Accompagner la filière auto dans la mise en œuvre de ses objectifs en matière d'économie circulaire

Recyclage Batteries #1 – rapport Final | Paris, le 30 janvier 2025

STRAT ANTICIPATION | *Be One Step Ahead*

Nous avons synthétisé les messages clés provenant des études et de nos recherches

Résumé Exécutif

RÉGLEMENTAIRE	▸ La **pression réglementaire** sur le recyclage des batteries en fin de vie dans l'industrie automobile est élevée et devrait s'intensifier à l'échelle mondiale ▸ La réglementation européenne pour les batteries **promeut une économie circulaire** intégrant de la seconde vie et du recyclage**,** avec notamment des exigences de contenu recyclé minimum dans les batteries de véhicules électriques ▸ La réglementation européenne couvre **l'ensemble du cycle de vie des batteries**, de la production à la fin de vie ▸ Des objectifs de **valorisation des matériaux en fin de vie** sont fixés pour 2031 : **95 % pour le nickel et le cobalt, et 80 % pour le lithium**, avec une première échéance en 2027 ▸ Des **taux d'incorporation de métaux recyclés** sont également prévus : **d'ici 2031, 6 % du nickel et du lithium et 16 % du cobalt devront être issus du recyclage, passant à 12 % pour le lithium, 15 % pour le nickel et 26 % pour le cobalt en 2035**
CHAINE DE VALEUR RECYCLAGE	▸ De nombreuses entreprises, de toutes tailles, se sont positionnées sur la collecte et le recyclage des batteries en fin de vie. Umicore a le plus gros projet avec 150 kt de capacité de traitement par an. ▸ Mais plusieurs **projets de recyclage des batteries sont déjà menacés ou annulés en raison de difficultés à garantir un approvisionnement stable en matières premières comme Eramet, Orano.** ▸ En Europe et aux États-Unis, des usines de **pyrométallurgie** se développent, notamment grâce à leur **adaptabilité aux matériaux et à la forte présence actuelle des cathodes NMC** ▸ L'arrivée de batteries LFP dans les approvisionnements futurs pousse de nombreux acteurs à investir dans des procédés d'hydrométallurgie ▸ Les **recycleurs sont exposés aux évolutions de types de cathodes**, qui influencent rentabilité et procédés ; cette incertitude complique les décisions d'investissement ▸ Le NMC est produit à partir de pCAM, un mélange de sulfates de Ni, Co et Mn, auquel on ajoute du lithium pour obtenir du CAM. Les recycleurs doivent fournir ces sulfates aux acteurs du pCAM ou des métaux à des raffineurs ▸ La chaîne de valeur du recyclage des batteries en Europe présente de **nombreux défis du fait de l'absence de maillons nécessaires au raffinage des métaux (cobalt, nickel, lithium) et des précurseurs pCAM** ▸ Les **batteries défectueuses doivent pouvoir être ouvertes pour être réparées** ou remanufacturées. Le **recyclage reste l'option privilégiée surtout dans le cas d'un accident** ▸ Parmi les **10 véhicules électriques les plus vendus en Europe**, au moins **4 packs de batteries sont réparables**, alors que **les autres** (principalement de constructeurs chinois ou américains) **ne le sont pas**

Source : Strat Anticipation

Nous avons synthétisé les messages clés provenant des études et de nos recherches

Résumé Exécutif

TECHNOLOGIES	▸ Le recyclage des batteries repose sur trois technologies principales : **pyrométallurgie, hydrométallurgie et recyclage direct** ▸ La pyrométallurgie extrait un mélange de métaux et des scories en partant de black mass ou de modules ▸ L'hydrométallurgie purifie la black mass et en sort des métaux (Lithium, Cobalt, Cuivre, Nickel). ▸ **Les procédés de recyclage varient et peuvent être combinés** : certains acteurs choisissent de combiner la pyrométallurgie et l'hydrométallurgie, d'autres non ▸ **La pyrométallurgie est efficace pour récupérer les métaux précieux mais consomme beaucoup d'énergie et n'est pas rentable pour les cathodes à faible coût, comme le LFP** ▸ **Certaines approches innovantes visent à améliorer l'efficacité d'extraction**, à répondre aux exigences réglementaires, et à récupérer l'électrolyte ▸ **La forte concurrence asiatique rend difficile d'établir des business modèles, car les acteurs asiatiques ont amorti leurs CAPEX, ont des couts plus bas, et captent le gisement nécessaire à la mise à l'échelle des acteurs**
CHIFFRES CLEFS	▸ Les besoins en rebuts de production ont été modélisés, en fonction de l'expérience des opérateurs et de la maturité des lignes de production ; **les meilleures usines atteindront 80 % d'utilisation de leur capacité effective en cinq ans** ▸ La durée de vie moyenne des véhicules électriques est estimée entre 13 et 24 ans, et les études montrent des durées de vie similaires entre les VE et les véhicules thermiques ▸ En Europe, environ 67 millions de véhicules équipés de batteries devraient être sur les routes d'ici 2030 ▸ En Europe**, les rebuts de production resteront la source principale de batteries à recycler jusqu'à au moins 2033** ▸ **En Europe, la demande pour les batteries automobiles était dominée à 95 % par les technologies NMC en 2023, mais elle devrait chuter à 44 % en 2030** ▸ La demande en métaux critiques pour les batteries de véhicules électriques devrait atteindre 1,5 million de tonnes en 2030 ▸ Si **100 % des batteries sont collectées et leurs composants recyclés jusqu'à une qualité *battery-grade*, cela pourrait couvrir entre 16 % et 24 % de la demande en métaux pour les véhicules électriques d'ici 2030** ▸ **D'ici 2035, le recyclage devrait couvrir environ 10 à 20 %** de la demande pour les métaux principaux des batteries ▸ **A part pour le Cobalt, les taux d'incorporation proposés par la Commission Européenne sont réalisables en Europe mais avec de très faibles marges d'erreur et exige de développer l'industrie du recyclage en Europe**

Source : Strat Anticipation

AGENDA

- **RAPPEL DU CONTEXTE DE L'ÉTUDE**
- ÉTAT DES LIEUX POUR LES BATTERIES EN FIN DE VIE – ACTEURS ET VOLUMES
- BATTERIES EN FIN DE VIE - INVESTISSEMENTS POUR STOCKAGE ET TRANSPORT
- BATTERIES EN FIN DE VIE - ORGANISATION FILIÈRE REP

Dans le CSFA 2024-2027, la filière automobile a défini 7 chantiers pour développer l'économie circulaire en France, nous en avons ajouté 2 : régulation & démontage

Chantiers – Description

Source : Strat Anticipation

L'étude a fait l'état des lieux avec les acteurs & les flux, détaillé les feuilles de route, définit les conditions de succès de la mise en œuvre & proposé des actions concrètes

Objectifs

FAIRE L'ÉTAT DES LIEUX
CARTOGRAPHIER LES ACTEURS & LES FLUX

CONSTRUIRE/ CHALLENGER/ ENRICHIR
LES FEUILLES DE ROUTE DE CHAQUE CHANTIER

BÂTIR DES RECOMMANDATIONS POUR PILOTER LA MISE EN ŒUVRE

PFA FILIÈRE AUTOMOBILE & MOBILITÉS

- FEUILLES DE ROUTE DÉTAILLÉES & VALIDÉES
- PLAN D'ACTIONS CONCRETS
- GOUVERNANCE & PILOTAGE DE LA MISE EN OEUVRE
- RECOMMANDATION AUX POUVOIRS PUBLICS

Le projet Économie Circulaire a été mené en plusieurs étapes : les feuilles de route par chantier viennent d'être faites. Il reste à mettre en œuvre les plans d'actions…

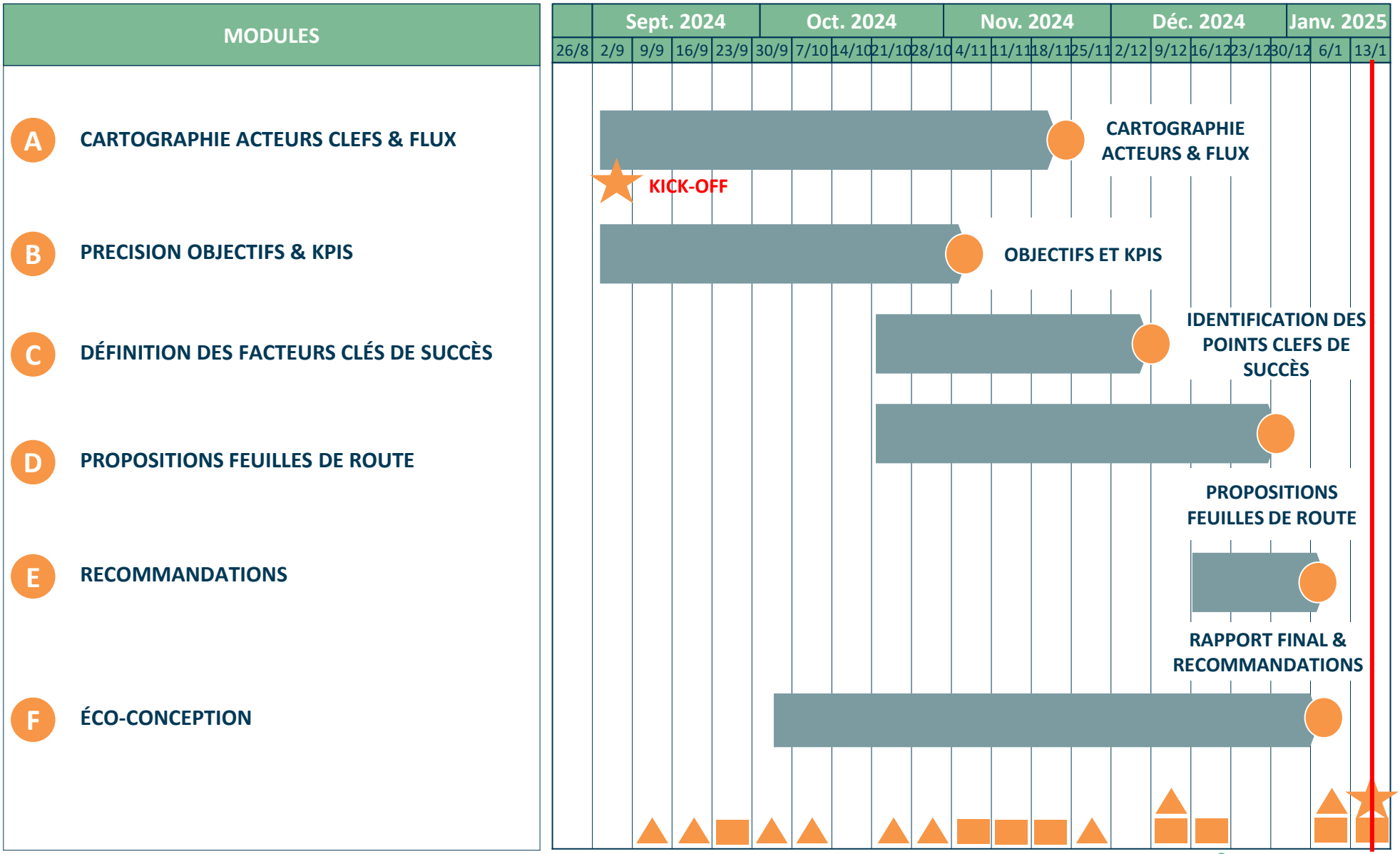
Projet Économie Circulaire – Description Méthodologie

ETAPES

Source : Strat Anticipation

Un calendrier de 4 mois avec des comités de pilotage toutes les 2 semaines et des webinars et des Groupes de Travail au fur-et-à-mesure de l'avancement du projet

Calendrier



Nous avons réalisé 110 entretiens et 5 restitutions intermédiaires sur différents chantiers depuis le début de l'étude

Point d'avancement - Entretiens & Webinars

215 PREMIÈRE LISTE DE CONTACTS

202 PERSONNES CONTACTÉES

110 RENDEZ-VOUS PRIS

111 ENTRETIENS RÉALISÉS

158 PERSONNES

- **5 webinars déjà réalisés :**
  - Webinar Recyclage des métaux – 05/11 de 15h à 17h
  - Webinar Recyclage des plastiques et des composites – 13/11 de 9h à 11h
  - Webinar Recyclage des batteries – 19/11 de 15h à 17h
  - Recyclage du caoutchouc – 11/12 de 10h à 12h
  - Recyclage des composants électroniques – 18/12 de 15h30 à 17h30

Plus de 130 études de 100 sources distinctes ont été analysées dans le cadre des neuf chantiers du projet

Récapitulatif – Études analysées

- **137 études analysées issues de 100 sources variées :** cabinets de conseil, travaux académiques, rapports ministériels, UE, etc.

- **5.1b - DÉMONTAGE**
  - **1 étude principale** : ADEME (2022-2023)
  - **9 autres études :** ADEME, WDA, Groupe Surplus Recyclage, IDDRI, FEDEREC, INDRA, Derichebourg, Galloo

- **5.3 - RECYCLAGE DE L'ALUMINIUM**
  - **3 études principales :** ADEME & Deloitte (2023), ADEME (2023), Ducker (2022)
  - **8 autres études :** XERFI (2023), BRGM (2016), Mine urbaine (2022), CNI (2020), XERFI (2024), European Aluminium (2024), IRT M2P (2021), Alumobility (2024)

- **5.3 - RECYCLAGE DE L'ACIER**
  - **2 études principales :** ADEME & Deloitte (2023), ADEME (2024)
  - **8 autres études :** XERFI (2023), BRGM (2016), CNI (2020), Mine urbaine (2022), IFRI (2023), (2019), Sénat (2019), CELSA (2014), IDDRI (2024)

- **5.4 - RECYCLAGE DES PLASTIQUES**
  - **6 études principales :** SystemIQ, 2 de Plastic Europe, 2 de JRC, ADEME (2022)

- **5.4 - RECYCLAGE DU CAOUTCHOUC**
  - **3 études principales :** ADEME, Elanova Lab, SNCP-LRCCP
  - **3 autres études :** Michelin et Bridgestone, ICTP-CSIC (ES), Université de Mons

- **5.5 - RECYCLAGE DES BATTERIES**
  - **2 études principales** : SystemIQ, AVERE, Commission européenne

- **5.6 - COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES**
  - **3 études principales :** EPoSS (2023), Christian Thomas (2020), Fondation Carmignac (2024)
  - **4 autres études :** FIEEC, EECONE, ADEME, New Horizon College of Engineering

- **5.7 - VÉHICULES INDUSTRIELS**
  - **3 études principales :** CIDER (2017), ADEME, INDRA et Renault Trucks (2021), ACEA (2020)

Nous avons échangé avec 160 personnes environ, conduit 5 webinars et animé 7 Groupes de Travail

Point d'avancement - Entretiens et webinars

- **111 entretiens réalisés avec 158 personnes sur les différents chantiers**

- **5 WEBINARS RÉALISÉS :**
  - Webinar - Recyclage des métaux - 05/11
  - Webinar - Recyclage des plastiques et des composites - 13/11
  - Webinar - Recyclage des batteries - 19/11
  - Webinar - Recyclage du caoutchouc - 11/12
  - Webinar - Recyclage des composants électroniques - 18/12

- **7 GROUPES DE TRAVAIL RÉALISÉS :**
  - Groupe de travail Composants électroniques - 03/12
  - Groupe de travail Plastiques - 13/12
  - Groupe de travail Transport et stockage des batteries - 17/12
  - Groupe de travail Démontage - 18/12
  - Groupe de travail Recyclage des batteries - 19/12
  - Groupe de travail Acier - 20/12
  - Groupe de travail Aluminium - 09/01

Nous avons travaillé avec l'ensemble des parties prenantes sur la chaîne de valeur de l'économie circulaire : près de 100 organisations au total…

Organisations ayant participé au projet : interviews, groupes de travail, autres contributions

ENTREPRISES PRIVÉES

INSTITUTIONS PUBLIQUES

ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES

Source : Strat Anticipation

Pour chacun des chantiers, une feuille de route a été définie pour chaque sujet priorisé

Introduction et méthodologie des feuilles de route

5.X

STRUCTURE DE LA FEUILLE DE ROUTE POUR CHAQUE CHANTIER :

Acteurs présents et invités au premier groupe de travail — 1

Présentation des sujets priorisés à la suite du premier groupe de travail — 2

Pour chacun des sujets priorisés, présentation d'une feuille de route pour de potentielles nouvelles réunions du groupe de travail. La feuille de route contient : — 3

- **Objectif du groupe de travail**
- **Résultats attendus**
- **KPIs**
- **Facteurs clés de succès**
- **Prochaines étapes**
- **Propositions de recommandations aux pouvoirs publics**

NOUS PROPOSONS À LA FIN DES FEUILLES DE ROUTE UNE PRÉSELECTION DE SUJETS À PRIORISER EN 2025 POUR LA PFA

Source : Strat Anticipation

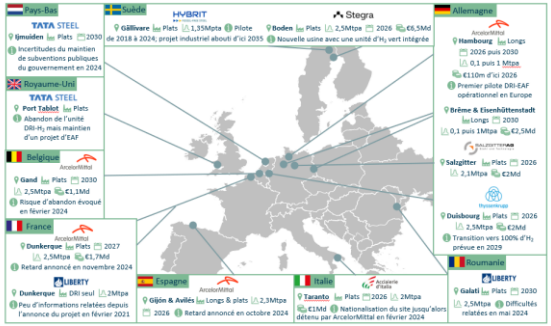
Le projet a délivré un certain nombre de livrables qui seront partagés par la PFA avec tous les participants

Livrables du projet

1

ÉTAT DES LIEUX : CARTOGRAPHIE DES ACTEURS, FLUX & DES TECHNOLOGIES, IDENTIFICATION DES POINTS CLEFS DE SUCCÈS

ACTEURS ET TECHNOLOGIES

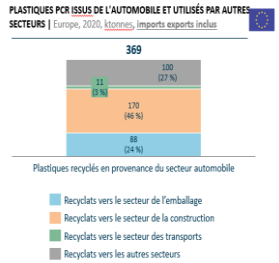


2

SYNTHÈSE PAR CHANTIER

SYNTHÈSES

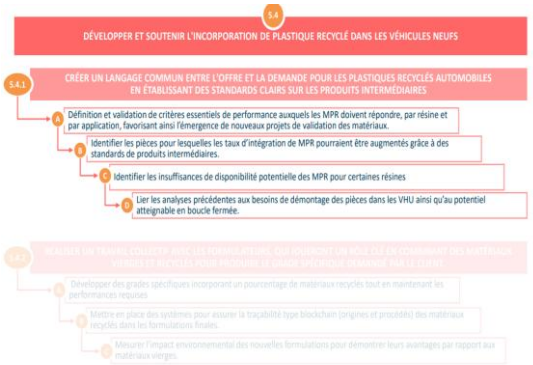
2022	UE 27+3	FRANCE	Objectif Règlement aire
PLASTIQUES AUTOMOBILES COLLECTÉS *% DES BESOINS POUR LA PRODUCTION*	37%	49%	-
PLASTIQUES AUTOMOBILES RECYCLÉS[1] *% DES BESOINS POUR LA PRODUCTION*	7%	19%	-
INTEGRATION DE PLASTIQUE RECYCLÉ[2] DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE *% DES BESOINS POUR LA PRODUCTION*	5%	7%	25%
INTEGRATION DE PLASTIQUE RECYCLÉ[2] DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE EN BOUCLE FERMÉE *% DES BESOINS POUR LA PRODUCTION*	<0.5% **	<1% ***	6.25%



3

PROPOSITION DE FEUILLES DE ROUTE PAR CHANTIER

FEUILLE DE ROUTE



4

SYNTHÈSE GLOBALE DU PROJET

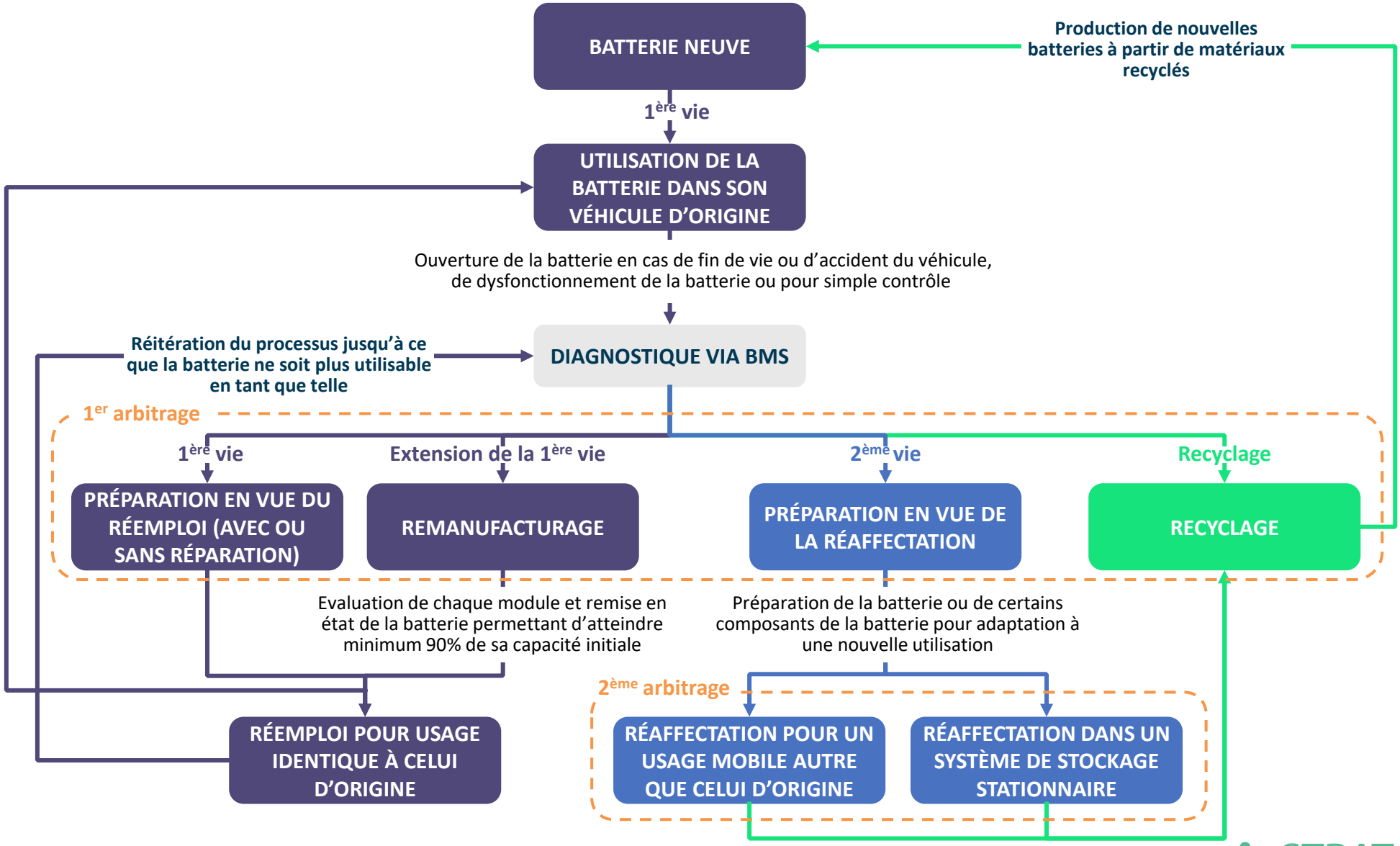
PRÉSENTATION FINALE

AGENDA

- RAPPEL DU CONTEXTE DE L'ÉTUDE
- **ÉTAT DES LIEUX POUR LES BATTERIES EN FIN DE VIE – ACTEURS ET VOLUMES**
- BATTERIES EN FIN DE VIE - INVESTISSEMENTS POUR STOCKAGE ET TRANSPORT
- BATTERIES EN FIN DE VIE - ORGANISATION FILIÈRE REP

L'étude de l'Avère propose un schéma de transition avec un vocabulaire adapté autour de la première vie, du remanufacturage des batteries, et de la seconde vie.

Étude de l'Avere – Schéma de transitions de la batterie d'un véhicule électrique



Source : Avere, ATEE & Wavestone – Vie de la batterie du véhicule électrique

De nombreux centre VHU récupèrent les batteries en suivant des acteurs du réemploi et deux recycleurs sont capables de traiter des batteries en France

Schéma Flux – Zoom sur les acteurs en France

1 CENTRES VHU

Groupe Surplus Recyclage – La mobilité vertueuse

WDA – Exigeant maintenant et pour demain

VALORAUTO

indra AUTOMOBILE RECYCLING

Autres centres VHU agrées

2 ACTEURS DU RÉEMPLOI, REMANUFACTURING, RÉAFFECTATION

RENAULT

STELLANTIS

VoltR

MOB ENERGY

SWOOP ENERGY

3 RECYCLEURS

SNAM – SNAM GROUPE

Saint-Quentin & Viviez, Aveyron

1200t (2024) puis 3500t (2025)

SARPI VEOLIA

Size Euro Dieuze industrie à Dieuze en Moselle. Capacité de traitement de 3600 tonnes (2024)

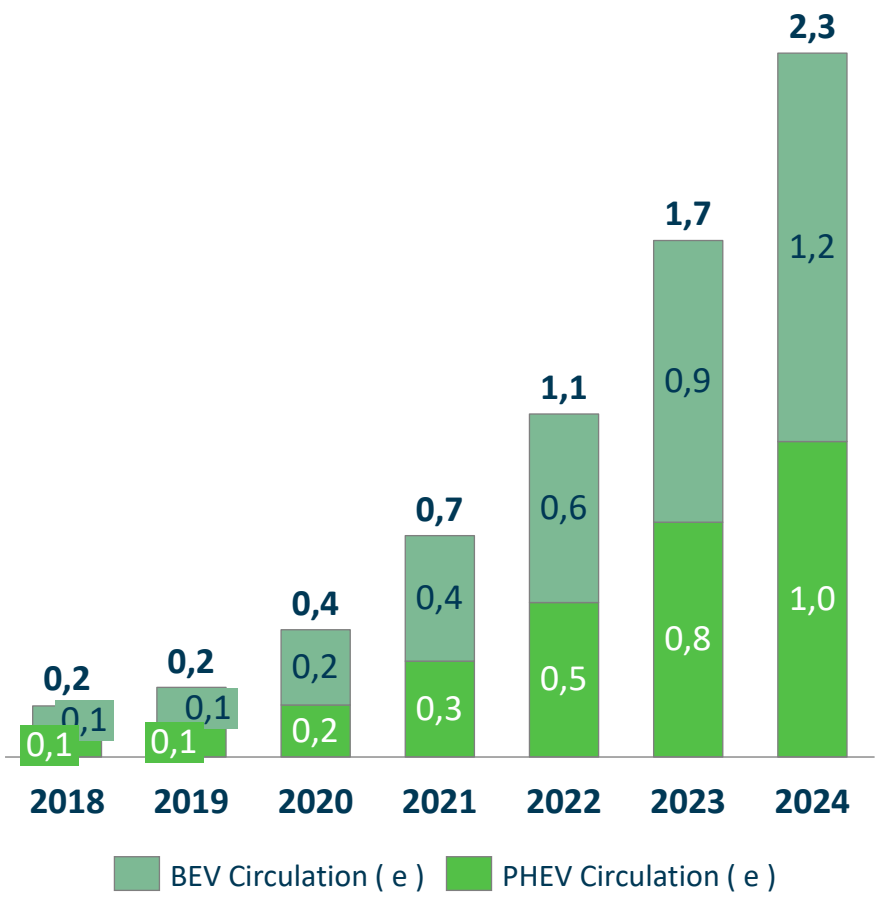
Autres recycleurs hors de France

Source : PFA, recherche & analyse Strat Anticipation

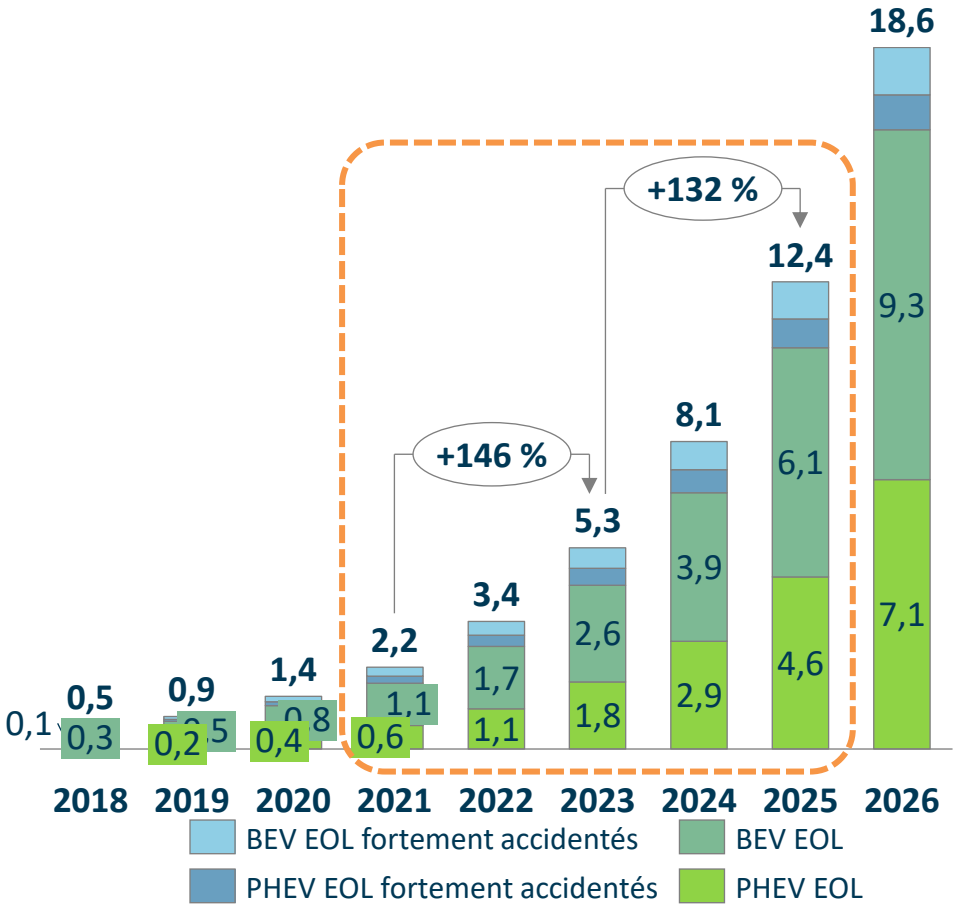
Une progression significative du nombre de véhicules électrifiés dans les centres VHU va avoir lieu, avec un potentiel passant de 5300 en 2024 à 12 400 en 2025

Volumes d'entrants

PARC ÉLECTRIFIÉ EN FRANCE | BEV ET PHEV, PC, millions



BATTERIES DANS VÉHICULES EN FIN DE VIE ET ACCIDENTÉES |
BEV ET PHEV, PC, milliers, Données issues du modèle de parc SA



SELON L'ÉTUDE ADEME, EN 2022, 62% DES CENTRES VHU RÉPONDANTS* N'AVAIENT JAMAIS RÉCEPTIONNÉ DE BEV OU PHEVS. PARMI LES CENTRES AYANT RÉCEPTIONNÉ UN VHU 30% INDIQUAIENT STOCKER LES BATTERIES EN ATTENDANT UNE SOLUTION

Note: les défaillances de batteries et rappels constructeurs ne sont pas considérés ici. La croissance en volumes est convexe, avec plus de 70k en 2030
La courbe de Weibull dont est dérivé le graphique de droite est présente en annexe. Un taux d'accidentologie avec dommage important sur la batterie de 0.07% à été utilisé. Ce taux d'accidentologie correspond aux « EOL gravement accidentées »
**Sondage réalisé sur 1700 centres, 24% ont répondu*

Source : PFA, Modèle Strat Anticipation, ADEME – Impact de l'électrification du parc de voitures sur la filière de traitement des VHUs

AGENDA

- RAPPEL DU CONTEXTE DE L'ÉTUDE
- ÉTAT DES LIEUX POUR LES BATTERIES EN FIN DE VIE – ACTEURS ET VOLUMES
- **BATTERIES EN FIN DE VIE - INVESTISSEMENTS POUR STOCKAGE ET TRANSPORT**
- BATTERIES EN FIN DE VIE - ORGANISATION FILIÈRE REP

En 2024, Mobilians a lancé un guide pour traiter les VHU électrifiés en collaboration avec INERIS, proposant des recommandations sur chaque étape de traitement

Point de départ et postulats de l'étude de Mobilians et INERIS

EN COURS

- **Mobilians :** organisation patronale des entreprises de la distribution et des services de l'automobile fondée en 1902
  - Plus de 21 métiers représentés : commerce de véhicules, distribution de carburants, réparation, recyclage…
  - 3 missions : défense des intérêts de la profession, services aux entreprises, prospective des métiers

- **Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) :** EPIC créé en 1991
  - Organisme technique de référence pour la prévention des risques technologiques
  - 510 collaborateurs, €69m de recettes en 2023, 300 000m2 de laboratoires et halles d'essai

- **Étude conjointe publiée en avril 2024 : 'Recommandations dédiées au traitement des véhicules hybrides à adopter par les centres de recyclage VHU'**
  - Si <1% des VHU pris en charges sont des VEH, cette proportion va croître mécaniquement dans les années à venir
- **L'incendie du pack batterie : risque principal identifié au niveau des BEV**
  - **Causes :** court-circuit, surcharge, sur-décharge, défaut d'isolement, impact mécanique, vibration, départ de feu proche
  - **Conséquences :** effets thermiques et émissions toxiques, dégazage avec risque d'atmosphère explosive (ATEX)

Sources : Mobilians & INERIS – Recommandations dédiées au traitement des véhicules électriques et hybride à adopter par les centres de recyclage VHU

Les centres VHU vont devoir adapter leur chaîne de traitement de manière significative sur plusieurs étapes : déchargement, stockage, diagnostic.

Étude Mobilians et Ineris – recommandations et bonnes pratiques pour les 6 étapes de traitement

EN COURS

1 TRANSPORT VERS LE CENTRE VHU

- **Avant le chargement du véhicule** → **Chargement et transport du véhicule**
- Prise de température au plus près de la batterie via un **thermomètre laser**
- **Mise hors de tension de la batterie** et bâche isolante si nécessaire
- Équipements obligatoires : **moyen d'extinction** (AVD...), **bâche anti-feu**

2 DÉCHARGEMENT DU VÉHICULE

- **Caractéristiques de l'îlot de déchargement des VEH**
- 3 rangées de 20m maximum; 6-7 véhicules par rangée; 1m entre chaque véhicule; mur coupe-feu ou 6m de séparation des autres installations; 10m des bâtiments (ICPE); **contrôle thermique du pack batterie pour déterminer s'il est à risque**

3 STOCKAGE AVANT DÉPOSE DE LA BATTERIE

- **Zone de quarantaine** pour les véhicules à risque
- 7 jours de stockage min en extérieur ; bloc béton REI 60/120 ou 6m d'éloignement, 3m de hauteur; 20 VHU max
- **Zone de stockage** pour les VEH non à risque
- 6 mois de stockage max; îlot 20x100m max; 10 VHU par rangée de 20m; pas de distance entre chaque VHU

4 ÉVALUATION ET CONTRÔLE/DÉPOSE DE LA BATTERIE

- **Test batterie des VEH non à risque :** déconsignation, remise en tension, test de charge et de communication
- Après dépose, **les VHU repartent vers le schéma de traitement**
- Les batteries déposées sont acheminées vers les zones de stockage

5 STOCKAGE DE LA BATTERIE

- Stockage des **batteries 'déchets' (à risque)**
- Zone couverte; bacs à vermiculite; hauteur de 2m max; rangement sur rack
- Stockage des **batteries 'produits' (non à risque)**
- Local sec couvert ou fermé (10-25°C); maintien à 30-50% charge; toiture aux normes 2712; hauteur de 5m max; rangement sur rack

6 TRANSPORT EN SORTIE DE CENTRE

Débouchés possibles

- **Réemploi :** emballage extérieur robuste sur palette; conditions additionnelles au-delà de +333kg
  Marquage à apposer :
- **Recyclage :** emballage unitaire des batteries de type 'sarcophage' pour prévenir tout risque
  Marquage à apposer :

Sources : Mobilians & INERIS – Recommandations dédiées au traitement des véhicules électriques et hybride à adopter par les centres de recyclage VHU

La majorité des investissements seront à réaliser par les centres VHU, à l'exception des investissements liés au transport en sortie de centre

Responsables de l'action et responsables des investissements pour chaque étape de traitement

EN COURS

	RESPONSABLES DE L'ACTION	RESPONSABLES DE L'INVESTISSEMENT
1 TRANSPORT VERS LE CENTRE VHU	Prestataire de transport, dernier propriétaire	Centre VHU ou prestataires externes
2 DÉCHARGEMENT DU VÉHICULE	Prestataire de transport	Centre VHU
3 STOCKAGE AVANT DÉPOSE DE LA BATTERIE	Centre VHU	Centre VHU
4 EVALUATION ET CONTRÔLE/DÉPOSE DE LA BATTERIE	Centre VHU	Centre VHU
5 STOCKAGE DE LA BATTERIE	Centre VHU	Centre VHU
6 TRANSPORT EN SORTIE DE CENTRE	Prestataire de transport	Recycleurs, producteur ou acteurs du réemploi / remanufacturage / réaffectation pour logistique et sarcophages

Source : Recherche & analyse Strat Anticipation

Cette adaptation des centres VHU nécessite de nombreux prérequis en termes de surface et d'investissements en CAPEX, estimés à environ 33 000 € par centre

EN COURS

Étude Mobilians et Ineris – Estimation des équipements et coûts mobilisés pour les 6 étapes de traitement

PRÉROGATIVES CENTRE VHU

	EQUIPEMENTS (IMMO, CAPEX & OPEX)	COÛTS
1 TRANSPORT VERS LE CENTRE VHU	A Thermomètre laser; D Extincteur AVD spécial lithium ***ou*** à eau; B Bâche isolante; C Interrupteur de mise hors tension; E Bâche anti-feu	(A) 150€, (B) 100€ x 10, (C) 50€, (D) 50€, (E) 1500€/u; **sous-total = 2000 à 3000€**
2 DÉCHARGEMENT DU VÉHICULE	F Îlot de déchargement; H Contrôleur thermique pack batterie; G Mur coupe-feu (*si impossibilité d'éloigner de 6m l'îlot des autres installations*)	(F+G) 500m² +1000€, (H) +2000€; **sous-total = 2000€-3000€ + 1000€**
3 STOCKAGE AVANT DÉPOSE DE LA BATTERIE	I Zone de quarantaine extérieure; K Benne à eau étanche; J Bloc béton REI 60 ou 120 *sans éloignement de 6m*; L Caméra thermique et alarme; M Zone de stockage	(I+J) 500m² + 2000€, (M) 1000m² max; (K) 2000€, (L) +5000€, **sous-total = 7000€ + 2000€**
4 ÉVALUATION ET CONTRÔLE/DÉPOSE DE LA BATTERIE	N Zone couverte; O Pont spécial dépose-batterie *et* table élévatrice; P Borne de recharge avec contrôle température *et* arrêt d'urgence; Q Zone de test extérieure	(N) 150 m² + 10000€, , (Q) 50m² (O) 12000€, (P) 6000€; **sous-total = 18000€ + 10000€**
5 STOCKAGE DE LA BATTERIE	R Zone couverte « déchets », 2m de hauteur max; S Bacs avec vermiculite; T Rangement sur racks; U Zone couverte/fermée « produits », 5m de hauteur max; V Maintien du local sec et frais (10-25°C); W Installations électriques pour le chargement et la maintenance des batteries; X Toiture conforme à la rubrique 2712	(R) 50m² + 5000€, (U+X) 100m² + 15000€, (S) 400€, (T) 600€ (V) + (W) : Installation + prix elec **sous-total = 1000€ + 20000€**
6 TRANSPORT EN SORTIE DE CENTRE	Emballage et marquage spécifiques de la batterie selon le débouché : recyclage ou réemploi, logistique adaptée	**Total IMMO : 32 000€ et >700m²** **Total CAPEX : 30500€ à 32000€**

Notes : Les nombres en termes de CAPEX et IMMO sont indicatifs
Sources : Mobilians & INERIS, recherche & analyse Strat Anticipation

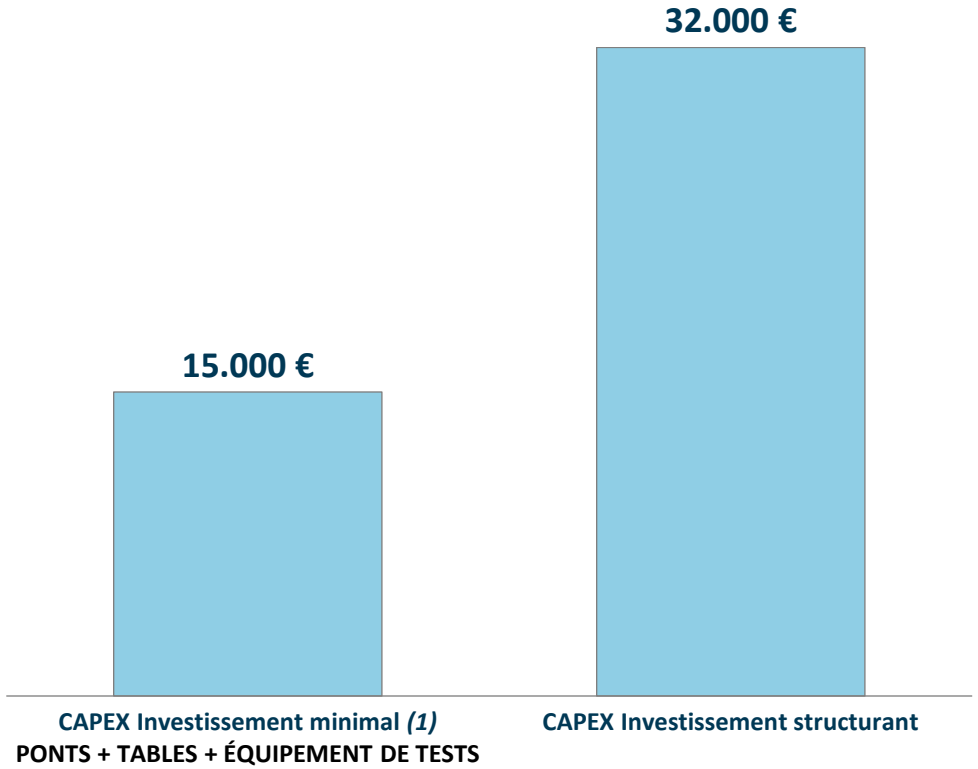
Pour se positionner sur les 5 premières étapes des investissements seront, entre autres, nécessaires pour assurer la formation des opérateurs.

Bilan – Formation, Immobilisation, OPEX et CAPEX

EN COURS

FORMATIONS	BESOIN	COÛT *(1)*	FRÉQUENCE
Personnes formées par centre VHU avec une formation de base	2 ressources/ centre VHU	1000 €	1fois / 2 ans
Personnes formées par centre VHU avec une formation avancée	1 ressource / centre VHU	1000 €	1fois / 2 ans
TOTAL		**2 000€**	**/ 2 ans**
Cout constant		**1000 €**	**/ an**

AUTRES COUTS	DESCRIPTION
IMMOBILISATION	250 m² couverts, +de 500m² non couverts, couts additionnels d'aménagement pouvant faire plus de **30 000€** hors achat surface
OPEX	Quelques installations électriques dédiées, maintien de local tempéré



D'APRÈS L'ÉTUDE, CET INVESTISSEMENT DE 32K REPRÉSENTE LE MINIMUM NÉCESSAIRE POUR TRAITER UN VHU ÉLECTRIFIÉ. POUR UN VOLUME D'ENTRÉE DE 1 VHU ÉLECTRIFIÉ PAR JOUR, LES CAPEX DÉPASSERONT LARGEMENT LES 150K, AVEC DES COÛTS SUPPLÉMENTAIRES HORS CAPEX ÉGALEMENT PLUS ÉLEVÉS.

(1) Données issues de l'étude ADEME – Impact de l'électrification du parc de voitures sur la filière de traitement des VHUs

Sources : ADEME – Impact de l'électrification du parc de voitures sur la filière de traitement des VHUs, Mobilians & INERIS, recherche & analyse Strat Anticipation

La 6ème étape : Transport en sortie de centre, est également couteuse de part le besoin d'investissement dans les boites permettant de transporter les batteries

EN COURS

Zoom sur le transport des batteries de véhicule électriques et hybrides en sortie de centre VHU

6

TRANSPORT EN SORTIE DE CENTRE

INVESTISSEMENTS POUR LE TRANSPORT EN SORTIE DE CENTRE

Les batteries doivent être transportées dans des contenants spécifiques en fonction de leur état :

- **P901 (batteries en bon état);** les contenants peuvent être en bois ou plastique pour assurer l'étanchéité en cas de choc
- **P908 (batteries accidentées)**
- **P911 (batteries défectueuses à fort risque);** ces contenants disposent d'un système d'extinction de feu, avec par exemple une soupape de dégazage ou de neige de gaz carbonique

Boite P908 Couts: 500-3000€

Boite P911 Couts: 10k-40k€

ACTEURS SUSCEPTIBLES D'ACHETER LES CONTENANTS SPÉCIFIQUES

- Les producteurs fournissent des box P911
- Les acteurs du recyclage et réemplois/ reman / réaffectation doivent **investir dans la logistique** et **potentiellement les contenants spécifiques**
- Les systèmes individuels peuvent investir si ils souhaitent récupérer les batteries eux même

UNE GRANDE QUANTITÉ DE BOÎTES EST NÉCESSAIRE POUR ASSURER UN TRANSPORT FLUIDE

Source : étude et analyse de Strat Anticipation

AGENDA

- RAPPEL DU CONTEXTE DE L'ÉTUDE
- ÉTAT DES LIEUX POUR LES BATTERIES EN FIN DE VIE – ACTEURS ET VOLUMES
- BATTERIES EN FIN DE VIE - INVESTISSEMENTS POUR STOCKAGE ET TRANSPORT
- **BATTERIES EN FIN DE VIE - ORGANISATION FILIÈRE REP**

Autour des producteurs peuvent se construire des systèmes individuels (SI) ou des éco organismes (EO) qui vont structurer la filière REP

EN COURS

Structure de la filière REP

1 PRODUCTEURS

- les fabricants de véhicules électriques (OEMs) sont responsables de la gestion de fin de vie de ces batteries. Ils doivent déclarer les volumes mis en circulation et assurer leur collecte et leur recyclage conformément à la réglementation.

- Les acteurs du réemploi, du remanufacturing et du reconditionnement sont inclus dans la définition de producteur au sens de la REP

2 SYSTÈMES INDIVIDUELS

- Certains producteurs optent pour un SI pour gérer directement la responsabilité de la fin de vie

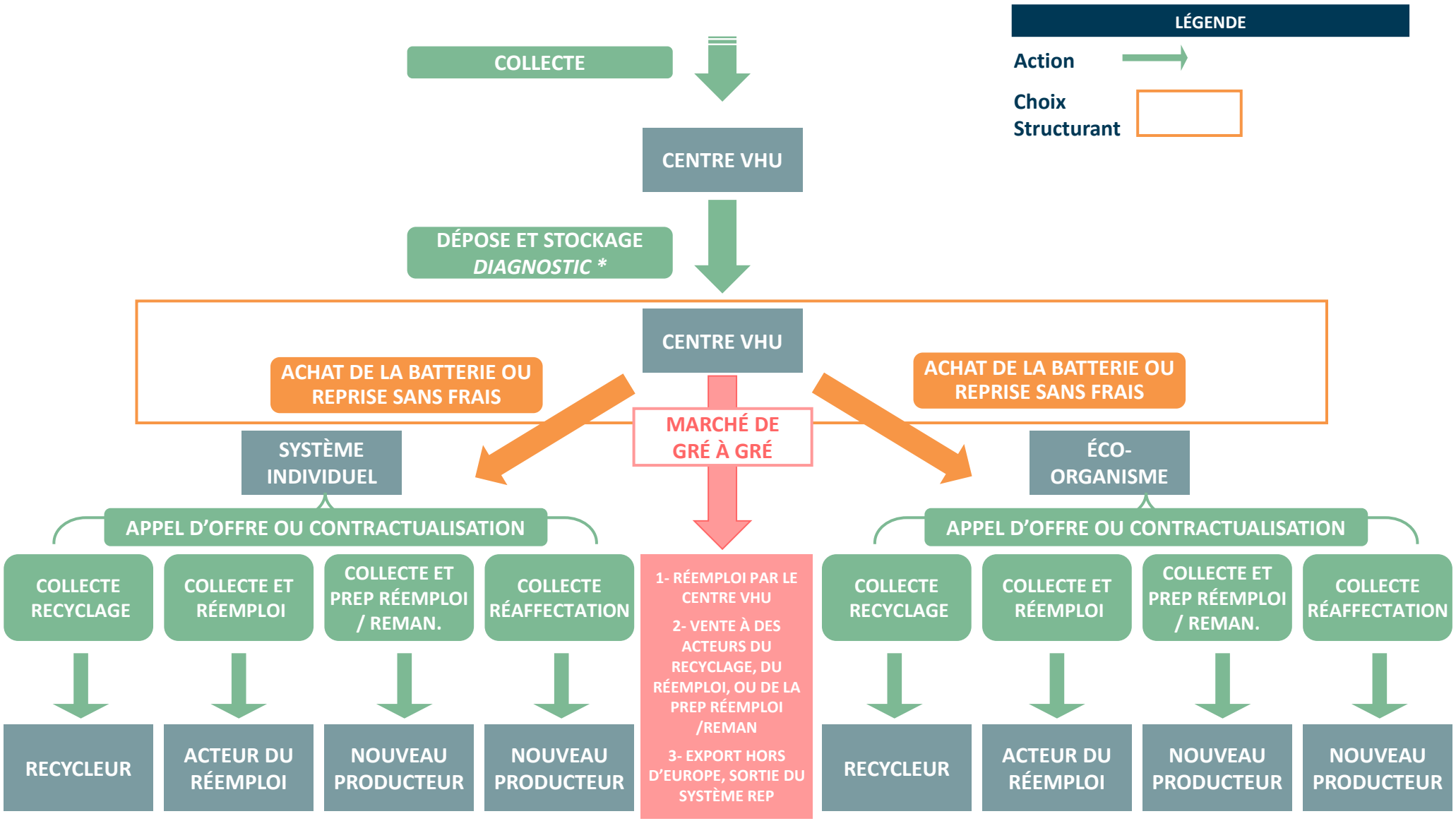
3 ÉCO ORGANISMES

- Les producteurs peuvent aussi déléguer la responsabilité de la fin de vie à un EO

Source : Strat Anticipation

Le centre VHU est au cœur de la distribution de la batterie en fin de vie, et doit performer lui-même au moins le démontage, diagnostic* et le stockage des batteries.

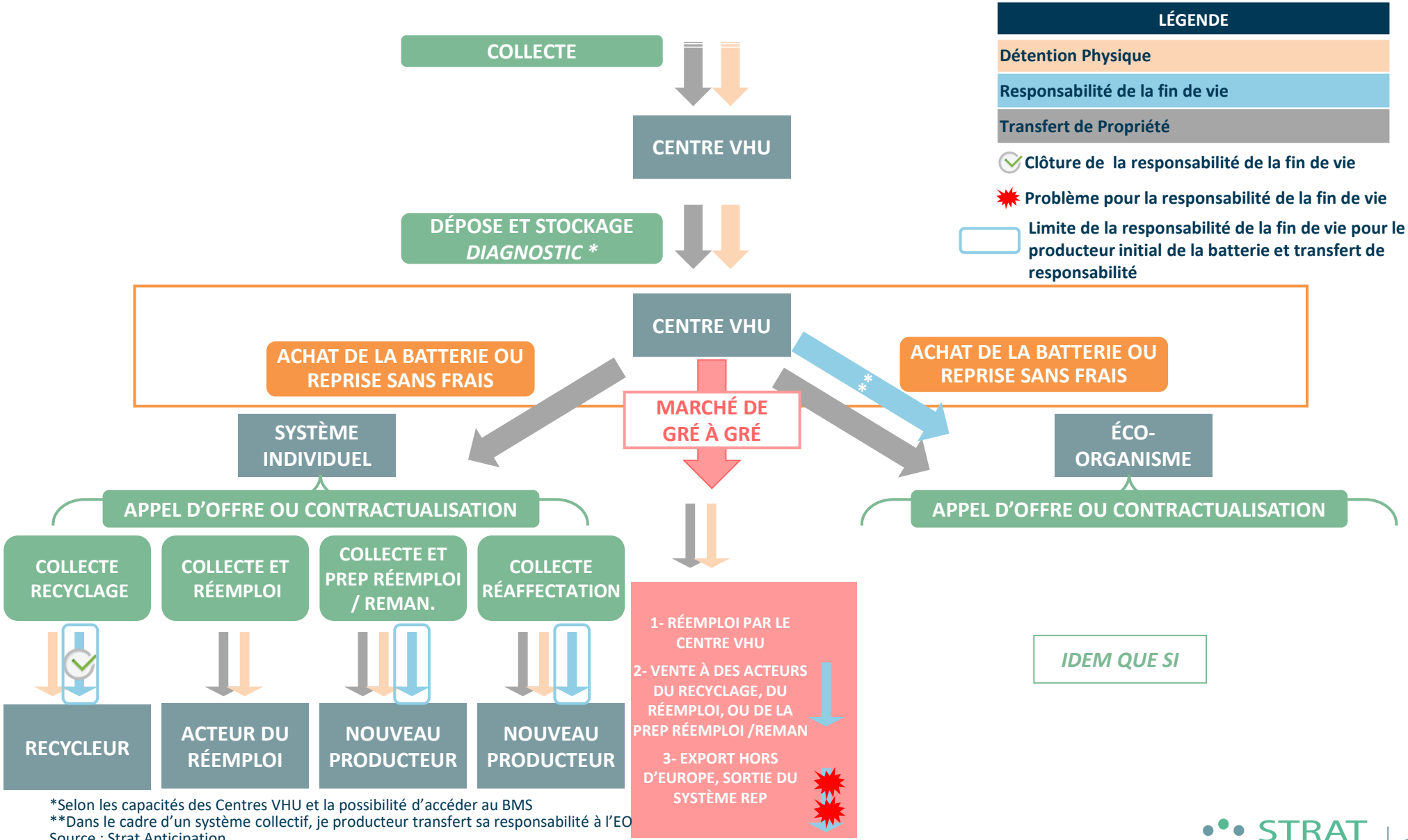
Diagramme – Actions Principales



* : selon les capacités des Centres VHU et la possibilité d'accéder au BMS
Source : Strat Anticipation

Le centre VHU est au cœur de la distribution de la batterie en fin de vie, et doit performer lui-même au moins le démontage, diagnostic et le stockage des batteries.

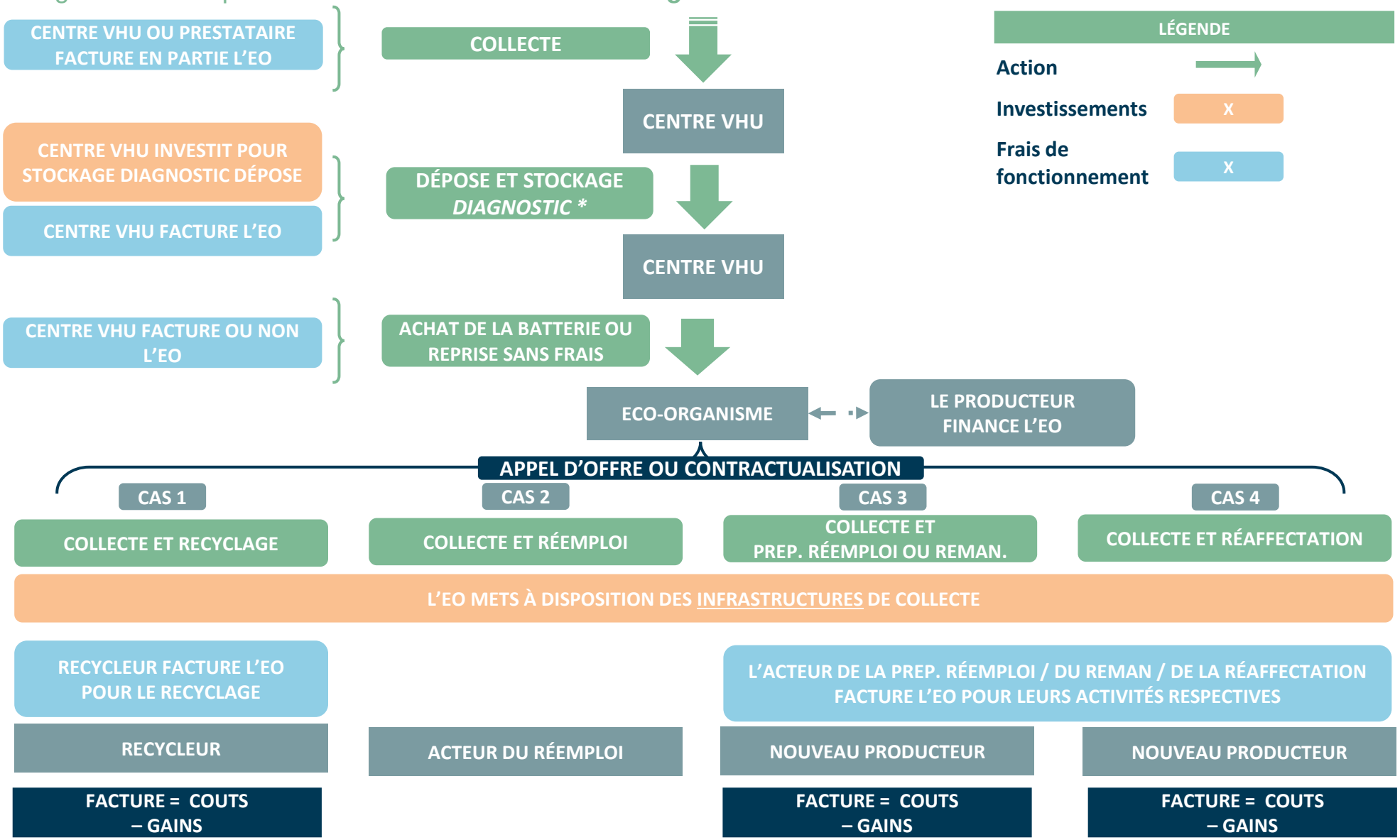
Diagramme – Actions Principales



*Selon les capacités des Centres VHU et la possibilité d'accéder au BMS
**Dans le cadre d'un système collectif, je producteur transfert sa responsabilité à l'EO
Source : Strat Anticipation

Les investissements des centres VHU et des acteurs de sous-traitance vont être faits. Les centres VHU facturent leurs dépenses aux SI ou aux EO

Diagramme – Répartition des couts – **Cas d'un éco-organisme**



* : selon les capacités des Centres VHU et la possibilité d'accéder au BMS
Source : Strat Anticipation

Rémi Cornubert

remi@stratanticipation.com

Mobile: +33 6 07 37 84 27

STRAT ANTICIPATION – 121 rue de Tocqueville – 75017 PARIS - FRANCE