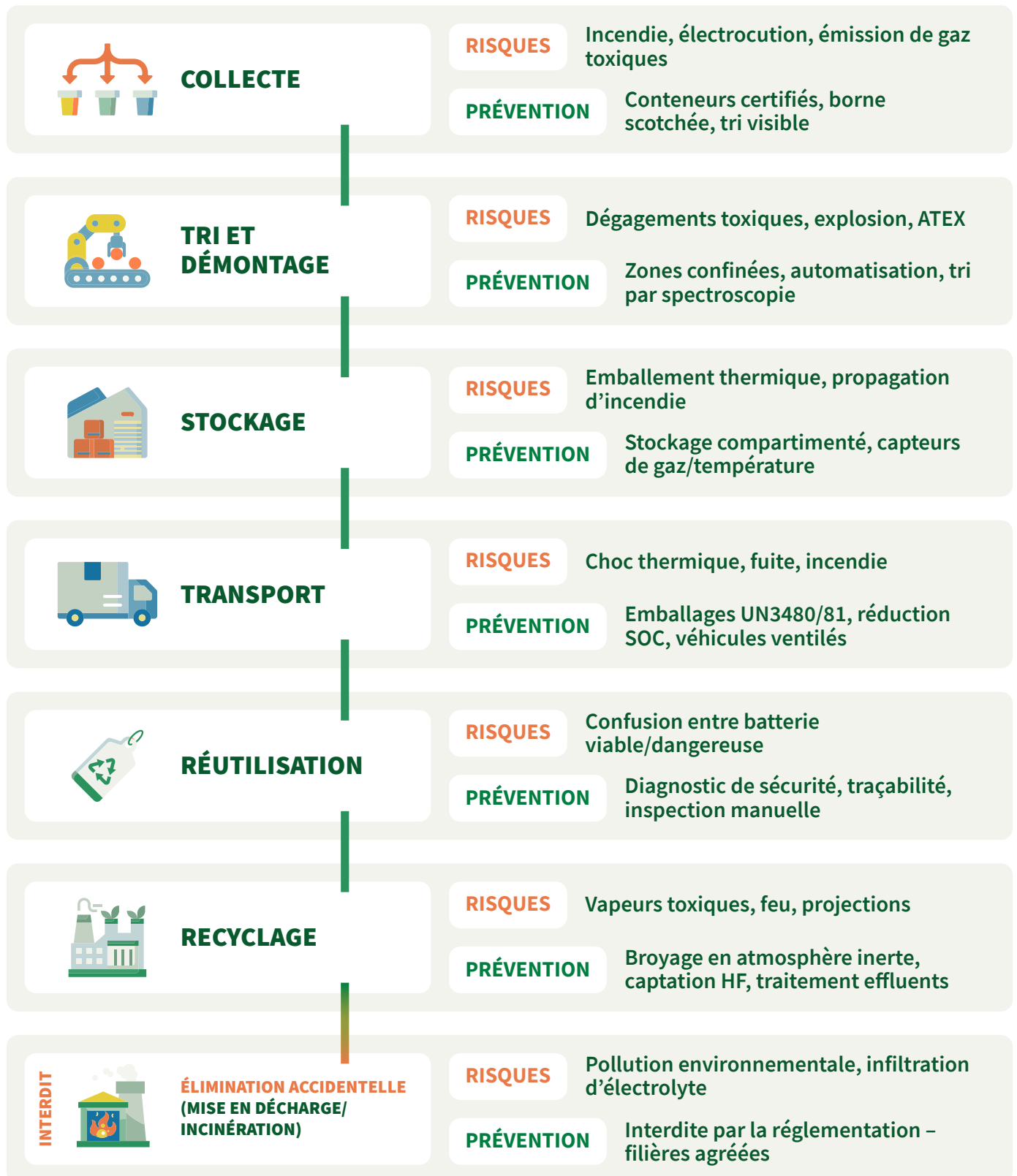


Illustration des risques liés à la fin de vie d'une batterie Lithium-Ion et au phénomène d'emballage thermique

4. RECOMMANDATIONS TRANSVERSALES

Une synthèse des bonnes pratiques et des recommandations transverses pour l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur est proposée pour chaque étape.

4.1 ÉQUIPEMENTS

- Utilisation de caméras thermiques, de détecteurs de température et de détecteurs de gaz précurseurs tels que les COV.
- Compartimentage : privilégier le compartimentage avec des murs et portes performants au feu. Bien s'assurer du calfeutrement des traversées.
- Mise en place de moyens d'extinction : systèmes d'extinction automatique à eau, bacs de sable, privilégier les agents aqueux (eau / eau + additifs).
- Prévoir des zones d'immersion sécurisées avec système de récupération et de traitement des eaux.

4.2 FORMATIONS

- Organiser des modules obligatoires pour les opérateurs, les intervenants d'urgence et les transporteurs.
- Mettre en place des outils pédagogiques (formations et campagnes de sensibilisation, fiches, etc.) pour les collectivités et acteurs de terrain.
- Maintenir des exercices réguliers d'intervention incendie.
- Utiliser des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés.
- Assurer une communication renforcée sur l'état de charge des batteries : pas de surcharge ou sur-décharge.

4.3 ANALYSE DE RISQUES

- Mettre en place des protocoles de classification du risque par type / chimie de batterie, état et usage.
- Caractériser le comportement au feu des batteries par des essais en laboratoires agréés.
- Prendre en compte les conséquences des emballements thermiques (jet, projections, etc.) à haute charge.

5. CONCLUSION

Une gestion sûre et durable de la fin de vie des batteries lithium-ion impose une vigilance continue à chaque étape de la chaîne.

La réduction des risques tels que l'incendie et l'explosion passe par une combinaison d'équipements adaptés, de formation rigoureuse, de protocoles clairs et d'une coordination interprofessionnelle.

En appliquant ces bonnes pratiques, les acteurs contribuent à sécuriser la transition énergétique tout en protégeant les personnes et l'environnement.

6. GLOSSAIRE

ADR : Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route

ATEX : ATmosphères EXplosives

BMS : Battery Management System (Système de gestion de batterie)

COV : Composés Organiques Volatils

EN : Norme Européenne

EPI : Équipement de Protection Individuel

IEC : International Electrotechnical Commission (Commission Électrotechnique Internationale)

ISO : International Organization for Standardization (Organisation Internationale de Normalisation)

RIA : Robinet d'Incendie Armé

SoC : State of Charge (État de charge)

SoH : State of Health (État de santé)

UN : Numéro de l'Organisation des Nations Unies (identification des substances dangereuses)

RECORD

COLLABORATIVE NETWORK
FOR THE ENVIRONMENT
AND CIRCULAR ECONOMY

RETROUVER TOUS NOS TRAVAUX
SUR NOTRE SITE : [RECORD-NET.ORG](https://record-net.org)

NOUS CONTACTER :
CONTACT@RECORD-NET.ORG