

JOURNÉE TECHNIQUE

Batteries : comment les recycler ou leur donner une seconde vie ?



Marché des véhicules électriques, du recyclage et de la seconde vie des batteries

Travaux du Comité Stratégique de Filière Mines et Métallurgie



Pierrick DRAPEAU
A3M

21 MAI 2019
PARIS

L'Alliance des Minerais, Minéraux et Métaux (A3M) représente les entreprises de l'extraction, de la transformation et du recyclage des métaux. Ce secteur constitue le maillon indispensable de l'approvisionnement de nombreuses filières aval : énergie, construction, automobile... A3M est aussi membre actif du CSF Mines et métallurgie. Le CSF en chiffres :



Enjeux du CSF Mines et métallurgie :

- Assurer un **approvisionnement durable et compétitif** en matières premières primaires et secondaires
- Accélérer la **transformation numérique** des entreprises
- Favoriser l'**innovation** : coûts et valeur
- Contribuer aux objectifs de la **transition écologique**, aussi bien par les produits & services vendus que par les procédés & processus internes de la filière
- Développer l'**économie circulaire**
- Développer un haut niveau de **compétences** des salariés, développer l'**attractivité** des métiers et gérer leur évolution face au défi du numérique



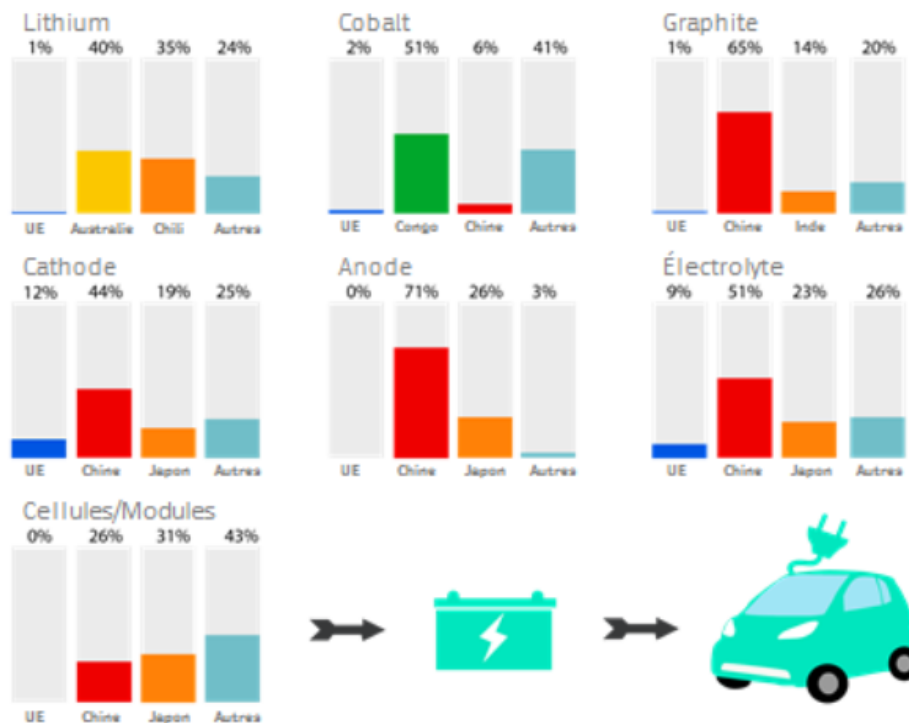
Objectifs de la mise en place d'une filière française / européenne de recyclage des batteries lithium



Matières premières

Matériaux transformés

Cellules/ Modules



- **Des bénéfices en termes de souveraineté** : Le recyclage s'inscrit dans une **perspective intégrée des chaînes de valeur industrielles et complète les sources d'approvisionnement primaires**. Il participe donc à la souveraineté minérale française et européenne en réduisant la vulnérabilité aux importations.
- **Des bénéfices environnementaux et sociétaux** : Au niveau UE, 10% des besoins en cobalt pour la mobilité électrique pourraient être remplis par le recyclage en 2030.
- **Des bénéfices industriels et multisectoriels** : Selon certaines études, le recyclage des cellules dans l'UE pourrait générer une valeur de 500 millions d'euros d'ici à 2030 et jusqu'à 2,6 Mds € d'ici 2040. Au-delà, les casing, l'électronique, les plastiques etc. devront également être recyclés !

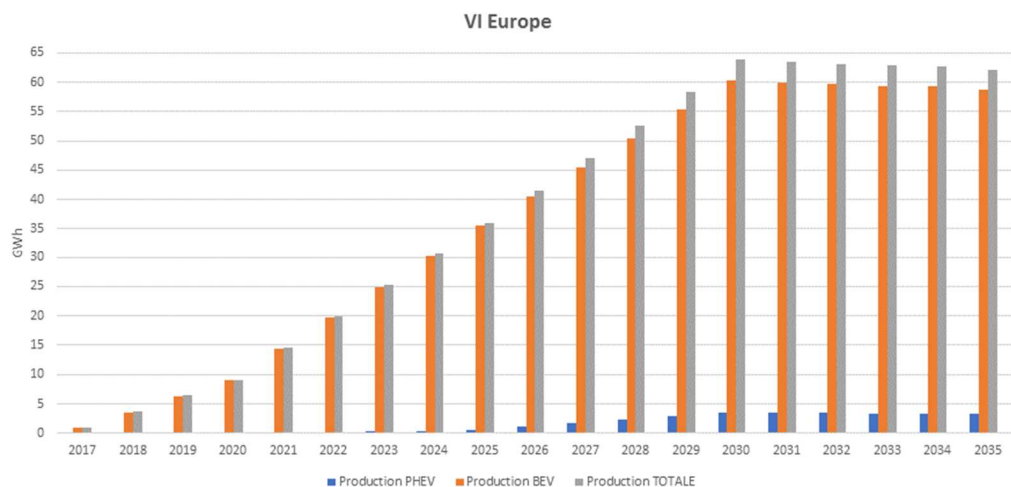
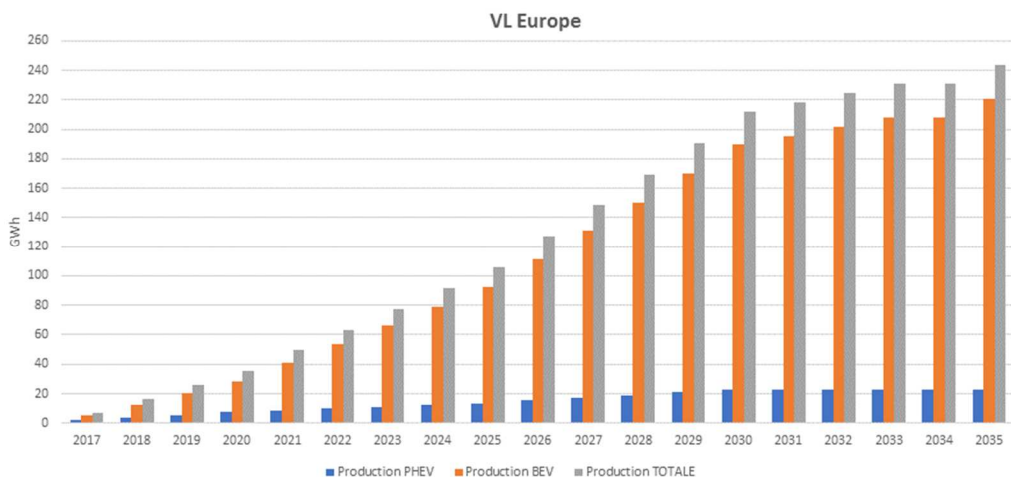
Dépendance à l'égard de l'approvisionnement en matériaux tout au long de la chaîne de valeur pour les batteries de véhicules électriques Source: JRC



Journée technique Batteries ADEME & RECORD | 21 mai 2019 | Paris

- **Question posée par le CSF** : Comment répondre aux besoins croissants de gestion de la fin de vie des cellules ? La France a-t-elle des atouts ?

Un marché du véhicule électrique appelé à croître très fortement pendant la décennie 2020



Entre 2018 et 2030, en Europe, pour les deux catégories de véhicules (légers et industriels), les modélisations retenues par le CSF se fondent sur un scénario « green constraint ». On en déduit :

- Un accroissement du besoin en batterie, qui sera multiplié par 10 en 12 ans, pour atteindre environ 210 GWh en 2030. C'est un chiffre nominal et non maximal.
- La part des véhicules industriels restera plus de deux fois inférieure à celle des véhicules légers (en 2030, un besoin batterie d'environ 60 GWh).

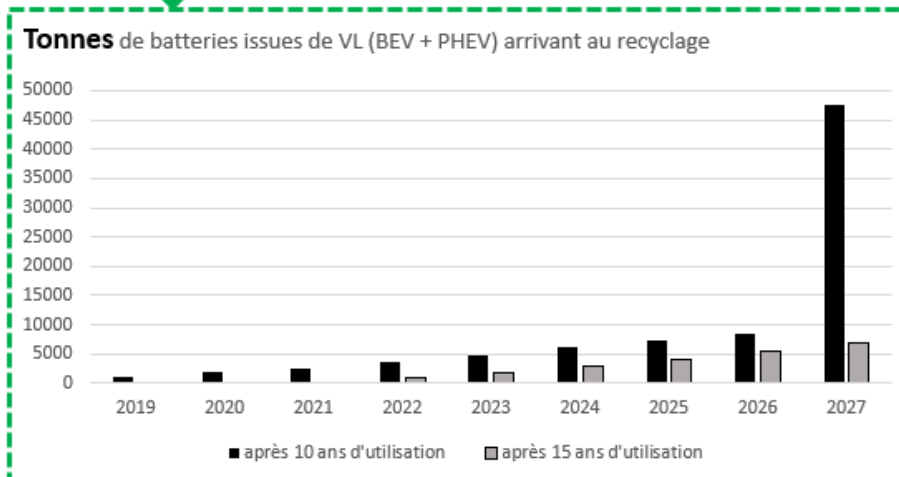
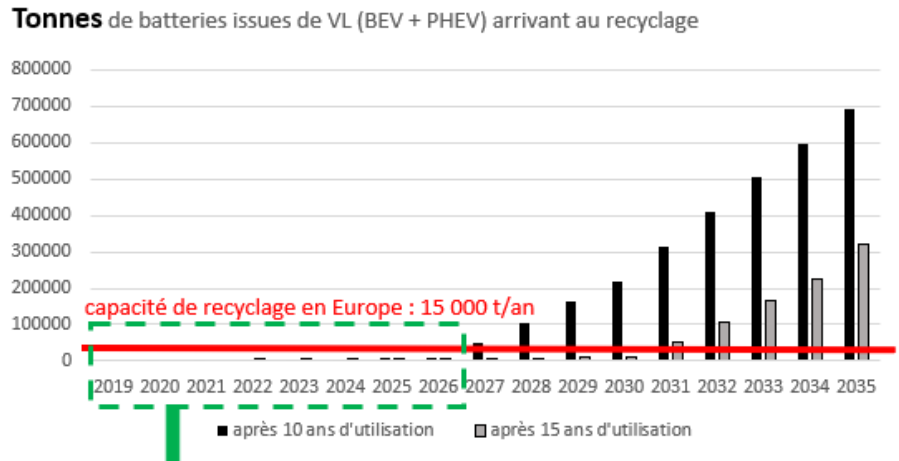
Hypothèse du CSF (275 GWh en 2030) correspond à fourchette basse de l'UE (250 à 1 100 GWh installés en 2028).

Ces chiffres confirment le fort besoin d'un traitement des batteries en fin de vie.

source PFA/BIPE octobre 2018



Des volumes en fin de vie significatifs dès 2027



Cell generation	Cell chemistry
Generation 5	• Li/O ₂ (lithium-air)
Generation 4	• All-solid-state with lithium anode • Conversion materials (primarily lithium-sulphur)
Generation 3b	• Cathode: HE-NCM, HVS (high-voltage spinel) • Anode: silicon/carbon
Generation 3a	• Cathode: NCM622 to NCM811 • Anode: carbon (graphite) + silicon component (5-10%)
Generation 2b	• Cathode: NCM523 to NCM622 • Anode: carbon
Generation 2a	• Cathode: NCM111 • Anode: 100% carbon
Generation 1	• Cathode: LFP, NCA • Anode: 100% carbon

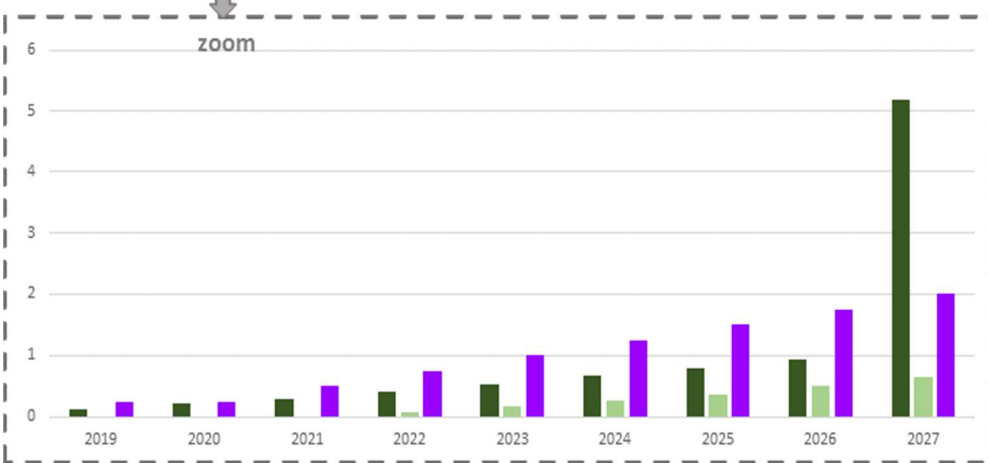
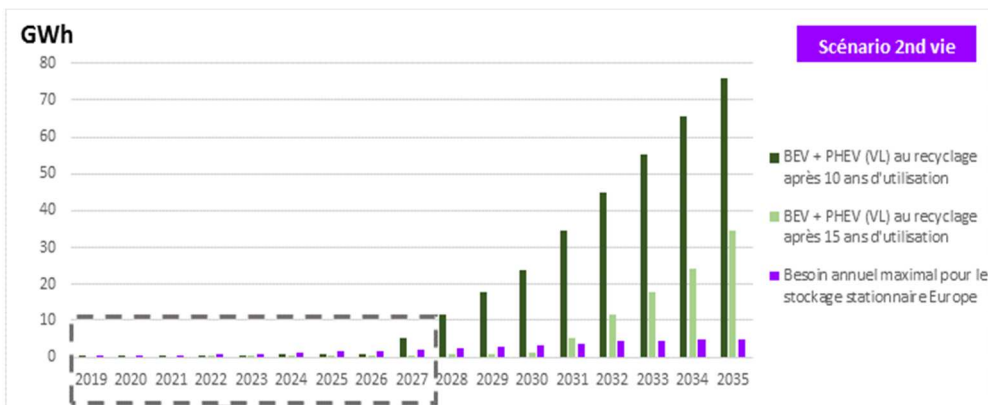
> 2025 ?
 ~ 2025
 ~ 2020
 } current

Les technologies de batteries issues de la mobilité à recycler dans la période 2018-2030 sont celles actuellement employées dans les véhicules (génération 2b, 3a). Hypothèses retenues pour l'estimation des volumes de recyclage :

- Durée d'utilisation des batteries
- Taux de sinistre
- Taux de fuite

50 000 tonnes de batteries devraient arriver en fin de vie en 2027, soit 25 000 à 30 000 tonnes de cellules potentiellement à recycler en Europe, en forte augmentation par la suite (doublement dès 2028).

Un potentiel pour le marché de la seconde vie qui impactera faiblement le marché du recyclage



	Evaluation du besoin en batterie :	Evaluation du besoin en batterie :	GWh (besoins en stockage pour la flexibilité du réseau : besoins cumulés de 2019 à 2030)
2035	Puissance installée en GW	Energie installée en GWh (hypothèse : constante de temps d'environ 2h)	
France	quelques GW	2 à 16 GWh (20 GWh maximum)	
Europe	Dizaine de GW 10-15 GW	30 à 50 GWh	

- Reprise des hypothèses de fin de vie précédentes avec prise en compte d'un taux de capacité résiduelle (80% BEV et 70% PHEV).
- **Constat : Potentiel de marché pour la seconde vie des batteries, au moins à court terme (7 à 8 ans)** et nombreux projets et démonstrateurs 2nde vie impliquant des entreprises françaises avec forts bénéfices environnementaux.
- **A ce jour, volumes probablement limités pour la gestion de la flexibilité sur le réseau** (potentiel d'évolution du marché du stockage par batterie à des fins d'autoconsommation individuelle résidentielle non évalué ici cependant).
- **Facteurs limitants** : Forte dépendance aux équilibres technico-économiques du recyclage, aux besoins nouveaux de stockage d'énergie (PPE), à la concurrence des batteries neuves ou encore au développement du V2G... **La majeure partie du flux en fin de vie devrait donc être dirigé vers le recyclage.**



- **Des capacités industrielles à faire croître** : La France dispose de compétences fortes sur ces technologies et totalise déjà des capacités de traitement des cellules de l'ordre de 5 000 tonnes/an, sur un total européen estimé à 15 000 tonnes/an aujourd'hui. Ces capacités sont donc inférieures aux besoins de traitement à compter de 2027.
- **Complémentarité des briques technologiques** : Combinaison de procédés pyrométallurgiques, hydrométallurgiques et mécaniques à l'échelle de l'écosystème industriel.
- **Complémentarité des modèles d'affaires** :
 - Service prioritairement environnemental : production de métaux non utilisables pour les batteries. Avantages : coûts de process et risques moindres, débouchés importants dans de nombreux alliages
 - Service prioritairement de souveraineté : production de précurseurs de matériaux actifs de cathodes (carbonate de lithium, sulfate de nickel et de cobalt etc.). Avantages : contribution à l'indépendance d'une filière française / européenne de fabrication des cellules de batteries. Inconvénients : coûts de traitement et risques élevés
- **Un marché encore émergent (pas de volumes pour l'instant) devant générer de la valeur aux différentes étapes de la chaîne, dans un contexte de forte pression sur les coûts** : Les modèles d'affaires du recyclage dépendent des coûts de traitement et des quantités de matières à valeur ajoutée contenues dans les batteries. Afin de pérenniser les modèles d'affaires, l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur devront donc partager la valeur créée mais également les risques associés à la variation des cours des métaux.

- Recommandations du COPIL :
 - **Accompagner la montée en capacité des installations de recyclage** : Sans sous-estimer les efforts de R&D encore nécessaires, **la priorité doit à présent être mise sur l'investissement dans les capacités de production et les pilotes industriels compatibles avec des volumes de batterie appelés à croître.**
 - **Valoriser les bénéfices environnementaux d'une production locale** (française ou européenne) : Une ACV des différents types batteries rechargeables à base de lithium dédiées à la mobilité et au stockage stationnaire est en cours de réalisation, en intégrant toutes les phases du cycle de vie de la fabrication des éléments des batteries au recyclage et, notamment, **en tenant compte de la zone géographique de fabrication et des technologies utilisées.** Cette comparaison permettra potentiellement d'identifier plus finement des critères de différenciation permettant de **valoriser la fabrication et le recyclage de batteries en France, voire en Europe.**
 - **Assurer la cohérence des réglementations avec les objectifs politiques en matière de batteries** :
 - Fixer, dans la directive 2006/66/CE, des objectifs et priorités en matière de rendements minimaux de recyclage des batteries lithium, tenant compte de la viabilité technique et économique des procédés et incluant, le cas échéant, une progressivité dans l'atteinte des résultats ;
 - Assurer la cohérence des réglementations produits (REACH en particulier) et en matière d'économie circulaire afin de concilier un haut niveau de protection de la santé humaine et de l'environnement et le développement d'une filière de recyclage des batteries. Une attention particulière devra être portée aux composés du nickel, du cobalt et du lithium ;

Merci de votre
attention

Pierrick Drapeau

A3M

Batteries : comment les recycler ou leur donner une seconde vie ?
| 21 mai 2019 | Paris

