

CONCERTATION

Orano / XTC New Energy

Du 5 février au 31 mars 2024

concertation-orano-xtcnewenergy.fr

Dossier de concertation

Projet de fabrication de matériaux et de recyclage de batteries électriques dans le Dunkerquois

Projet conduit par



Avec l'appui de



Concertation garantie par



Le dossier de concertation

Document socle de la concertation préalable, le dossier de concertation comprend les principales informations disponibles sur le projet, en l'état des études à la date de bouclage du dossier (janvier 2024).

Il en précise le contexte et les objectifs, en décrit les différentes composantes, identifie les impacts environnementaux pressentis à ce stade et présente les conditions de mise en œuvre ainsi que les modalités de la concertation préalable.

Le dossier est rédigé principalement au présent et au futur de l'indicatif, dans le but de faciliter sa lecture. Cela ne préjuge aucunement des décisions des maîtres d'ouvrage et des autorités compétentes.

Un glossaire est disponible en fin de document.

Sommaire

Éditorial	2		
Le mot de la garante et des garants de la concertation	3		
Un projet partenarial à la croisée des compétences de deux entreprises	4		
<hr/>			
1 COMPRENDRE LE PROJET ET SON CONTEXTE	8		
1.1. Le développement d'une chaîne de valeur des batteries et ses enjeux	9		
1.2. Comment compléter la chaîne de valeur des batteries ? Les alternatives	11		
1.3. Un projet global de trois usines et deux composantes annexes	14		
<hr/>			
2 LA CONCERTATION PRÉALABLE	20		
2.1. Les périmètres de la concertation	21		
2.2. Comment vous informer et vous exprimer ?	22		
2.3. La place de la concertation dans le processus décisionnel défini par la loi	25		
2.4. Les attentes et engagements des maîtres d'ouvrage pour la concertation	27		
<hr/>			
3 LES ENJEUX DU PROJET À L'ÉCHELLE LOCALE	28		
3.1. Flux entrants, flux sortants et besoins en matière de transport associés	29		
3.2. Gestion des sous-produits et déchets	32		
3.3. Gestion quantitative et qualitative de l'eau : prélèvements et rejets	33		
		3.4. Les autres enjeux environnementaux et le classement ICPE	35
		3.5. Acheminement de l'électricité et fourniture de gaz : des équipements et infrastructures à créer dans et en-dehors du site	37
		3.6. Risques industriels et classement Seveso	40
		3.7. Évaluation des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle du projet et de la chaîne de valeur	43
<hr/>			
		4 LES ENJEUX DU PROJET À L'ÉCHELLE DE LA CHAÎNE DE VALEUR	45
		4.1. Vers une électrification de la mobilité par les batteries	46
		4.2. Une nouvelle filière industrielle qui questionne les enjeux de souveraineté industrielle et d'approvisionnement en métaux	48
		4.3. Dans les Hauts-de-France, l'émergence d'un <i>cluster</i> « vallée de la batterie »	52
<hr/>			
		5 LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET	55
		5.1. Variantes étudiées et écartées dans la conception du projet	56
		5.2. Calendrier et procédures administratives	57
		5.3. Chantier et effets spécifiques	58
		5.4. Coût et financement	59
		5.5. Création d'emplois et accompagnement territorial	60
		Glossaire	63
		Annexe	65

Éditorial



Thomas Brion
Directeur de projet
Orano



Michael Wentao Liu
Directeur régional,
Europe et Amérique
du Nord
XTC New Energy

La révolution de la mobilité est en marche dans les Hauts-de-France. Nos entreprises, Orano et XTC New Energy, accompagnées de leurs partenaires, RTE et Air Liquide France Industrie, souhaitent prendre une place active dans la filière émergente des batteries de véhicules électriques dans les Hauts-de-France.

L'électrification de la mobilité est l'un des principaux leviers identifiés pour atteindre les objectifs de neutralité carbone fixés par la Stratégie nationale bas carbone et par l'Union européenne. La réindustrialisation de la France est également un enjeu essentiel, tant au niveau économique qu'au niveau stratégique. Dans les Hauts-de-France, et a fortiori dans le Dunkerquois, des usines de nouvelles générations - les *gigafactories* - voient le jour pour fabriquer les batteries. Il faut désormais accompagner le développement de ces usines, tant en amont de la chaîne de valeur, avec une filière de fourniture des matériaux de batteries, qu'en aval, avec une filière de recyclage.

C'est tout le sens du projet partenarial et inédit que nous proposons dans le Dunkerquois. Orano, spécialiste du cycle du combustible nucléaire, apporte son expertise du recyclage des matières, de la chimie des matériaux et de l'industrialisation des procédés. XTC New Energy, industriel chinois spécialiste des matériaux de batteries apporte quant à lui sa maîtrise des procédés et son savoir-faire opérationnel. La traduction concrète de ce partenariat, de l'union de nos compétences, est le projet qui vous est présenté aujourd'hui dans le cadre de la concertation préalable. Un site industriel unique en son genre avec trois usines de fabrication de matériaux et de recyclage de batteries électriques qui permettront, dans une logique d'économie circulaire, de compléter la chaîne de valeur de la batterie électrique dans les Hauts-de-France.

« Un site industriel unique en son genre avec trois usines de fabrication de matériaux et de recyclage de batteries électriques »

La concertation préalable qui s'ouvre, et dont ce dossier constitue le document de référence, vous permettra de comprendre les raisons d'être de notre projet, ses caractéristiques et ses implications. Nous sommes impatients de vous retrouver lors des rencontres publiques à venir, qui nous permettront d'engager un dialogue nourri, sous l'égide des trois garants désignés par la Commission nationale du débat public.

Nous tenons également à remercier tous nos partenaires, industriels, collectivités et institutions, qui ont su créer la dynamique vertueuse dans laquelle s'inscrit ce projet.

Le mot de la garante et des garants de la concertation



Christophe Bacholle

Les entreprises Orano et XTC New Energy, associées à RTE et Air Liquide France Industrie, projettent de réaliser et d'exploiter sur le site du Grand Port Maritime de Dunkerque un complexe industriel comprenant, d'une part, deux usines de production de matières nécessaires à la fabrication de batteries, d'autre part une usine de recyclage de batteries. Ce projet, qui s'inscrit dans la logique d'économie circulaire de la « vallée de la batterie » des Hauts-de-France, présente de nombreux enjeux, tant par l'installation industrielle elle-même dans son environnement que pour le territoire, ses acteurs et ses habitants.



Jean-Louis Laure

En application du code de l'environnement, le public au sens large – riverains, et plus largement habitants du territoire dunkerquois et acteurs de tous horizons – dispose du droit de s'informer, mais aussi de questionner, de discuter de l'opportunité, de suggérer et de formuler des propositions sur les projets ayant un impact sur leur environnement, et ainsi de participer à l'élaboration des décisions relatives à ces projets.

C'est, avant que tout ne soit fixé, l'objet de la concertation préalable qui se tient sous l'égide de la Commission nationale du débat public, autorité administrative indépendante garante de ce droit, qui nous a désignés garante et garants et que nous représentons.



Anne-Marie Royal

Neutres et indépendants vis-à-vis du projet et des co-maîtres d'ouvrage, nous avons été associés à la préparation de cette concertation et nous veillerons, pendant toute la durée de la procédure, à la sincérité du dialogue territorial. Nous serons ainsi attentifs au bon déroulement de cette procédure de participation, en portant un regard vigilant sur la clarté et la complétude de l'information fournie et sur la possibilité réelle pour chacune et chacun, quel que soit son statut, de participer aux différents temps de débat, d'y exprimer ses arguments, de formuler ses questions. Présents à l'ensemble des temps d'échange organisés dans le cadre de la concertation, nous porterons une attention particulière à la précision des réponses qui vous seront apportées.

À l'issue de la procédure nous rendrons compte dans notre bilan des conditions dans lesquelles cette concertation s'est déroulée et des préoccupations que vous aurez exprimées.

« Une opportunité unique de dialogue pour le public et les acteurs du territoire »

Nous formons le vœu que cette opportunité de participation offre un moment de dialogue territorial privilégié, ouvert et transparent, et puisse être véritablement utile, tant pour l'association du public aux décisions relatives à son environnement que pour le maître d'ouvrage dans l'approfondissement de son projet.

Nous sommes disponibles et restons à votre écoute pour toute question relative à l'organisation ou au déroulement de la concertation. N'hésitez pas à nous solliciter.

Un projet partenarial à la croisée des compétences de deux entreprises

UN PROJET DE DIVERSIFICATION DES ACTIVITÉS D'ORANO...



Orano est un groupe français, leader mondial dans le cycle du combustible nucléaire, de la production minière (extraction d'uranium) jusqu'au recyclage du combustible pour sa réintroduction dans le cycle, ainsi qu'au démantèlement des installations nucléaires en fin de vie. Opérateur international spécialisé depuis près de 50 ans dans le domaine des matières nucléaires, la vocation d'Orano est d'apporter des solutions aux défis actuels et futurs, dans l'énergie et la santé.

En mobilisant ses compétences historiques dans le recyclage des matières nucléaires, la chimie des matériaux, l'hydrométallurgie¹ et l'industrialisation des procédés, Orano porte depuis plusieurs années des projets de diversification, notamment sur le marché du recyclage des batteries de véhicules électriques.

En 2019, Orano a lancé un programme de Recherche et Développement sur le recyclage des batteries, en partenariat avec le CEA Liten². Après la mise en service d'une usine pilote de recyclage par hydrométallurgie à Bessines-sur-Gartempe en Haute-Vienne en 2022, permettant de déployer une filière de recyclage innovante, basée sur un ensemble de technologies de rupture bas carbone, le groupe prépare désormais l'accélération de ses développements industriels sur le marché du **recyclage des batteries** et sur la fabrication de leurs composants essentiels que sont les **Matériaux Actifs de Cathode (CAM) et leurs précurseurs (P-CAM)**³. Pour ce faire, Orano s'est associé avec l'industriel chinois XTC New Energy Materials Co., Ltd.

Le capital d'Orano SA est détenu par l'État à hauteur de 89,99 %, le CEA à hauteur de 1 action, JNFL à hauteur de 5 % et MHI à hauteur de 5 %.

« Orano porte depuis plusieurs années des projets de diversification sur le marché du recyclage des batteries de véhicules électriques »

1 L'hydrométallurgie est utilisée notamment dans le cycle du combustible nucléaire.

2 Le Laboratoire d'innovation pour les technologies des énergies nouvelles et les nanomatériaux (Liten) est un institut de recherche du CEA dédié aux technologies de l'énergie et à la transition énergétique.

3 Les précurseurs de matériaux actifs de cathode (P-CAM) sont un produit industriel intermédiaire entre les matériaux bruts et les matériaux actifs de cathode (CAM). Pour en savoir plus : voir §1.3.1, 1.3.2. et lexique en fin de document.

FIGURE 1. LES DATES CLÉS DU PROGRAMME BATTERIES D'ORANO DEPUIS 2019



... EN PARTENARIAT AVEC XTC NEW ENERGY, SPÉCIALISTE DES MATÉRIAUX DE BATTERIES



XTC New Energy Materials Co., Ltd. (dénommée ci-après XTC New Energy) est une entreprise chinoise de production de matériaux de cathode de lithium. Créée en 2016 lors de la scission de la branche « nouveaux matériaux » de la maison-mère Xiamen Tungsten Co., Ltd. (XTC), la société compte désormais huit filiales et un institut de recherche sur les matériaux pour les nouvelles énergies, avec cinq sites de production en Chine, situés à Ya'an (province du Sichuan), Haicang, Haijing, Sanming et Ningde (province du Fujian). XTC New Energy a vocation à devenir un acteur majeur au niveau international de l'industrie des matériaux pour la transition énergétique. Ses produits couvrent une gamme complète de matériaux pour les applications requises par les nouvelles mobilités et l'électrification des usages. Les produits sont utilisés entre autres dans le numérique (ordinateurs, communication, consommateur), le marché des véhicules électriques et celui du stockage d'énergie. XTC New Energy se positionne en Chine comme l'un des acteurs majeurs du marché de la production de matériaux de cathode et souhaite désormais se développer en accompagnant ses clients, les *gigafactories*, au plus près de leurs principaux marchés, en Europe et, à terme, en Amérique du Nord. L'entreprise a pour ambition

d'être un fournisseur clé de composants pour les nouvelles mobilités et le développement du stockage de l'énergie électrique, afin de contribuer aux objectifs de neutralité carbone.

Pour sa première implantation industrielle en Europe, XTC New Energy a fait le choix de s'associer avec un partenaire européen, afin de bénéficier de l'expérience d'Orano en termes de relations publiques et de connaissance du contexte français, en plus de la mise en commun de compétences techniques et des retours d'expérience entre les deux entreprises.

« XTC New Energy souhaite désormais se développer en accompagnant ses clients, les *gigafactories*, au plus près de leurs principaux marchés en Europe »

LA RÉPARTITION DES RÔLES ENTRE LES MAÎTRES D'OUVRAGE

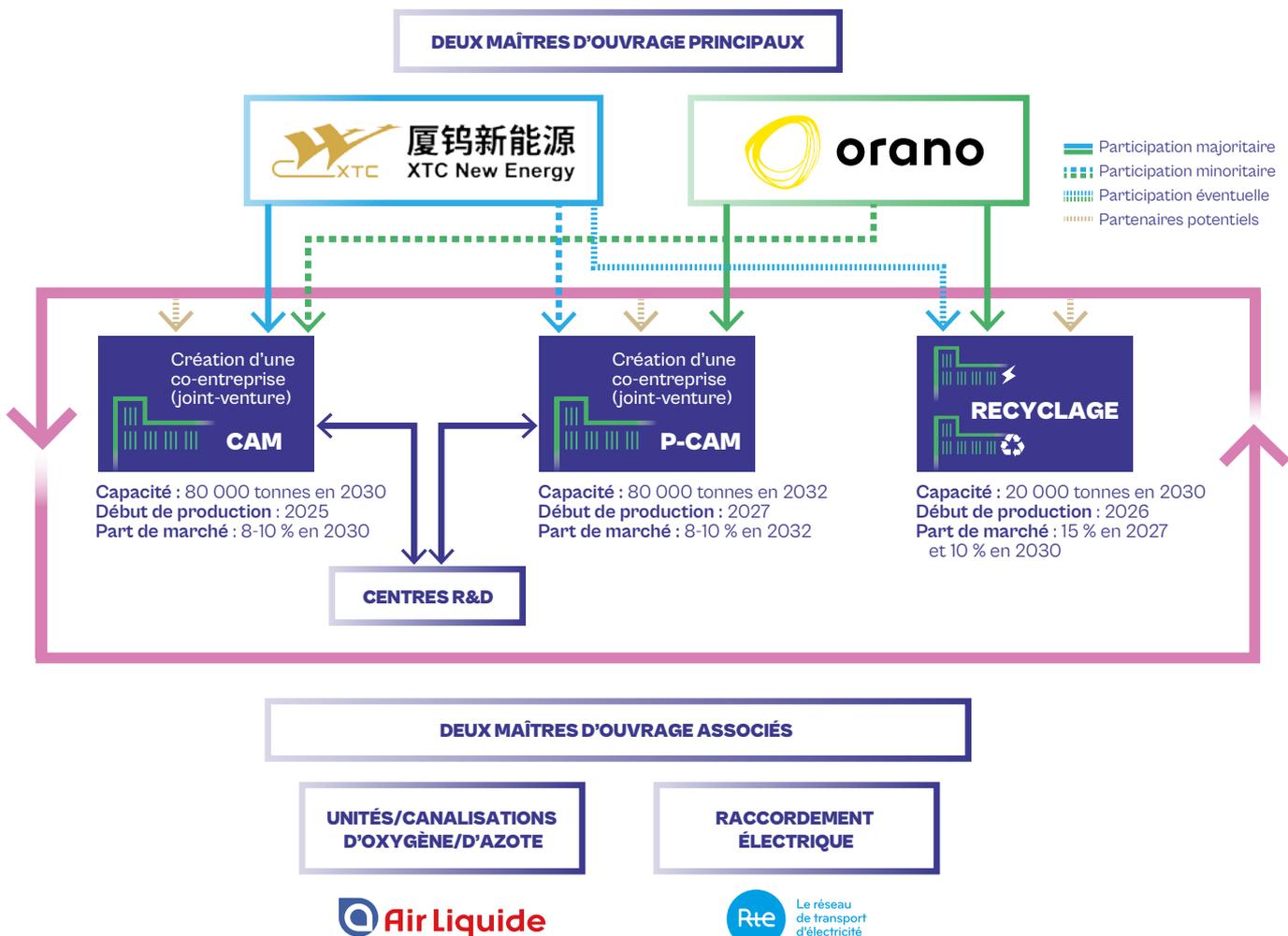
Orano et XTC New Energy ont signé un accord de coopération le 30 septembre 2022, complété par des accords signés le 16 mai 2023, en vue de créer deux co-entreprises spécialisées dans les CAM d'une part, et les P-CAM d'autre part.

Ces accords établissent les termes de deux co-entreprises, ou "joint-ventures", à savoir :

- une co-entreprise pour la fabrication des CAM, dont le capital serait détenu par XTC New Energy, qui serait l'actionnaire majoritaire, et Orano, actionnaire minoritaire ;
- une co-entreprise pour la fabrication des P-CAM, dont le capital serait détenu par Orano, qui serait l'actionnaire majoritaire, et XTC New Energy, actionnaire minoritaire.

En parallèle, l'accord de coopération prévoit que XTC New Energy prendra une participation dans la société qui portera l'activité de recyclage, dont Orano sera l'actionnaire majoritaire. Cette société aura pour objet le recyclage des batteries, qu'elles soient issues de véhicules en fin de vie ou de véhicules hors d'usage (accidentés et autres), mais aussi des rebuts de fabrication des *gigafactories*, afin de valoriser les matériaux stratégiques qu'ils contiennent dans la fabrication de nouveaux P-CAM et CAM, destinés à de nouvelles batteries.

FIGURE 2. LA RÉPARTITION DES RÔLES ENTRE LES MAÎTRES D'OUVRAGE (Orano / XTC New Energy, 2023)



DEUX MAÎTRES D'OUVRAGE ASSOCIÉS

RTE, gestionnaire du réseau de transport d'électricité français, assure une mission de service public : garantir l'alimentation en électricité à tout moment et avec la même qualité de service sur le territoire national. RTE gère en temps réel les flux électriques et l'équilibre entre la production et la consommation.



Le raccordement au réseau de transport d'électricité est une étape indispensable et un élément structurant du projet d'Orano et de XTC New Energy, dont l'électricité sera la première source d'énergie, qui confère à RTE, qui en a la charge, le rôle de co-maître d'ouvrage.

La demande de raccordement électrique d'Orano et de XTC New Energy s'inscrit dans le cadre de la délibération de la Commission de Régulation de l'Énergie du 17 juin 2021, portant décision d'approbation de la procédure de traitement des demandes de raccordement des installations de consommation au réseau de transport public d'électricité. Les liaisons de raccordement électrique sont incluses dans le projet au sens de l'article L122-1 du code de l'environnement.

Air Liquide France Industrie est une filiale française du groupe Air Liquide, l'un des leaders mondiaux des gaz, technologies et services pour l'industrie et la santé.



Présent dans les Hauts-de-France depuis plus de 60 ans, Air Liquide France Industrie exploite une unité de production de gaz de l'air à Grande-Synthe (oxygène, azote, argon), près de Dunkerque, ainsi que des canalisations de transport de gaz industriels pour alimenter de manière fiable et sûre certains de ses clients. Air Liquide France Industrie propose également des solutions de production sur site à ses clients industriels. En 2022, le groupe Air Liquide a lancé une nouvelle génération d'unités de production d'oxygène sur les sites de clients qui permettent d'économiser 10 % d'énergie par rapport à la génération précédente.

Le projet d'Orano et de XTC New Energy requiert de l'oxygène (à hauteur de 200 000 tonnes par an) et de l'azote (à hauteur de 12 000 tonnes par an). La fourniture de ces deux gaz et toutes les opérations qui y sont liées seront sous la maîtrise d'ouvrage d'Air Liquide France Industrie, ce qui lui confère le rôle de co-maître d'ouvrage pour ce projet.

FIGURE 3. **LA POSITION DE RTE AU SEIN DU PAYSAGE ÉLECTRIQUE** (RTE, 2023)

Production

L'électricité est produite par différentes sources d'énergies, principalement nucléaire et renouvelable, tels l'hydraulique, l'éolien ou le solaire.

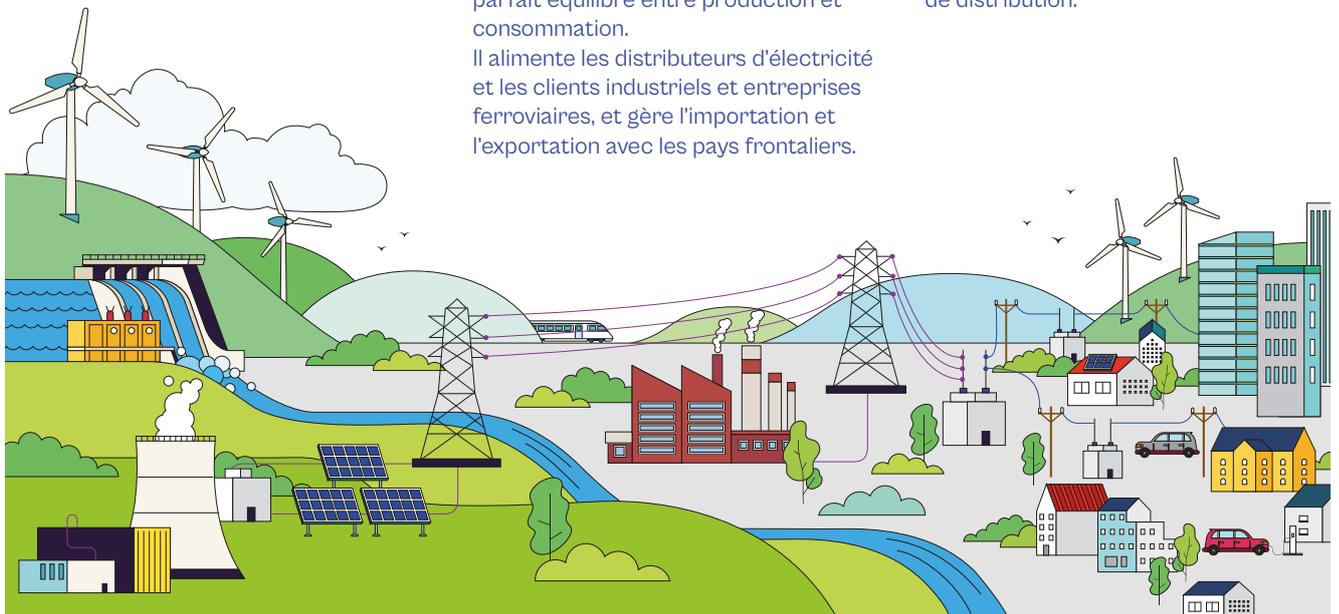
Transport

RTE transporte en France métropolitaine, 24h/24 et à chaque seconde, l'électricité à haute et très haute tension et assure un parfait équilibre entre production et consommation.

Il alimente les distributeurs d'électricité et les clients industriels et entreprises ferroviaires, et gère l'importation et l'exportation avec les pays frontaliers.

Distribution

L'électricité est distribuée aux particuliers et aux PME-PMI, en moyenne et basse tension, par Enedis et des entreprises locales de distribution.



1 Comprendre le projet et son contexte

Le développement de la mobilité électrique s'est traduit par l'annonce puis la concrétisation de plusieurs projets de *gigafactories* de batteries pour véhicules électriques en France. Elles se situent au centre d'une chaîne de valeur qui reste à compléter, avec l'approvisionnement en matières premières, la fabrication des composants et le recyclage des batteries. Dans la situation actuelle, les composants sont fabriqués principalement en Asie, et il n'existe pas d'installation de recyclage en Europe. Dans la situation future, plusieurs options sont envisageables : ne rien faire, laisser à d'autres pays européens ces activités ou prendre en charge tout ou partie de ces activités en France pour répondre aux besoins des marchés français et européen. Le projet correspond à cette dernière option. Il se situe à la fois en amont et en aval de la chaîne de valeur, avec trois usines complémentaires.

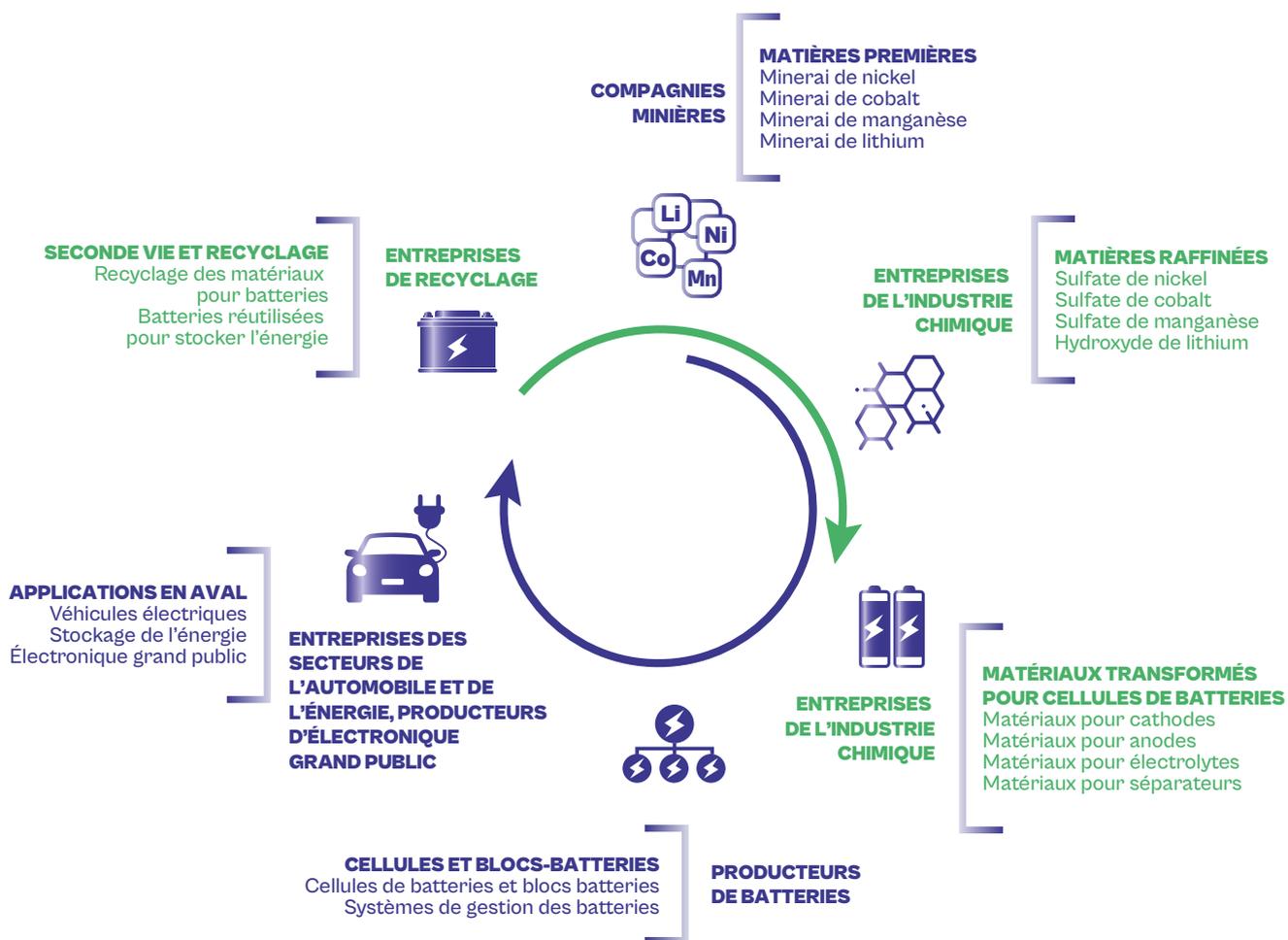
1.1. LE DÉVELOPPEMENT D'UNE CHAÎNE DE VALEUR DES BATTERIES ET SES ENJEUX

1.1.1. La chaîne de valeur des batteries

La chaîne de valeur des batteries se définit comme un secteur économique comportant de nombreuses étapes, à savoir l'extraction et la transformation des matières premières, la production de composants de batteries (cathodes, anodes), la fabrication et l'assemblage de cellules de batteries (les

gigafactories), ainsi que le recyclage ou la réaffectation des batteries⁴. Cette chaîne de valeur est circulaire : le recyclage des produits en fin de vie ou des rebuts de fabrication des *gigafactories* doit permettre de récupérer des matières premières stratégiques⁵ d'intérêt, en particulier le lithium, le graphite et les métaux composant la cathode (nickel, cobalt et manganèse).

FIGURE 4. REPRÉSENTATION DE LA CHAÎNE DE VALEUR DES BATTERIES (Cour des comptes européenne, 2023)



4 La réaffectation désigne toute opération permettant d'utiliser une batterie, qui n'est pas une batterie usagée, pour une application pour laquelle elle n'a pas été conçue à l'origine. Par exemple, les batteries d'un véhicule électrique peuvent être réutilisées pour faire du stockage stationnaire d'électricité.

5 Les matières premières stratégiques sont définies comme étant des ressources naturelles rares inégalement localisées dans le monde ou partagées, ou coûteuses ou difficilement accessibles, mais indispensables pour l'activité industrielle, les technologies de l'information et de la communication et la sécurité intérieure d'un pays. L'Union européenne en identifie 17 : le nickel, le graphite naturel, le gallium, le manganèse, le titane, les métaux du groupe platine, les terres rares lourdes, le germanium, le silicium métallique, le cobalt, l'aluminium/bauxite, le lithium, les terres rares légères, le tungstène, le bismuth, le bore/borate et le cuivre.

1.1.2. Les défis de la chaîne de valeur

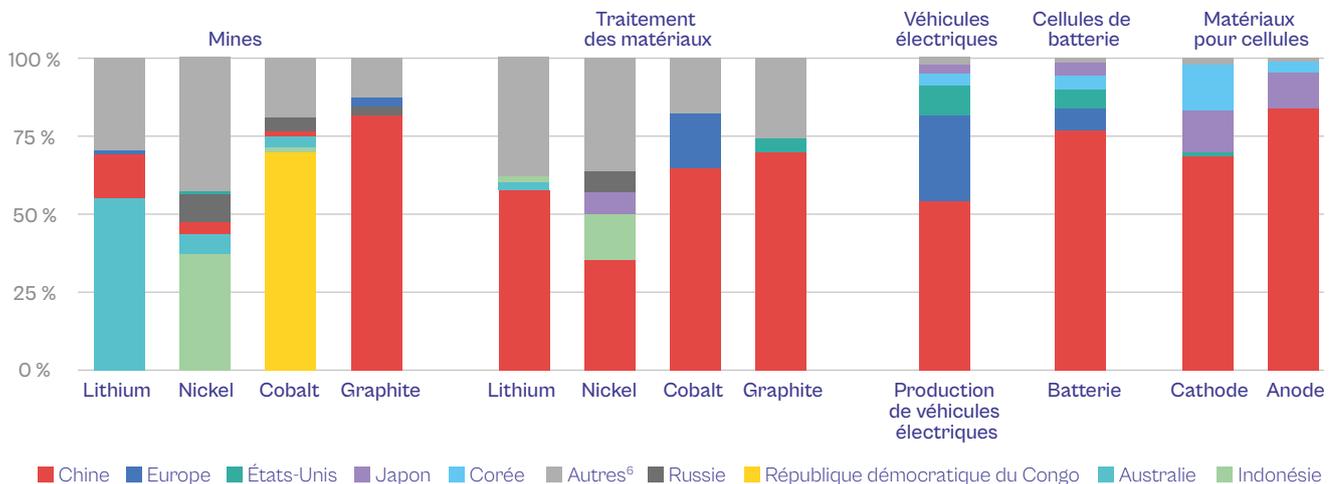
La France est engagée dans le développement de la chaîne de valeur des batteries de véhicules électriques : des *gigafactories* sont en projet ou en phase de démarrage en France. Cependant, la filière fait face à plusieurs défis.

1) Certains métaux nécessaires à la fabrication des batteries ou de leurs composants ne sont pas disponibles en France, voire dans l'Union européenne (soit complètement, soit partiellement) : ils sont alors importés (générant des émissions de CO₂), plaçant la France dans une situation de dépendance.

2) Les composants des batteries (cathodes et anodes) sont fabriqués essentiellement à l'étranger, notamment en Chine, et sont importés (générant des émissions de CO₂), ce qui, ici encore, place la France en situation de dépendance.

3) La fabrication des batteries génère des rebuts de production (les « scraps ») et les batteries usagées doivent trouver un exutoire local, selon un principe de proximité. Pour ces éléments, riches en métaux qui ne sont pas ou insuffisamment disponibles en France ou dans l'Union européenne, le recyclage devient une option particulièrement pertinente. Avec la démocratisation des véhicules électriques, il est urgent de commencer à développer des installations de recyclage.

FIGURE 5. SITUATION ACTUELLE DE LA PRODUCTION AUX DIFFÉRENTES ÉTAPES DE LA CHAÎNE DE VALEUR DES BATTERIES (IEA Global Electric Vehicle Outlook 2022)



Ces défis sont bien identifiés à l'échelle européenne. La Commission a adopté en mars 2023 le règlement sur les matières premières critiques, qui prévoit notamment dès 2030 :

- **l'extraction** dans l'Union européenne (UE) doit permettre de produire au moins 10 % de sa consommation annuelle,
- **la transformation** opérée dans l'UE doit permettre de produire au moins 40 % de sa consommation annuelle,
- **le recyclage** effectué dans l'UE doit permettre de produire au moins 15 % de sa consommation annuelle,
- **pas plus de 65 %** de la consommation annuelle de l'UE de chaque matière première stratégique à n'importe quel stade de transformation pertinent ne doit provenir d'un seul pays tiers.

Le règlement sur les matières premières critiques ne porte pas uniquement sur la chaîne de valeur des batteries : il concerne aussi d'autres secteurs clés de la transition écologique, comme la production d'énergie éolienne et le stockage de l'hydrogène.

Par ailleurs, le règlement du Parlement européen et du Conseil relatif aux batteries et aux déchets de batteries prévoit une part croissante de matières recyclées dans la composition des batteries de véhicules électriques. En 2031, les taux imposés seront de 16 % pour le cobalt, 6 % pour le lithium et 4 % pour le nickel. En 2036, ils passeront respectivement à 26 %, 12 % et 15 %. Ces seuils de teneur en contenus recyclés concerneront toutes les batteries mises sur le marché européen, quel que soit leur lieu de fabrication.

→ **Pour en savoir plus** sur les enjeux liés à l'approvisionnement en métaux et au recyclage, rendez-vous en partie 4.

6 Parmi les « autres » pays figure le Chili, qui dispose d'importantes sources de lithium, ou encore l'Indonésie pour le nickel.

1.2. COMMENT COMPLÉTER LA CHAÎNE DE VALEUR DES BATTERIES ? LES ALTERNATIVES

1.2.1. L'option zéro : ne pas compléter la chaîne de valeur des batteries

Aujourd'hui, les composants des batteries (cathode, séparateur et anode) sont importés, notamment depuis la Chine. L'extraction, le raffinage⁷ (purification d'un minerai jusqu'à atteindre la qualité nécessaire à son utilisation) et la préparation des matériaux actifs de cathode (CAM) sont donc réalisés à l'étranger, et les *gigafactories* de production de batteries françaises en sont dépendantes.

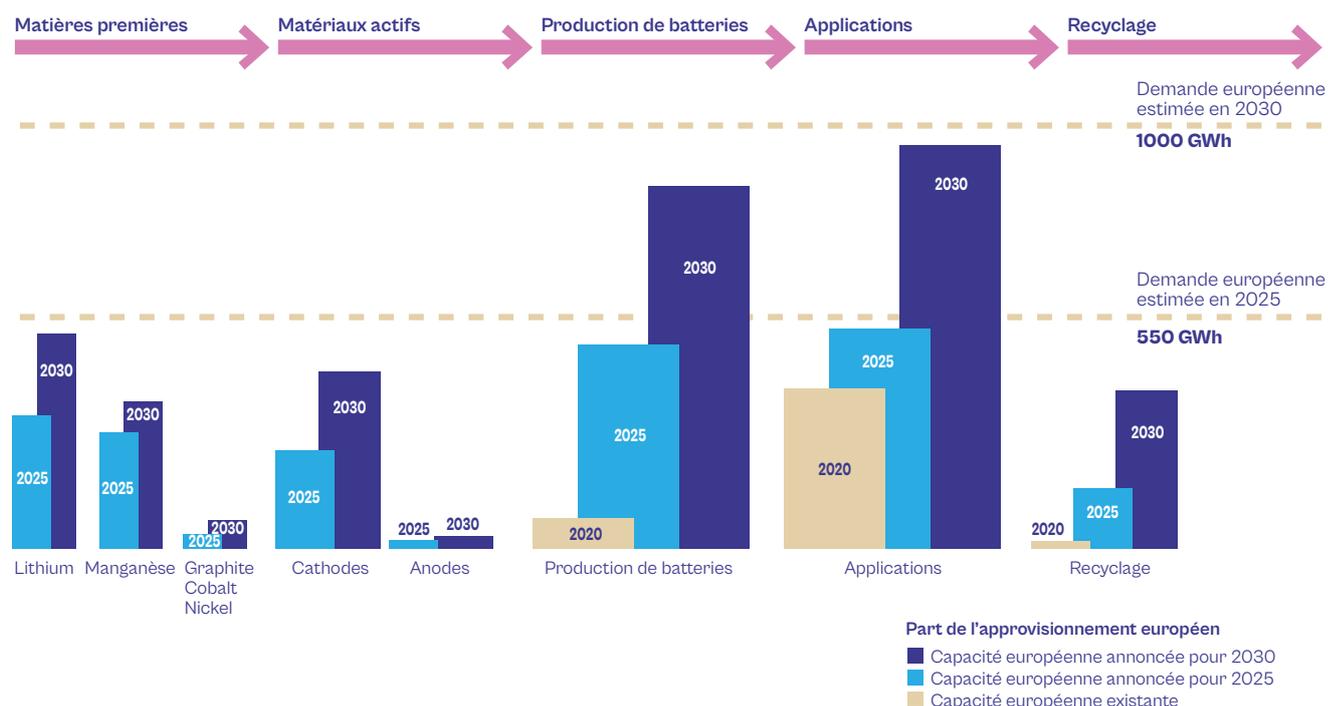
À l'autre bout de la chaîne, le recyclage des batteries est presque inexistant, ce qui ne permet pas de récupérer les métaux qu'elles contiennent, alors que certains ne sont pas présents – ou pas en quantités suffisantes – sur les sols français et européen (notamment le nickel, le manganèse et le cobalt). Par ailleurs, l'absence de filière de recyclage des batteries pose la question de leur traitement, alors même que les volumes sont voués à connaître une croissance exponentielle. En effet, les premiers véhicules électriques sont arrivés sur le marché au début des années 2010, avec une croissance massive depuis le début des années 2020, et la

durée de vie d'une batterie varie entre 10 et 20 ans. Alors que la quantité de batteries de voitures à recycler ne représente que quelques centaines de tonnes aujourd'hui, les batteries à recycler représenteront selon certaines études⁸ déjà 2 millions de tonnes par an dès 2030.

L'absence de projets en amont et en aval de la chaîne des batteries électriques fragiliserait donc le développement de cette nouvelle industrie et maintiendrait la dépendance totale de la France aux importations, tant des métaux que des composants, avec des risques stratégiques, et un impact environnemental négatif.

À l'échelle européenne, des premières usines de matériaux actifs de cathode et de leurs précurseurs (CAM/P-CAM) ont été récemment mises en service (usine d'Umicore à Nysa en Pologne - 20 GWh/an à ce jour, soit l'équivalent de 300 000 véhicules par an) ou devraient l'être prochainement (BASF en Allemagne), mais elles ne suffiront pas à répondre aux besoins de l'Europe.

FIGURE 6. MISE EN PERSPECTIVE DES CAPACITÉS DE PRODUCTION ET DES BESOINS EUROPÉENS À MOYEN TERME 2020-2030 (European Battery Alliance, 2020)



7 Le raffinage est un des processus de l'hydrométallurgie.

8 [A quick guide to battery reuse and recycling](#) - Union for concerned scientists - 2020

1.2.2. Développer séparément des usines de P-CAM, des usines de CAM et des usines de recyclage

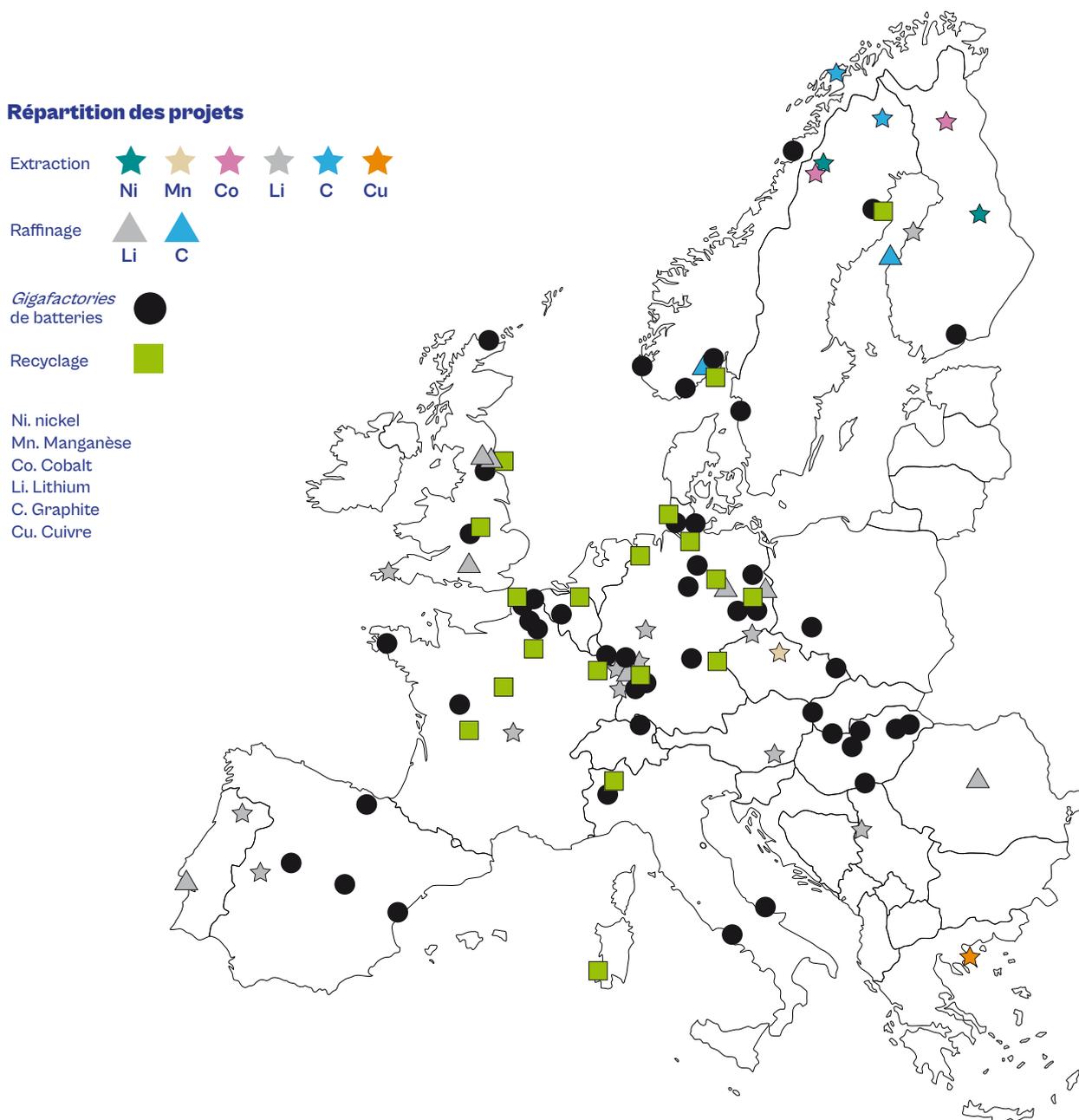
Aujourd'hui dans l'Union européenne, de très nombreux projets ont été annoncés sur les différentes étapes de la chaîne de valeur de la batterie. Les activités d'extraction des minerais, de production des composants (cathodes, anodes ou autres), de fabrication de batteries et de recyclage impliquent des savoir-faire et des procédés technologiques très différents, ce qui explique leur dispersion.

Pourtant, il existe un réel intérêt à rapprocher certaines de ces activités pour limiter les distances de transport (et les

émissions de gaz à effet de serre associées), envisager des synergies, voire réduire les coûts globaux de la chaîne. C'est ce qui est recherché dans la région des Hauts-de-France, avec le développement récent du pôle industriel « vallée de la batterie » orienté vers la production de batteries pour véhicules électriques et leur recyclage afin de répondre aux orientations d'électrification de la mobilité et aux exigences de l'Union européenne.

Par exemple, le rapprochement des activités comme la fabrication des P-CAM et la fabrication des CAM en amont, et le recyclage des composants de batteries en aval du cycle est pertinente ; cela créerait une véritable chaîne de valeur circulaire.

FIGURE 7. **CHAÎNE DE VALEUR DES BATTERIES ÉLECTRIQUES : ÉTAT DES LIEUX DES PROJETS ANNONCÉS DANS L'UNION EUROPÉENNE** (IFRI, octobre 2023)



1.2.3. La proposition d'Orano et de XTC New Energy : traiter simultanément la préparation de matériaux actifs de cathode et le recyclage, selon une logique d'économie circulaire

La proposition d'Orano et de XTC New Energy consiste à agir simultanément en amont et en aval de la chaîne de batteries, en proposant un projet permettant à la fois le recyclage de batteries usagées et de rebuts de fabrication des batteries d'une part, et la fabrication de matériaux actifs de cathode

(CAM) et de leurs précurseurs (P-CAM), un des principaux composants des batteries, d'autre part. Ce choix offre des opportunités en termes de synergies industrielles et permet d'éviter des transports, tout en proposant aux clients une offre intégrée au meilleur coût.

L'économie circulaire

L'économie circulaire est un modèle de production et de consommation qui consiste à partager, réutiliser, réparer, rénover et recycler les produits et les matériaux existants le plus longtemps possible afin qu'ils conservent leur valeur. De cette façon, le cycle de vie des produits est étendu afin de réduire l'utilisation de matières premières et la production de déchets.

Sous la forme de sels, le manganèse, le cobalt, le nickel et le lithium ont des couleurs distinctes



©Orano

Ligne de production de CAM



©XTC New Energy

1.3. UN PROJET GLOBAL DE TROIS USINES ET DEUX COMPOSANTES ANNEXES

Le projet porté par Orano et XTC New Energy, sur les communes de Gravelines et de Loon-Plage, sur un terrain loué au Grand Port Maritime de Dunkerque (GPMD), est un site industriel intégré, composé de 3 usines et de bâtiments communs :

- **Une usine de production de Matériaux Actifs de Cathode (CAM)** comprenant deux unités de production d'une capacité annuelle de 40 000 tonnes de CAM chacune (soit 80 000 tonnes au total), permettant de produire 64 GWh de batteries au total (équivalent à l'équipement de 700 000 à 1 000 000 de voitures, selon la capacité de la batterie⁹) ;
- **Une usine de production de Précurseurs de Matériaux Actifs de Cathode (P-CAM)** comprenant deux unités de production d'une capacité annuelle de 40 000 tonnes de P-CAM chacune (soit 80 000 tonnes au total), permettant de couvrir 80 000 tonnes de production de CAM ;
- **Une usine de recyclage des rebuts de production des usines de P-CAM, CAM et des *gigafactories* ainsi que des batteries en fin de vie¹⁰.** Cette usine comprendra deux unités de pré-traitement permettant de traiter 15 000 tonnes de modules de batteries par an et une usine d'hydrométallurgie, permettant de recycler 20 000 tonnes de masse métallique (« black mass ») ;
- Un centre administratif commun aux trois usines ;
- Des activités de Recherche et Développement sur les P-CAM et CAM, avec des centres de R&D associés.

L'insertion paysagère des usines

Les installations prévues par le projet seront construites sur un site industriel existant, sans aucune consommation de terres agricoles ou naturelles supplémentaires. Orano et XTC New Energy étudient avec des architectes la meilleure intégration paysagère des trois usines et installations associées. Le projet prendra en compte les objectifs nationaux en matière de limitation de l'étalement urbain et les prescriptions du Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de la Communauté urbaine de Dunkerque, relatives au traitement paysager des espaces non bâtis.

Un site unique pour une optimisation maximum

La localisation des trois usines sur un site unique et la connexion entre elles permettra l'optimisation des étapes de fabrication et limitera les stocks tampons de P-CAM et de sulfates de nickel, cobalt et manganèse. Elle permettra en outre le partage des ressources (électricité, eau, services support, etc.).

En effet, les accords entre Orano et XTC New Energy doivent permettre d'assurer préférentiellement :

- la fourniture de P-CAM par l'usine de P-CAM vers l'usine de CAM ;
- le recyclage des rebuts de production des P-CAM et des CAM par l'usine de recyclage sur le site ;
- la fourniture par l'usine de recyclage de métaux stratégiques recyclés (nickel, manganèse, cobalt) vers l'usine de P-CAM et de lithium recyclé vers l'usine de CAM.

En fonction des demandes des clients, ces usines pourront proposer des offres commerciales complètes combinant le recyclage des rebuts et des batteries en fin de vie, la fabrication de P-CAM et de CAM, permettant d'optimiser la valeur finale pour le client et de répondre aux objectifs de circularité et de traçabilité des matières.

L'objectif d'ici à 2030 est de couvrir environ 10 % des besoins du marché européen pour chacune des trois activités.

L'accent sera mis sur la qualité paysagère des abords des bâtiments et la mise en valeur de l'identité portuaire du site, notamment des vues sur les espaces et infrastructures portuaires. La protection de la composante naturelle de la zone a été pensée dès l'élaboration du projet, en insistant sur la végétalisation des espaces non exploités ainsi que sur la préservation de la plupart des espaces naturels.

⁹ Les capacités des batteries de véhicules électriques, exprimés en Wh (Watt-heure) sont variables selon les modèles de véhicules, entre 40 et 100 kWh. À titre d'exemple, une batterie de Zoé (Renault) dispose d'une capacité de 52 kWh, tandis qu'une Tesla Model 3 à grande autonomie dispose d'une capacité d'environ 80 kWh. L'usine de production de CAM produirait donc l'équivalent de 1 230 000 batteries de Zoé ou de 780 000 batteries de Tesla Model 3.

¹⁰ La proportion entre rebuts et batteries en fin de vie dépend de l'évolution du marché et du rendement des *gigafactories*. Dans un premier temps, les *gigafactories* en rodage produiront plus de rebuts, tandis que les batteries arrivées sur le marché dans les années 2020 seront encore fonctionnelles. À terme, selon le retour d'expérience de la filière chinoise, les rebuts ne devraient pas représenter plus de 10 % des produits recyclés.

Activités de Recherche et Développement de XTC New Energy en Chine



©XTC New Energy

FIGURE 8. **APERÇU DU PROJET GLOBAL ET DE SES DIFFÉRENTES COMPOSANTES**
(Orano / XTC New Energy, 2023)

Usine de P-CAM : 2 unités produisant 80 000 tonnes de P-CAM au total à pleine capacité

Unités de recyclage : Pré-traitement et hydrométallurgie



Unités de production d'oxygène

Usines de CAM : 2 unités produisant 80 000 tonnes de CAM au total à pleine capacité, équivalent à 64 GWh de production de batteries

Centre administratif et centres de Recherche et Développement

1.3.1. L'usine de production de P-CAM

Les P-CAM sont des matériaux industriels intermédiaires entre les matières premières issues des mines et les CAM. Ils se présentent sous la forme d'une poudre métallique noire.

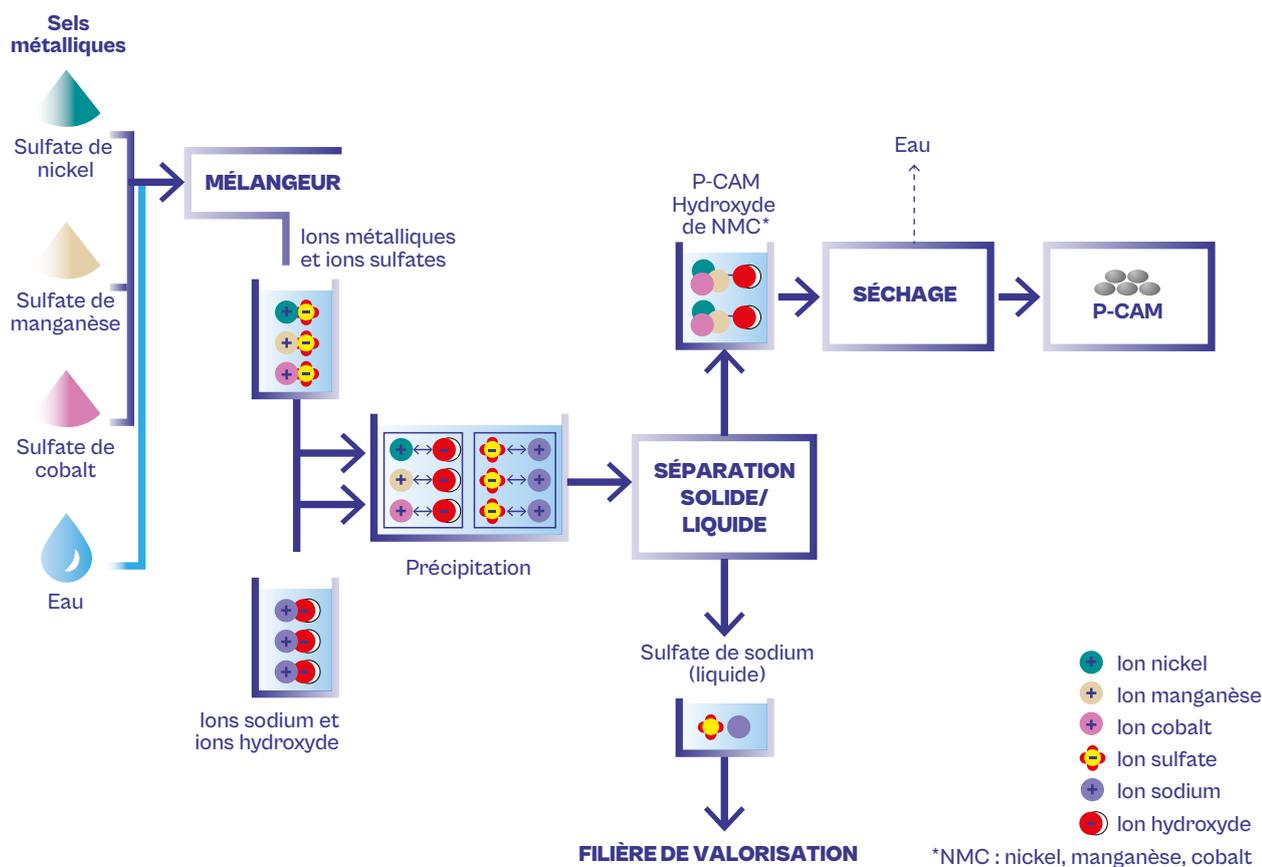
En s'appuyant sur le retour d'expérience industrielle d'usines de production de P-CAM exploitées par XTC New Energy en Chine, et d'un programme pilote projeté par Orano, l'usine de P-CAM sera composée de deux unités permettant, à terme, une **production de 80 000 tonnes de P-CAM par an** pour alimenter, notamment, l'usine de CAM prévue par le projet.

Le procédé de production des P-CAM consiste tout d'abord à diluer les sels métalliques provenant de l'industrie minière (sulfates de nickel, cobalt et manganèse) dans de l'eau. Puis, sont ajoutés au mélange de la soude et de l'hydroxyde d'ammonium.

Une réaction chimique de précipitation se produit alors. Il en résulte deux fractions qui peuvent être facilement séparées : un liquide riche en sulfate de sodium et les P-CAM sous la forme d'un hydroxyde nickel-cobalt-manganèse. Ces P-CAM, ayant l'apparence de sphères ou de grains, sont séchés. Selon les attentes des clients, une étape facultative de calcination peut être mise en œuvre pour obtenir un oxyde composite nickel-cobalt-manganèse, qui prend alors la forme d'une poudre noire.

La maîtrise de la fabrication des P-CAM permet d'obtenir des CAM aux performances électrochimiques souhaitées pour répondre aux besoins des batteries pour véhicules électriques : chaque constructeur a ses exigences en termes de composition chimique, cristallographique et de performance électrique de ses CAM, et donc de ses P-CAM.

FIGURE 9. LA FABRICATION DES P-CAM (Orano / XTC New Energy, 2023)



1.3.2. L'usine de production de CAM

Les CAM produits dans la future usine, de type NMC (nickel, manganèse, cobalt), à haute teneur en nickel (supérieure à 70 %), sont des composants essentiels des batteries lithium-ion, pouvant représenter jusqu'à 40 % de la valeur de la batterie. Dans la batterie, ces matériaux stockent et libèrent les ions lithium. Ils jouent un rôle clé dans les performances et la durée de vie de la batterie : la qualité de la production des CAM est donc un enjeu fondamental.

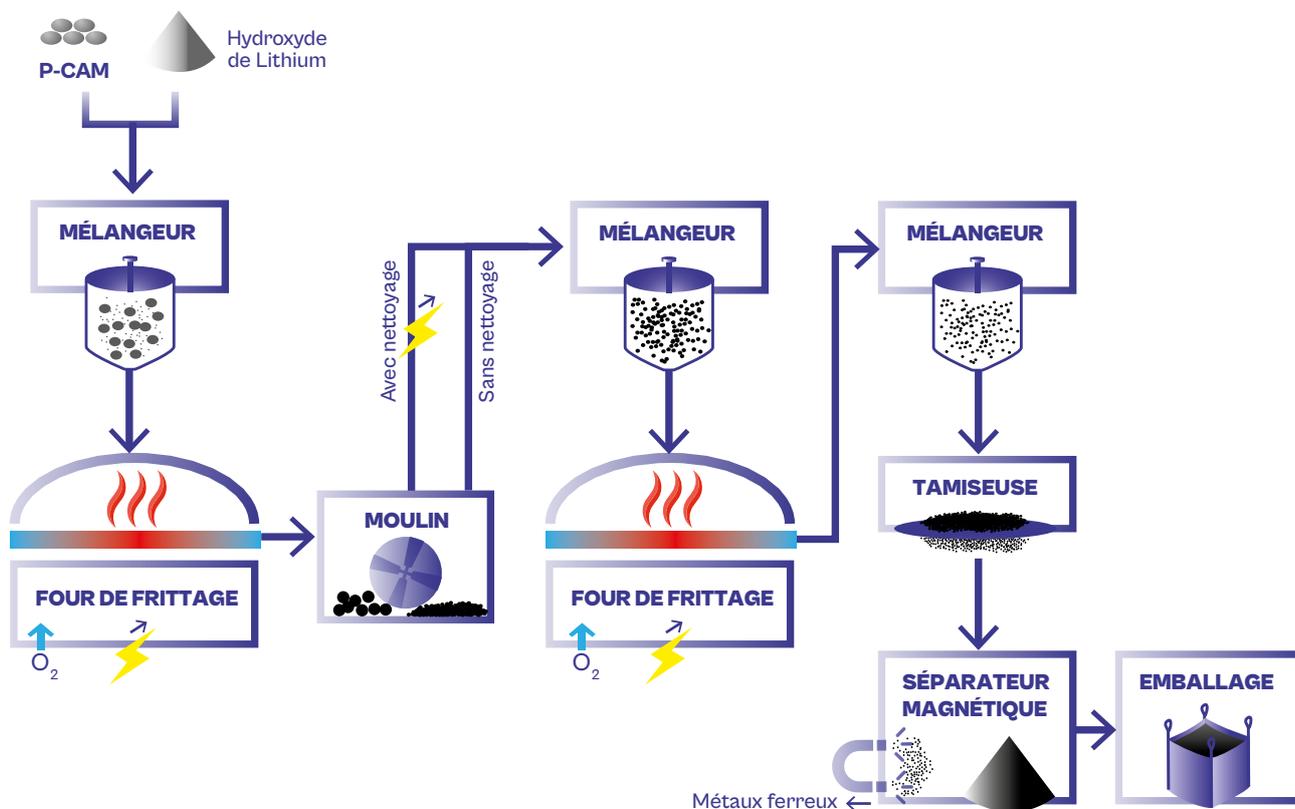
→ **Pour en savoir plus** sur le principe de fonctionnement d'une batterie électrique, rendez-vous dans les annexes.

Appuyée sur le savoir-faire de XTC New Energy dans la construction et la conduite d'unités similaires en Chine, avec une adaptation aux normes européennes et aux spécificités du site, l'usine de production de Matériaux Actifs de Cathode (CAM) sera composée de deux unités de production identiques, avec une capacité totale de production de 80 000 tonnes.

Les CAM sont des P-CAM « lithiés », c'est-à-dire synthétisés par ajout de lithium. Leur fabrication consiste à mélanger les P-CAM, poudre noire, et l'hydroxyde de lithium, poudre blanche, par des étapes successives de mélange et de frittage¹¹, permettant d'atteindre une poudre homogène. La dernière phase du processus, durant laquelle se succèdent une étape de tamisage et une étape de séparation magnétique, permet de purifier le mélange qui se présente alors sous la forme d'une poudre noire et homogène.

Les CAM, tous réalisés par ce processus, sont cependant légèrement différents selon les besoins des constructeurs automobiles, aussi bien dans leurs compositions (quantités de chacun des métaux dans la composition) que dans leur structure interne (polycristallins ou monocristallins). Chaque constructeur définit sa propre «recette» de CAM, et ceux-ci sont réalisés sur mesure au sein de l'usine de production.

FIGURE 10. LA FABRICATION DES CAM (XTC New Energy, 2023)



11 Le frittage consiste à chauffer à haute température sans atteindre le point de fusion, permettant de souder les particules entre elles.

1.3.3. L'usine de recyclage

La future usine d'Orano pourra traiter d'une part des batteries en fin de vie, et d'autre part les rebuts de production (« scraps ») des *gigafactories*.

Le procédé de l'usine de recyclage se décompose en deux étapes successives : le pré-traitement et l'hydrométallurgie.

Le pré-traitement consiste à séparer de manière mécanique les différents éléments de la batterie ou des autres rebuts à recycler. Plutôt qu'un simple broyage habituellement mis en œuvre aujourd'hui, Orano a retenu un procédé plus sûr en plusieurs étapes pour récupérer les différents composants de la batterie les plus purs possibles, avant de procéder à la séparation chimique des éléments par hydrométallurgie. Ces étapes sont :

- la décharge d'énergie des éléments (dans le cas de modules de batteries encore chargés) ;
- le retrait de la coque d'aluminium de la batterie ;
- la séparation et la récupération de l'électrolyte ;
- la récupération du graphite contenu dans l'anode ;
- et enfin la séparation de certains matériaux de la cathode (cuivre, aluminium, plastiques), permettant d'obtenir du « cathode mix » contenant plus de 90 % de nickel, manganèse, cobalt et lithium - équivalent très concentré de la « black mass » obtenue par broyage.

L'organisation du pré-traitement peut être légèrement différente selon le type de batteries concerné. Les batteries les plus fréquentes sont les lithium-ion à électrolyte liquide. De même, certaines *gigafactories* accueilleront des sites de pré-traitement directement à proximité des usines, dont le « cathode mix » pourra également être traité dans l'unité d'hydrométallurgie.

En sortie du pré-traitement, le « cathode mix » peut être introduit dans l'unité d'hydrométallurgie.

L'hydrométallurgie consiste à traiter chimiquement, dans de l'eau, une poudre métallique pour en séparer les matériaux stratégiques. Par rapport à la pyrométallurgie, impliquant des procédés à très haute température (de 800°C à 1500°C), l'hydrométallurgie requiert des besoins énergétiques moindres. Elle consiste en plusieurs étapes :

- une dissolution du « cathode mix » ou de la « black mass » dans de l'eau ;
- une précipitation sélective des impuretés à l'aide de différents réactifs : soude et acide sulfurique ;
- une séparation liquide-liquide, pour séparer les éléments d'intérêt. Cette étape permet d'obtenir des solutions pures (liquides) de manganèse, de cobalt, de nickel et de lithium.
- une évapo-cristallisation pour transformer ces solutions en sels.

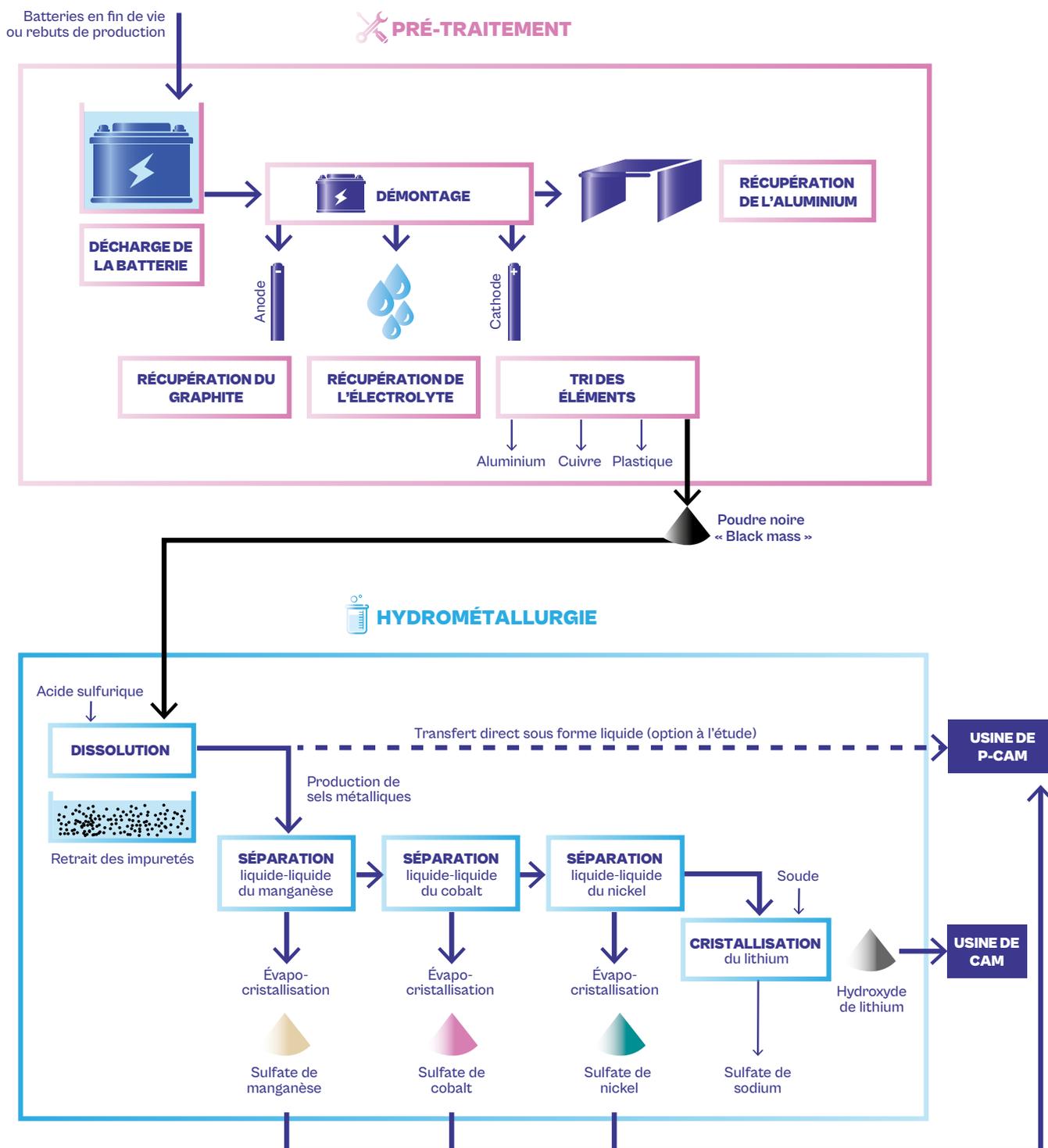
Les produits de sortie sont des sels métalliques (sulfates de cobalt, de nickel et de manganèse) et de l'hydroxyde de lithium. Ceux-ci peuvent être réintroduits dans l'usine de P-CAM (pour les NMC) ou de CAM (pour le lithium), **en remplacement de matériaux issus de l'exploitation minière**. D'autres produits - valorisables ou non - sont également récupérés (voir détail chapitre 3.2).

La proximité de l'usine de P-CAM permet également d'envisager, pour une partie des métaux traités dans le recyclage, de ne réaliser que les deux premières étapes - la solution purifiée contenant du cobalt, lithium, manganèse et nickel est alors directement réintroduite dans le processus de P-CAM, évitant la séparation et l'évapo-cristallisation.

Laboratoire d'hydrométallurgie d'Orano à Bessines-sur-Gartempe



FIGURE 11. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'USINE DE RECYCLAGE (Orano, 2023)



2 La concertation préalable

Du 5 février au 31 mars 2024, une concertation préalable est organisée sur le projet de deux usines de composants de batteries et d'une usine de recyclage, ainsi que sur le raccordement électrique et l'approvisionnement en oxygène et en azote associés.

Cette concertation est placée sous l'égide de la Commission nationale du débat public (CNDP). Il s'agit d'une étape réglementaire de participation amont du public, faisant suite à une saisine formelle de la CNDP rendue obligatoire par les caractéristiques du projet, et à une décision de la CNDP concernant le projet.

La concertation préalable est une procédure de démocratie participative organisée en amont d'un projet susceptible d'avoir un impact sur l'environnement, le cadre de vie ou l'activité économique d'un territoire. Elle permet à chacun de s'informer, de poser des questions, de faire des suggestions, de débattre. Elle permet de questionner l'opportunité et les caractéristiques du projet. Elle a pour but de faire entendre la parole du public et de favoriser l'intelligence collective afin d'améliorer la qualité des décisions relatives aux projets de territoire. Elle intervient en amont de la vie d'un projet, avant la production des études détaillées et les étapes d'autorisations administratives.

2.1. LES PÉRIMÈTRES DE LA CONCERTATION

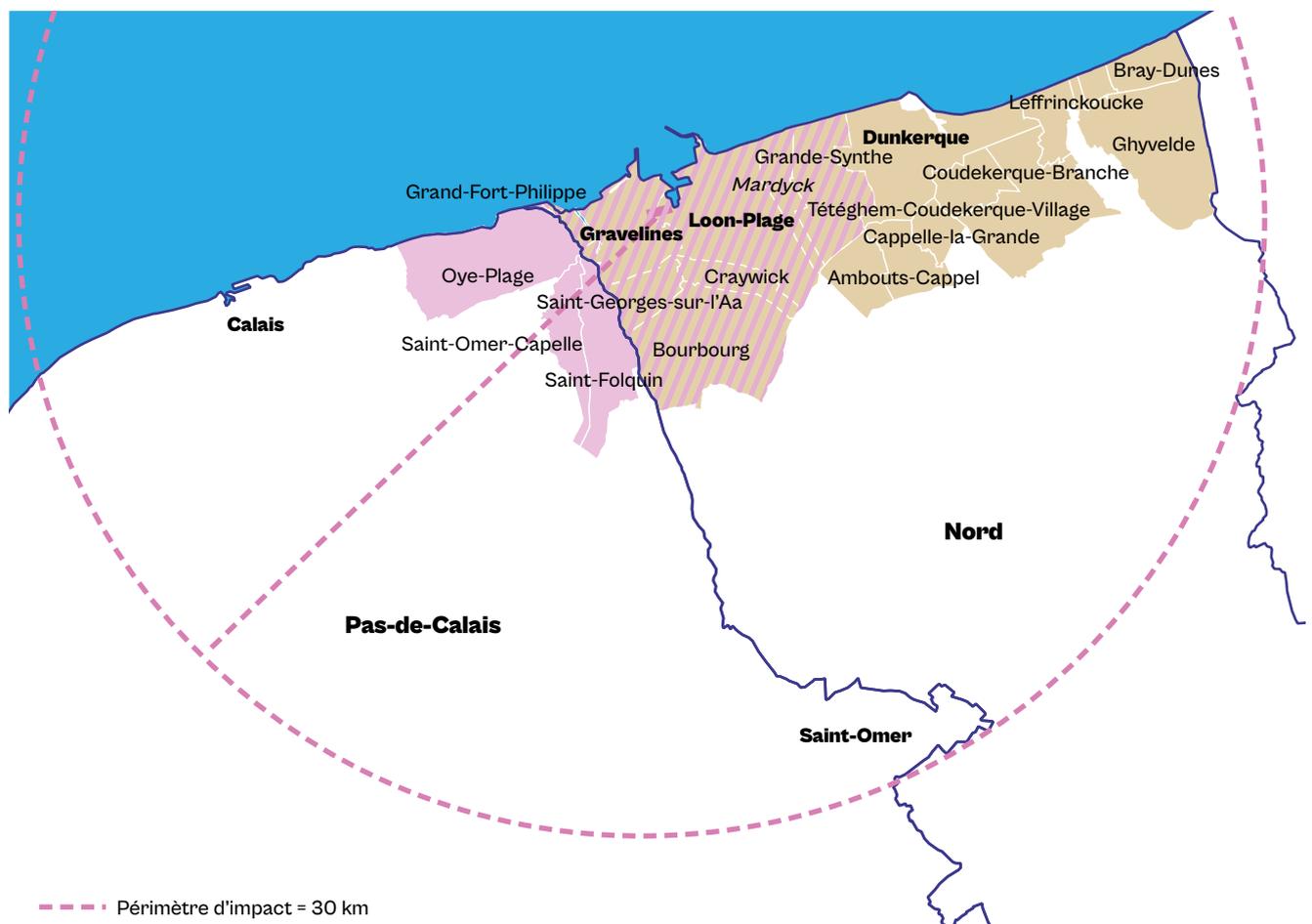
La concertation préalable sur le projet de fabrication de matériaux et de recyclage de batteries électriques concerne le territoire à plusieurs échelles.

- **Le périmètre d'information renforcée** intègre toutes les communes situées dans un rayon de 5 kilomètres autour du site d'implantation, ainsi que les communes concernées par les infrastructures projetées par RTE et Air Liquide France Industrie : Bourbourg, Craywick, Grand-Fort-Philippe, Grande-Synthe, Gravelines, Loon-Plage Mardyck (commune déléguée de Dunkerque), Oye-Plage, Saint-Georges-sur-l'Aa et Saint-Omer-Capelle, Saint-Folquin ;
- Le projet d'Orano et de XTC New Energy s'inscrit aussi sur le territoire de la Communauté urbaine de Dunkerque. C'est **le périmètre élargi** de la concertation, qui comprend 21 communes et communes associées ;
- Le projet est enfin susceptible d'avoir des effets socio-économiques à plus large échelle. **Le périmètre d'impact** intègre ainsi toutes les collectivités situées dans un rayon de 30 kilomètres autour du site d'implantation, dont les agglomérations de Calais et de Saint-Omer.

Quels sont les publics concernés par la concertation ?

Les habitants du territoire / Les acteurs socio-économiques / Les élus / Les associations / Les professionnels de santé / Les entreprises / ...

FIGURE 12. PÉRIMÈTRES DE LA CONCERTATION



2.2. COMMENT VOUS INFORMER ET VOUS EXPRIMER ?

Du 5 février au 31 mars 2024, plusieurs modalités d'échanges sont organisées et des outils d'expression sont mis à votre disposition pour vous permettre de vous exprimer et recueillir votre contribution.

2.2.1. Pour vous informer

Le dossier de concertation / Document socle de la concertation préalable, le présent dossier de concertation comprend les principales informations disponibles sur le projet, en l'état des études à la date de bouclage du dossier (janvier 2024). Il en précise le contexte et les objectifs, en décrit les différentes composantes, identifie les impacts environnementaux pressentis à ce stade et présente les conditions de mise en œuvre ainsi que les modalités de la concertation préalable.

Des exemplaires imprimés sont disponibles dans les mairies des périmètres d'information renforcé et élargi, ainsi que lors des rencontres publiques.

La synthèse du dossier de concertation / Ce document résume, en quelques pages, le projet de fabrication de matériaux et de recyclage de batteries électriques dans le Dunkerquois.

Des exemplaires imprimés sont disponibles dans les mairies des périmètres d'information renforcé et élargi, ainsi que lors des rencontres publiques.

Le site internet / Toutes les informations et actualités relatives au projet et à la concertation préalable se retrouvent sur le site internet www.concertation-orano-xtcnewenergy.fr. Vous pourrez notamment y consulter :

- les comptes rendus et présentations des rencontres publiques ;
- les documents complémentaires du dossier de concertation (études, fiches, etc.) ;
- les contributions des participants ;
- les questions des participants et les réponses apportées par les maîtres d'ouvrage.

2.2.2. Pour vous exprimer, des moyens variés à votre disposition

En plus des rencontres publiques présentées ci-contre, vous pouvez envoyer une contribution (avis, question) :

- **en utilisant l'espace de contribution sur le site internet www.concertation-orano-xtcnewenergy.fr**. Cet espace vous permet de déposer une contribution, accompagnée éventuellement d'une pièce-jointe, et de consulter les contributions d'autres participants
- en appelant le **03 74 47 15 48**, numéro vert gratuit (les questions et contributions déposées sont versées, sous le contrôle des garants - et reçoivent le cas échéant une réponse - sur le site internet) ;
- en envoyant un courrier par voie postale ou électronique aux maîtres d'ouvrage :
Concertation projet Orano XTC – 22 rue Chauvelot – 75015 PARIS
contact@concertation-orano-xtcnewenergy-contribuer.fr
- en envoyant un courrier par voie postale ou électronique aux garants, pour toute question relative à la procédure de concertation :
CNDP - 244 Boulevard Saint-Germain - 75007 PARIS
christophe.bacholle@garant-cndp.fr, jean-louis.laure@garant-cndp.fr, anne-marie.royal@garant-cndp.fr

Les temps forts de la concertation

Forum de lancement de la concertation

GRAVELINES
Mardi 6 février 2024 à 18h00
salle Merlen

Atelier « Enjeux techniques, effets sur l'environnement et sécurité industrielle »

BOURBOURG
Mardi 20 février 2024 à 18h00
espace Pierre de Coubertin

Atelier « Effets socio-économiques et sur l'aménagement du territoire »

LOON-PLAGE
Lundi 11 mars 2024 à 18h00
salle Coluche

Conférence-débat « Mobilité électrique : quels enjeux pour les ressources en matériaux et le recyclage des batteries ? »

DUNKERQUE mardi 12 mars à 17h00
Université du Littoral - Côte d'Opale (ULCO) de Dunkerque,
amphithéâtre des Darses -
Accessible en ligne (lien Zoom disponible sur le site internet de la concertation)

Réunion publique de partage des contributions

DUNKERQUE
Jeudi 28 mars 2024 à 18h00
salle des commissions au siège de la
Communauté urbaine de Dunkerque

Nous venons aussi à votre rencontre

CINQ RENCONTRES DE PROXIMITÉ

Galerie marchande d'Auchan à Grande-Synthe,
vendredi 16 février en milieu de journée

Marché de Saint-Omer, le samedi 17 février matin

Marché de Bourbourg, le mardi 20 février matin

Marché de Gravelines, le vendredi 8 mars matin

Une rencontre supplémentaire se tiendra à Calais ; sa date sera précisée sur le site internet de la concertation.

DEUX SAMEDIS EXPOSITION

Journée Portes ouvertes de l'ULCO DUNKERQUE
le samedi 10 février 2024 en journée

Palais de l'Univers et des Sciences (PLUS) DUNKERQUE
le samedi 24 février 2024 en journée

DEUX RENCONTRES AVEC LES LYCÉENS

Lycée de l'Europe - DUNKERQUE

Lycée technique et industriel - COUDEKERQUE-BRANCHE

Pour en savoir plus
concertation-orano-xtcnewenergy.fr

2.2.3. Focus sur les temps forts

Forum de lancement de la concertation

le 6 février 2024 à 18h00, salle Merlen à Gravelines

Organisé au tout début de la concertation préalable, le forum de lancement est l'occasion de comprendre le contexte du projet proposé par Orano et XTC New Energy, ainsi que la répartition des rôles entre les différentes parties prenantes. Il vous permet aussi de partager vos attentes, vos questionnements sur le projet et la concertation afin que les réponses les plus précises possibles vous soient apportées.

Atelier « Enjeux techniques, effets sur l'environnement et sécurité industrielle »

le 20 février 2024, espace Pierre de Coubertin à Bourbourg

et

Atelier « Effets socio-économiques et sur l'aménagement du territoire »

le 11 mars 2024, salle Coluche à Loon-Plage

Pour rentrer dans le détail du projet, deux ateliers d'approfondissement sont prévus. Ils vous permettent de comprendre précisément les enjeux locaux du projet et d'échanger directement avec les équipes des maîtres d'ouvrage et les représentants des parties prenantes locales, sur des thèmes aussi variés que l'eau, la sécurité industrielle, les créations d'emplois, les transports, les logements, etc.

Conférence-débat « Mobilité électrique : quels enjeux pour les ressources en matériaux et le recyclage des batteries ? »

le mardi 12 mars à 17h00 à l'Université du Littoral – Côte d'Opale de Dunkerque, amphithéâtre des Darses + accessible en ligne via Zoom

Le projet de fabrication de matériaux et de recyclage de batteries électriques dans le Dunkerquois questionne des enjeux locaux, mais aussi des enjeux nationaux, voire internationaux. Cette conférence, organisée à l'ULCO, et ouverte à tous, est l'occasion d'entendre et d'échanger avec des personnalités de la chaîne de valeur des batteries électriques.

Réunion publique de partage des contributions

le 28 mars 2024 à 18h00, salle des commissions de la Communauté urbaine de Dunkerque

Cette réunion est l'occasion de faire un premier bilan collectif de la concertation, tant du point de vue du public que des maîtres d'ouvrage et des garants. La réunion de partage des contributions revient ainsi sur le déroulement de la concertation, ce qui a été discuté, les questions et les réponses, etc. Les maîtres d'ouvrage y présentent aussi les premiers enseignements qu'ils tirent de la concertation préalable, ainsi que les prochaines étapes du projet.

2.3. LA PLACE DE LA CONCERTATION DANS LE PROCESSUS DÉCISIONNEL DÉFINI PAR LA LOI

2.3.1. Le cadre de la concertation

Saisie conjointement par Orano, XTC New Energy, Air Liquide France Industrie et RTE le 24 août 2023, la Commission nationale du débat public (CNDP) a décidé le 6 septembre 2023 qu'il y avait lieu d'organiser une concertation préalable sur le projet de ces trois usines dans le Dunkerquois, compte tenu « des impacts significatifs sur l'environnement et des très forts enjeux d'aménagement du territoire et socio-économiques que présente le projet »¹². Dans ce cadre, la concertation préalable est organisée par les maîtres d'ouvrage, et la CNDP valide le dossier de concertation, les modalités de participation et le calendrier de celle-ci.

La CNDP a désigné Christophe Bacholle, Jean-Louis Laure et Anne-Marie Royal, garants et garante de la concertation relative au projet Orano/XTC New Energy. Ils ont pour mission de veiller au respect du droit à l'information et à la participation du public, dans le plus strict respect des principes de neutralité et d'indépendance. Ils préconisent aux maîtres d'ouvrage les dispositifs d'information, de mobilisation et de participation du public les plus adaptés au territoire, au regard des enjeux du projet et de l'ensemble des publics concernés (riverains, associations environnementales, syndicats professionnels, acteurs économiques, collectivités territoriales, services de l'État, etc.). Ils veillent également à ce que le dossier de concertation soit le plus complet et le plus compréhensible possible.

Pour contacter les garants :

Les garants se tiennent à la disposition du public pour l'informer de ses droits et pour toute question relative à l'organisation et au déroulement de la concertation. Ils sont joignables sur leurs adresses mails suivantes : christophe.bacholle@garant-cndp.fr, jean-louis.laure@garant-cndp.fr, anne-marie.royal@garant-cndp.fr

Ou par courrier à : CNDP
Concertation Orano-XTC New Energy
244, boulevard Saint-Germain
75007 PARIS

2.3.2. Les principes de la concertation préalable

La concertation préalable est organisée de façon à créer les meilleures conditions de confiance pour un dialogue des maîtres d'ouvrage avec toutes les parties prenantes. Le public est en droit d'accéder à toute l'information relative au projet, d'approfondir les thématiques qui lui importent et d'obtenir des réponses argumentées les plus complètes possibles de la part des responsables du projet. Les objectifs de la concertation sont atteints si tous les enjeux autour du projet sont exposés de façon claire et transparente et débattus dans un esprit d'écoute mutuelle afin que les maîtres d'ouvrage puissent prendre leur décision, éclairés par les attentes du public.

Selon l'article L.121-15-1 du code de l'environnement, la concertation doit permettre de débattre :

- de l'opportunité, des objectifs et des caractéristiques du projet ;
- des enjeux socio-économiques qui s'y attachent ainsi que de leurs impacts significatifs sur l'environnement et l'aménagement du territoire ;
- des solutions alternatives, techniques ou autres, y compris l'absence de mise en œuvre du projet ;
- des modalités d'information et de participation du public après la concertation préalable.

Pour établir un dialogue de qualité durant la concertation préalable, l'expression des participants se fonde sur l'argumentation. Pour que les uns et les autres puissent prendre connaissance de leurs arguments respectifs, les confronter, y réagir, mûrir leurs idées ou en apporter de nouvelles, la concertation est organisée sur une durée de huit semaines.

Par décision du 10 janvier 2024, la CNDP a confirmé l'organisation de la concertation préalable telle que proposé par Orano et XTC New Energy dans le Dunkerquois, considérant que : « le dossier de concertation proposé par les maîtres d'ouvrage est suffisamment complet pour informer le public et engager la concertation. Les modalités de la concertation préalable proposées par les maîtres d'ouvrage sont validées. La concertation se déroulera du 5 février au 31 mars 2024. »¹³

¹² [DECISION N° 2023 / 107 / ORANO_XTC / 1, CNDP, Séance du 6 septembre](#)

¹³ [DECISION N° 2024 / 7 / ORANO_XTC / 2, CNDP, Séance du 10 janvier 2024](#)

FIGURE 13. **LES MODALITÉS DE LA CONCERTATION PRÉALABLE S'INSCRIVENT DANS LES 6 PRINCIPES SUIVANTS DE LA CNDP** (CNDP, 2022)



INDÉPENDANCE
Vis-à-vis de toutes
les parties prenantes



NEUTRALITÉ
Par rapport au projet



TRANSPARENCE
Sur son travail,
et dans son exigence vis-à-vis
du responsable du projet



ARGUMENTATION
Approche qualitative
des contributions,
et non quantitative



ÉGALITÉ DE TRAITEMENT
Toutes les contributions
ont le même poids,
peu importe leur auteur



INCLUSION
Aller à la rencontre
de tous les publics

2.3.3. Quelles suites donner à la concertation ?

Le bilan des garants

Dans le mois suivant la fin de la concertation préalable, les garants établissent un bilan de la concertation qui présente la façon dont la concertation s'est déroulée. Publié sur le site internet de la concertation et sur celui de la CNDP, ce bilan comporte notamment :

- la synthèse des observations et propositions présentées par le public ;
- la présentation des modalités de la concertation ;
- l'appréciation des garants sur la façon dont les maîtres d'ouvrage ont organisé la concertation ;
- la liste des questions du public restées sans réponse ;
- les recommandations des garants aux maîtres d'ouvrage pour améliorer l'information et la participation du public qui suivra la concertation préalable.

Ce bilan est joint au dossier d'enquête publique.

Les enseignements et les réponses des maîtres d'ouvrage

Dans les deux mois suivant la remise du bilan des garants, les maîtres d'ouvrage transmettent à la CNDP les enseignements qu'ils ont tirés de la concertation, leur réponse aux questions du public et aux recommandations des garants. Cette réponse, qui contient les engagements des maîtres d'ouvrage (Orano, XTC New Energy, Air Liquide France Industrie, RTE) sur les conditions de la poursuite du projet, est publiée sur le site internet de la concertation et de la CNDP. Les garants en analysent l'exhaustivité au regard de leur demande de précisions et de leurs recommandations. La CNDP rend ensuite son avis sur la qualité des engagements des maîtres d'ouvrage, en étudiant la complétude et la qualité argumentaire des réponses apportées. Cet avis est publié sur le site de la CNDP et sur celui de la concertation du projet.

La concertation continue jusqu'à l'enquête publique

À la suite de la concertation préalable, et si les maîtres d'ouvrage décident de poursuivre leur projet, la CNDP désignera un ou une garant(e) pour veiller à la bonne information et participation du public pendant la réalisation et l'instruction des demandes d'autorisations administratives, jusqu'à l'ouverture de l'enquête publique.

L'enquête publique est une procédure de participation du public différente de la concertation préalable : elle intervient à un stade avancé du projet, quand les études détaillées sont finalisées. Par conséquent, le public a accès à des informations plus précises comparativement à la concertation préalable. L'enquête publique précède la décision des autorités compétentes pour délivrer les autorisations administratives nécessaires à la réalisation des projets. Le rapport final du ou des garants de la concertation continue sera joint au dossier de l'enquête publique.

2.3.4. Processus de concertation spécifique au raccordement électrique

Intégré au projet d'usines de composants de matériaux de batteries et de recyclage, le raccordement du futur site industriel Orano - XTC New Energy au réseau public de transport d'électricité est inclus à la présente concertation préalable.

En plus de sa participation à la concertation préalable, RTE met en œuvre la concertation dite « Fontaine ». L'objectif de cette concertation, décrite dans la circulaire signée par la ministre déléguée à l'Industrie du 9 septembre 2002, relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution de l'électricité, est de définir, avec les élus, les services de l'État et les associations représentatives, les caractéristiques du projet ainsi que les mesures d'insertion environnementale et d'accompagnement de celui-ci.

Concernant l'articulation entre la participation du public et la concertation Fontaine, RTE participera à la réponse des maîtres d'ouvrage au bilan du garant de la concertation préalable CNDP pour ce qui le concerne.

RTE portera à la connaissance des parties prenantes qui seront impliquées dans la concertation Fontaine les observations du public recueillies lors de la concertation CNDP et concernant le raccordement RTE. RTE communiquera sur le site de la concertation continue l'aire d'étude et le fuseau de moindre impact retenus dans le cadre de la concertation Fontaine.

2.4. LES ATTENTES ET ENGAGEMENTS DES MAÎTRES D'OUVRAGE POUR LA CONCERTATION

Pour les maîtres d'ouvrage, la procédure de concertation préalable est l'opportunité d'aborder de nombreux aspects du projet d'usines de production de matériaux de batteries de véhicules électriques et de recyclage des batteries :

- le principe de construction des usines et les alternatives à ce projet ;
- l'opportunité du développement de ces nouvelles activités industrielles en France ;
- les variantes envisagées et leurs caractéristiques particulières ;
- l'insertion territoriale du site industriel ;

- la prise en compte de l'ensemble des composantes environnementales selon la démarche « éviter, réduire, compenser » ainsi que la définition des mesures environnementales ;
- les caractéristiques et les enjeux de la fourniture en oxygène et en azote du site ;
- les modalités de dialogue avec le territoire au-delà de la procédure de participation du public.

Tout au long de la concertation, les maîtres d'ouvrage s'engagent à être à l'écoute de l'ensemble des parties prenantes, à répondre à leurs interrogations et à leur fournir une information transparente sur le projet et ses incidences.

3 Les enjeux du projet à l'échelle locale

Le projet propose la création de trois usines sur un terrain du Grand Port Maritime de Dunkerque (GPMD). Ces usines impliquent des procédés industriels différents et leur fonctionnement requiert un raccordement au réseau public de transport d'électricité, la fourniture d'oxygène et d'azote. Ces installations sont susceptibles de présenter plusieurs effets pour le territoire.

3.1. FLUX ENTRANTS, FLUX SORTANTS ET BESOINS EN MATIÈRE DE TRANSPORT ASSOCIÉS

3.1.1. Les produits entrants et sortants des usines

Les usines auront besoin de plusieurs éléments pour fonctionner :

- des matières premières entrantes dans les usines de P-CAM et de CAM : 307 000 tonnes par an ;
- des réactifs nécessaires à l'usine de P-CAM : 325 000 tonnes par an ;
- des produits à valoriser par l'usine de recyclage (rebuts, batteries usagées, mix prétraité) : 29 000 tonnes par an (15 000 tonnes traitées dans les unités de pré-traitement et produisant 6 000 tonnes de mix cathodique, 14 000 tonnes supplémentaires de mix cathodique issu d'autres unités de pré-traitement pour l'usine d'hydrométallurgie) ;
- des réactifs nécessaires à l'usine de recyclage : 120 000 tonnes par an.

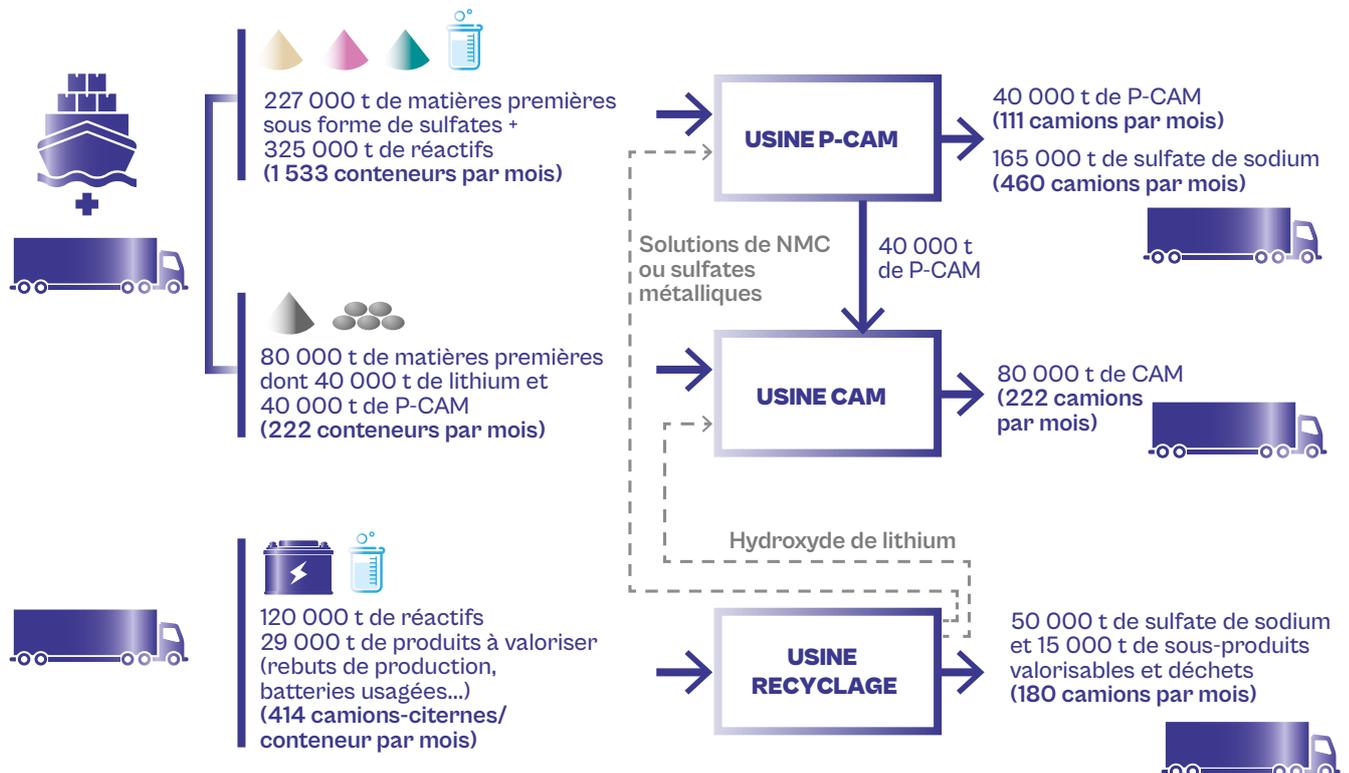
D'autre part, elles produiraient :

- des précurseurs de matériaux actifs de cathode issus de l'usine de P-CAM : 80 000 tonnes par an ;
- des matériaux actifs de cathode issus de l'usine de CAM : 80 000 tonnes par an ;
- des sulfates métalliques et de l'hydroxyde de lithium utiles à la production de P-CAM : 36 000 tonnes par an ;
- du sulfate de sodium et d'autres produits et résidus de l'usine de recyclage : de l'ordre de 230 000 tonnes par an dont 215 000 tonnes de sulfate de sodium.

Les produits de certaines usines seraient les matières premières des autres usines (voir schéma ci-dessous) : c'est tout l'intérêt du projet qui propose la création sur le même site d'installations complémentaires.

Les volumes de matières premières et secondaires fabriquées et réutilisées sur place réduiraient d'autant le flux de camions et de bateaux entrants et sortants.

FIGURE 14. REPRÉSENTATION DES PRINCIPAUX FLUX PRÉVISIONNELS ET DES BESOINS LOGISTIQUES ASSOCIÉS (Orano / XTC New Energy, 2023)



3.1.2. Les besoins logistiques

Pour acheminer une grande partie des éléments entrants, Orano et XTC New Energy souhaitent bénéficier de la situation géographique du projet, au sein du GPMD, pour **recourir au transport maritime**, via des conteneurs. Ces derniers devront être repris par des poids lourds sur les quelques kilomètres entre les quais de déchargement des conteneurs du port de Dunkerque et les usines.

La totalité des produits sortants devrait transiter par la route. La plupart de ces produits sont destinés à des *gigafactories* voisines, dans les Hauts-de-France.

Ces besoins logistiques vont entraîner un **accroissement du trafic routier sur le port de Dunkerque, de l'ordre de cent poids lourds supplémentaires par jour** (produits entrants et sortants confondus). Ces circulations emprunteraient la RD 601, qui donne ensuite rapidement accès au reste du projet ainsi qu'à la RN 316 puis à l'A16. Il est à noter que le projet Cap 2020 va modifier la configuration locale du réseau routier, notamment par l'extension du bassin Atlantique vers le sud. La RD 601 sera ainsi déviée plus au sud et placée en interface avec les nouveaux axes projetés dans le cadre de l'aménagement de la Zone Grande Industrie 2 sur les communes de Craywick, Bourbourg et Saint-Georges-sur-l'Aa. Dans le cadre du projet Cap 2020, le GPMD étendra également les infrastructures portuaires maritimes pour développer le secteur des conteneurs, et proposera un programme complet d'infrastructures routières pour soutenir la croissance de la région en minimisant l'impact routier autant que possible.

Le transport ferroviaire : une option qui pose le problème du « dernier kilomètre »

Le Grand Port Maritime de Dunkerque (GPMD) dispose de son propre réseau ferroviaire, en communication avec le réseau ferré national. Le réseau du port dessert les différents secteurs et de nombreuses entreprises y sont raccordées.

Dans le cadre du projet, l'utilisation du transport ferroviaire, pour l'acheminement des produits entrants ou l'expédition des produits sortants serait tout à fait pertinente au regard des caractéristiques des produits et de leurs volumes. Il est néanmoins complexe à mettre en œuvre.

En effet, de par la configuration du site et le plan d'implantation des usines, il n'y a pas l'espace nécessaire pour positionner une installation ferroviaire de chargement/déchargement (incluant des voies ferrées, des espaces de manutention et des équipements de chargement/déchargement) qui pourrait être raccordée au réseau

ferroviaire du port. De plus, la création d'un embranchement ferroviaire nécessiterait de traverser des terrains exploités par un autre industriel.

Dès lors, pour recourir au transport ferroviaire, il est nécessaire d'utiliser une installation située en-dehors du site occupé par Orano et XTC New Energy.

Le GPMD conduit actuellement une démarche d'optimisation de la performance de son réseau, qui pourrait se traduire par la création de nouvelles installations permettant de charger/décharger des wagons. Les usines pourraient le cas échéant utiliser ces installations, mais le recours au transport routier resterait nécessaire pour le « dernier kilomètre » (brouettage) entre les installations ferroviaires et les usines. De plus, la pertinence du transport ferroviaire s'apprécie à une plus large échelle : par exemple, les ruptures de charge (changements de modes de transport) entre deux sites peuvent rendre ce mode de transport non pertinent du point de vue économique, notamment sur de courtes distances.

Ainsi, pour le transport de matériaux depuis et vers les *gigafactories* du Dunkerquois (Verkor, ProLogium), l'utilisation du transport ferroviaire ne semble pas judicieuse. En revanche, elle pourrait le devenir à moyen terme en fonction des projets sur le réseau ferroviaire du port pour les échanges avec d'autres clients.

FIGURE 15. **LES RÉSEAUX ROUTIERS ET FERRÉS ACTUELS, ET LEURS DÉVELOPPEMENTS FUTURS** (GPMD, 2022)



3.2. GESTION DES SOUS-PRODUITS ET DÉCHETS

Les usines P-CAM et CAM sont conçues pour une production industrielle durable garantissant un minimum de déchets et une efficacité maximale. Le fonctionnement de l'usine P-CAM génère un sous-produit : le sulfate de sodium (voir encadré ci-contre), à hauteur de 215 000 tonnes par an.

Le fonctionnement des usines produit néanmoins des déchets de différentes natures destinés à des filières adaptées :

- des cendres provenant de la calcination et des fours de frittage, récupérées lors des étapes de nettoyage des fumées ;
- des boues d'épuration d'origine industrielle liées au traitement des eaux usées.

Au-delà des métaux importants (cobalt, nickel, manganèse, lithium), l'usine de recyclage devrait quant à elle générer plusieurs sous-produits et déchets dont les filières de valorisation sont à déterminer :

- le sulfate de sodium est un sous-produit de l'unité d'hydrométallurgie (voir encadré ci-contre). Jusqu'à 50 000 tonnes pourraient être produites chaque année ;
- le graphite est récupéré lors du pré-traitement. Sa valorisation pour la fabrication d'anodes semble possible ;
- la valorisation partielle des métaux récupérés par les unités de pré-traitement et d'hydrométallurgie (cuivre, zinc, fer, aluminium, etc.) semble possible, mais il subsistera des déchets solides pour lesquels un exutoire adapté doit être précisé ;

- des impuretés de type plastiques seraient récupérées ; il s'agira de déchets pour lesquels un exutoire adapté doit être précisé ;
- l'électrolyte des batteries est récupéré lors du pré-traitement. Ce déchet sera géré dans des filières adaptées.

Cette production de sous-produits valorisables et déchets est à mettre en regard des services rendus par l'usine de recyclage, qui permet une valorisation des rebuts de production des *gigafactories* et des batteries en fin de vie, avec un taux de récupération des métaux stratégiques de l'ordre de 95 %.

Le sulfate de sodium

Le sulfate de sodium est un sous-produit résultant d'un processus de production des usines de P-CAM et de recyclage. Cette molécule ne présente pas de toxicité particulière ; elle pourrait théoriquement être rejetée directement en mer, sous réserve d'assurer une bonne dispersion de ce rejet (via, par exemple, une canalisation et un regard permettant de rejeter au large du port, dans le respect des prescriptions édictées par les arrêtés d'autorisation).

Les maîtres d'ouvrage étudient cependant préférentiellement d'autres filières de valorisation. Par exemple, le sulfate de sodium pourrait aussi être valorisé dans plusieurs filières industrielles : papeterie, verrerie, fabrication de détergents, de colorants ou encore de produits alimentaires et pharmaceutiques. À ce stade, les maîtres d'ouvrage doivent identifier la filière de valorisation la plus adaptée.

FIGURE 16. **SYNTHÈSE DES SOUS-PRODUITS VALORISABLES ET DES DÉCHETS ET LEURS EXUTOIRES** (Orano / XTC New Energy, 2023)

	Type	Quantités	Exutoires identifiés
P-CAM	Sulfate de sodium	165 000 tonnes/an	Valorisation dans l'industrie et/ou rejet dans l'environnement limités selon autorisations
CAM	Cendres, particules de nickel, cobalt, manganèse et ses composés	À déterminer (voir §3.4.1.)	Stockage en ISDD - Déchets ultimes*
	Résidus du traitement des eaux : boues et très faibles quantités de nickel, cobalt, manganèse et ses composés	40 kg/an	Rejet à l'atmosphère limité selon autorisations Stockage en ISDD - Déchets ultimes*
RECYCLAGE	Sulfate de sodium	50 000 tonnes/an	Valorisation dans l'industrie et/ou rejet dans l'environnement limités selon autorisations
	Graphite	3 000 tonnes/an	Valorisation dans l'industrie
	Autres métaux (cuivre, zinc, fer, aluminium)	1 500 tonnes/an	Valorisation dans l'industrie et/ou élimination
	Impuretés dont plastiques	1 200 tonnes/an	Élimination par des installations de traitement des déchets adaptées
	Électrolyte	1 000 tonnes/an	Élimination par des installations de traitement des déchets adaptées

L'électrolyte des batteries li-ion

Les batteries lithium-ion les plus répandues fonctionnent avec un électrolyte liquide. Ce produit se présente sous la forme d'une solution organique, dont la composition peut être diverse, et sert de conducteur pour le lithium entre les deux électrodes de la batterie (cf. annexe n°1 : Comment fonctionne une batterie).

Les électrolytes liquides les plus fréquentes sont des solutions contenant entre autres de l'hexafluorophosphate de lithium (LiPF_6) et des solvants de type carbonates. Le lithium contenu dans l'électrolyte, en petite quantité, n'est pas récupéré dans l'usine de recyclage ; seul le lithium localisé dans la cathode, soit la majeure partie, est récupéré par ce procédé.

3.3. GESTION QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DE L'EAU : PRÉLÈVEMENTS ET REJETS

3.3.1. Les prélèvements en eau selon les usages

Les usines de P-CAM, CAM et de recyclage requièrent de l'eau pour fonctionner, avec deux principaux usages industriels.

D'une part, l'eau est nécessaire au fonctionnement de certains procédés des trois usines : c'est **l'eau dite « de procédé »**.

D'autre part, l'eau est nécessaire au refroidissement des équipements : c'est **l'eau dite « de refroidissement »**. À terme, avec les trois usines à pleine capacité, le besoin en eau de refroidissement atteindrait 1,1 million de m^3/an .

Pour réduire au maximum ce besoin en eau, Orano et XTC New Energy ont intégré au projet plusieurs mesures fortes permettant de recycler au maximum l'eau. L'eau de procédé serait ainsi recyclée à plus de 80 %.

Les maîtres d'ouvrage estiment ainsi que **la consommation finale pourrait être de l'ordre de 1,4 million de m^3/an** .

Le projet se fournira directement auprès du Syndicat de l'Eau du Dunkerquois :

- les usines P-CAM, CAM et de recyclage utiliseront de l'eau industrielle pour leur fonctionnement ;
- de l'eau potable permettra aussi de faire fonctionner les équipements nécessaires à l'alimentation humaine, aux soins d'hygiène, au lavage, etc.

La parole au Syndicat de l'Eau du Dunkerquois

Le Syndicat de l'Eau du Dunkerquois rassemble 29 communes. Il définit la politique de l'eau sur le territoire et détermine les enjeux et orientations du service de l'eau potable et de l'eau industrielle. Précurseur dans ses actions au profit de la préservation de la ressource, le syndicat s'engage dans l'économie circulaire et la gestion inclusive de l'eau.

Le Syndicat de l'Eau du Dunkerquois assure le service public de l'eau industrielle alimentant en eau de surface les industries du site industrialoportuaire, ce qui ainsi permet de préserver la ressource en eau potable. L'eau est prélevée dans le canal de Bourbourg et alimente les entreprises du site du Grand Port Maritime de Dunkerque. La capacité de production maximum autorisée (arrêté du 19 juin 2023) de l'unité de distribution est de 3 500 m^3/h , soit 84 000 m^3/j et 30,7 millions de m^3/an .

En 2022, 15 industriels sont abonnés à ce service, pour un volume d'eau consommé de 22 millions de m^3/an . Les besoins estimés en eau industrielle, en tenant compte des projets d'implantations industrielles en cours (Clarebout, Verkor, SNF, H2V, Prologium, etc.), vont porter la consommation globale à environ 27 millions de m^3/an .

Afin de pérenniser la ressource, le territoire développe différents projets d'usage d'eaux non conventionnelles, en particulier :

- la réutilisation des eaux usées traitées par les stations d'épuration ;
- l'usage de l'eau de mer pour le refroidissement des procédés ;
- le développement de l'économie circulaire de l'eau par les synergies entre les industriels. ”

3.3.2. Les principales mesures mises en œuvre pour réduire les prélèvements en eau et les rejets dans le milieu naturel

L'usine de recyclage fonctionnera en circuit fermé :

- les eaux du procédé d'hydrométallurgie sont collectées, traitées et réinjectées dans le procédé ;
- l'eau de refroidissement est condensée et réutilisée. À cette fin, Orano a souhaité s'appuyer sur l'expertise de GEA-Kestener, spécialiste des évapo-cristalliseurs.

Un apport d'eau initial serait nécessaire pour remplir les circuits ; des appoints d'eau ponctuels seraient ensuite nécessaires à chaque séquence d'arrêt et de mise en service de l'usine.

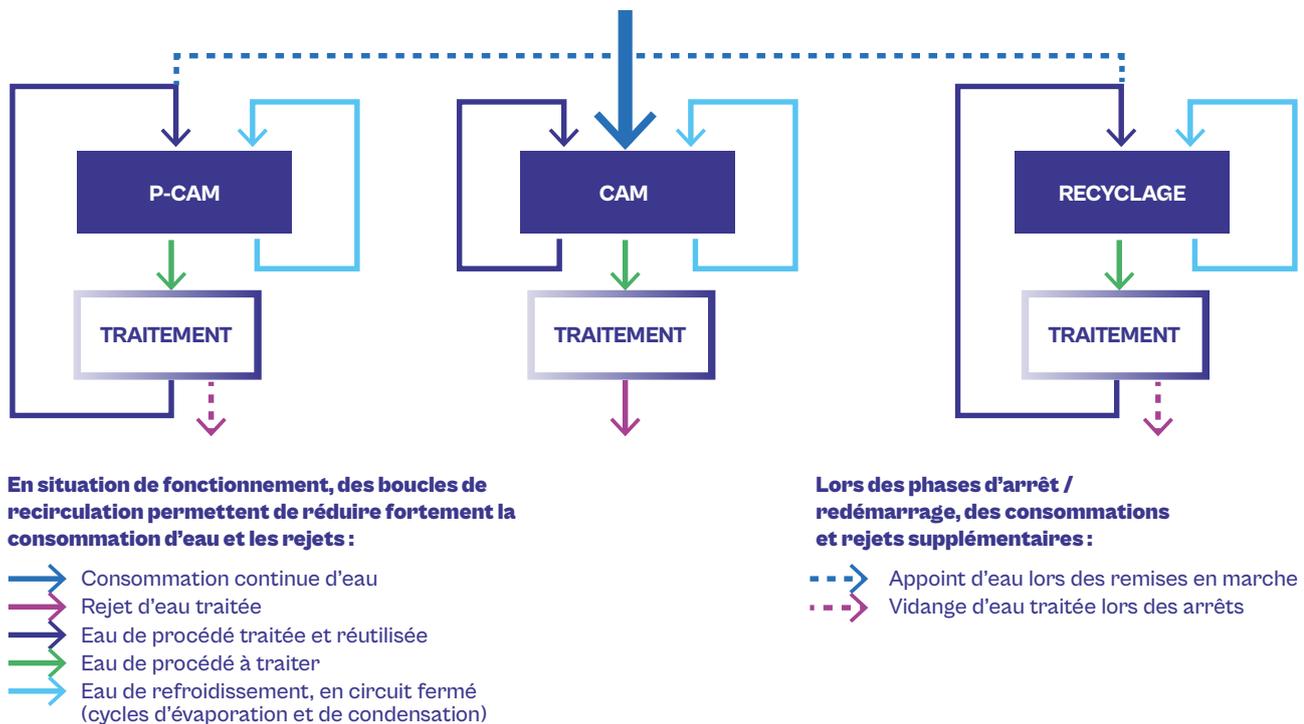
L'usine de P-CAM fonctionnera également en circuit fermé, avec des appoints d'eau ponctuels nécessaires à chaque séquence d'arrêt et de mise en service de l'usine.

L'usine de CAM utilisera de l'eau pour le refroidissement des équipements, pour le lavage des rejets atmosphériques (voir chapitre 3.4.1.) et pour le lavage des produits :

- l'eau de refroidissement serait intégralement réutilisée, avec des appoints ponctuels, selon les mêmes principes que l'usine de recyclage ;
- l'eau de lavage des rejets atmosphériques ferait l'objet d'un traitement simple avant d'être réutilisée, jusqu'à ce que la concentration en impuretés soit trop élevée. À ce moment, elle serait envoyée vers la station d'épuration pour y faire l'objet d'un traitement plus poussé jusqu'à atteindre les normes de rejet ;
- l'eau de lavage serait traitée afin de récupérer les métaux résiduels (lithium, cobalt, nickel, manganèse) et d'autres substances comme le soufre, jusqu'à atteindre les normes de rejet.

Finalement, les rejets au milieu naturel après traitement seraient de l'ordre de 300 000 m³/an.

FIGURE 17. L'ALIMENTATION EN EAU DES USINES (Orano / XTC New Energy, 2023)



3.4. LES AUTRES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET LE CLASSEMENT ICPE

3.4.1. Bruits, odeurs, rejets atmosphériques, biodiversité et zéro-artificialisation nette

Le projet s'inscrit dans un environnement industria-lo-portuaire, à proximité d'activités existantes (Aluminium Dunkerque, BEFESA, CNPE de Gravelines, etc.), **éloigné des premières habitations** (environ 800 mètres des premières habitations de Gravelines, et 2 200 mètres des premières habitations de Loon-Plage). Au-delà des effets induits par les transports et par les prélèvements en eau et les rejets au milieu naturel, l'activité des usines est susceptible de générer les impacts environnementaux suivants :

- **Bruit** : les procédés impliqueront des équipements bruyants. Les niveaux de bruit devront être conformes aux dispositions de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Cet arrêté fixe des valeurs maximales d'émergence (différence entre le niveau de bruit initial de l'environnement et le niveau de bruit après mise en service de l'installation) qui devront être respectées. Les mesures suivantes pourraient être mises en œuvre : capotage des équipements bruyants, installations de silencieux, isolations acoustiques, etc. ;
- **Odeurs** : les procédés et produits utilisés ne sont pas susceptibles de générer des émissions olfactives, en dehors de l'électrolyte récupérée par les unités de pré-traitement de l'usine de recyclage. La récupération puis le stockage de l'électrolyte devront être adaptés pour éviter les émissions ;
- **Rejets atmosphériques** : les traitements thermiques de l'usine de P-CAM (calcination) et de l'usine de CAM (fours de frittage) impliqueront des rejets atmosphériques, de type ammoniac, poussières et métaux (nickel, cobalt et manganèse). Jusqu'à 8 tonnes de poussières et métaux pourraient ainsi être rejetées chaque année. Pour réduire au maximum cette quantité, Orano et XTC New Energy recherchent l'optimisation du système de traitement des rejets (reposant sur des cartouches de filtration et un lavage à l'eau). Les cendres et particules ainsi récupérées seront des déchets ultimes à éliminer (voir chapitre 3.2) ;
- **Impact sur la biodiversité** : le site est situé au sein d'une Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type II de grande emprise, formée par la « Plaine maritime flamande entre Watten, Loon-Plage et Oye-Plage ». Il n'existe pas d'autres périmètres de protection ou d'inventaire remarquable sur ou à proximité immédiate du site. Des zones humides ont été inventoriées sur le site. Toutefois, les impacts seront limités du fait de

l'affectation industria-lo-portuaire du site et du choix d'un site industria-lo-portuaire permettant de réduire l'impact sur la faune et la flore. Un état initial de la biodiversité a été réalisé (voir chapitre 5.3.1.) ;

- **Artificialisation des sols et insertion paysagère** : le projet s'implante sur une friche industrielle, artificialisée par le GPMD dans le cadre de l'aménagement du port ouest dans les années 1980. En cohérence avec la politique stratégique du GPMD relative à la préservation des milieux naturels et les nouvelles obligations en matière de zéro artificialisation nette (ZAN), Orano et XTC New Energy recherchent la sobriété foncière et la qualité de l'insertion paysagère du projet.

3.4.2. Le classement ICPE et ses implications

Par leurs caractéristiques, les trois usines du projet relèveront du régime des **ICPE**. Il s'agit d'un classement administratif réservé aux exploitations industrielles susceptibles de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains. Les ICPE sont ainsi soumises à des réglementations spécifiques du code de l'environnement. Les plus importantes doivent passer par une **procédure d'autorisation environnementale incluant une évaluation environnementale**.

La première étape de cette procédure est la constitution d'un ou de plusieurs dossiers de demandes d'autorisation, produits par les maîtres d'ouvrage et leurs bureaux d'études. Ces dossiers intègrent notamment :

- un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après « étude d'impact », comprenant un résumé non technique ;
- une étude de dangers, comprenant un résumé non technique ;
- une notice de conformité de l'installation concernant l'hygiène et la sécurité du personnel.

Ces dossiers sont ensuite instruits par les services de l'État, qui en évaluent la complétude et la recevabilité. À cette étape, l'autorité environnementale compétente rend également un avis sur la qualité de l'étude d'impact, tandis que les collectivités locales et leurs groupements sont consultés.

En quoi consiste une étude d'impact ?

Une étude d'impact (dans le code de l'environnement, rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement) vise à apprécier les incidences notables du projet sur l'environnement. Elle comprend tout d'abord l'état initial de la zone d'implantation d'un projet et de ses abords. Elle décrit ensuite le projet et les solutions de substitution étudiées et écartées. Enfin, elle identifie les incidences négatives notables du projet sur l'environnement (ressource en eau, nuisances, émissions de gaz à effet de serre, urbanisation, faune et flore, etc.) et les mesures associées pour éviter, réduire ou compenser ces incidences. L'étude d'impact environnemental comporte un résumé non technique permettant de faciliter sa compréhension par le public à travers un document synthétique.

En quoi consiste une étude de dangers ?

Une étude de dangers (EDD) est une évaluation approfondie des risques et des dangers associés à une installation industrielle. Conformément à l'article L 181-25 du code de l'environnement, elle précise « *les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation* ». Son objectif principal est donc d'identifier, d'analyser et de comprendre les scénarios des phénomènes dangereux qui pourraient se produire, ainsi que les conséquences possibles. Cette étude vise à démontrer que la sécurité des personnes, de l'environnement et des biens à proximité de l'installation est garantie.

Elle est réalisée par le maître d'ouvrage et des bureaux d'études spécialisés, en s'appuyant sur leurs expertises et sur les retours d'expérience, et selon des méthodologies précises.

Les principales étapes d'une étude de dangers sont les suivantes :

- identification des dangers (substances, équipements, processus), y compris provenant de sources extérieures à l'installation (installations voisines par exemple) ;
- analyse du retour d'expérience disponible ;
- identification des mesures de réduction à la source des risques ;
- analyse des scénarios accidentels et évaluation des conséquences : l'efficacité des barrières de protection et des mesures de maîtrise des risques est alors évaluée afin de vérifier leur adéquation ;
- identification des moyens de prévention, de protection, de secours et d'intervention.

Le contenu de cette étude de dangers varie selon le régime de l'installation (ICPE ou ICPE Seveso).

Les dossiers, produits par des bureaux d'études spécialisés missionnés par les porteurs de projet, sont rendus publics lors d'une enquête publique, une procédure de participation du public placée sous l'égide d'un commissaire enquêteur ou d'une commission d'enquête, nommés par le tribunal administratif. Tenant compte de toutes les expressions et à partir de sa propre analyse des dossiers, le commissaire enquêteur ou la commission d'enquête rend ensuite un avis sur le projet, assorti d'éventuelles réserves et/ou de recommandations auxquelles le maître d'ouvrage doit répondre.

S'ensuit une consultation du Comité départemental d'évaluation des risques sanitaires et technologiques (Coderst), selon les autorisations administratives.

La dernière étape est la phase de décision. Sur la base de tous les avis rendus sur le projet, l'autorité compétente accorde ou non les autorisations sollicitées. Pour une demande d'autorisation environnementale, c'est le préfet de département qui est l'autorité compétente. Le cas échéant, l'autorisation précise les conditions d'exploitation de l'installation (seuils à respecter par exemple) et les modalités de surveillance.

La surveillance d'une ICPE repose tout d'abord sur son exploitant qui réalise des contrôles continus dont les résultats sont transmis à la police des installations classées (service préfectoral). La police des installations classées est par ailleurs libre de commander des inspections exceptionnelles par des laboratoires indépendants, voire de conduire elle-même des inspections inopinées.

Pour le projet, la procédure d'autorisation environnementale interviendra après la concertation préalable. Le dossier de demande intégrera le bilan de la concertation préalable établi par les garants, les enseignements des maîtres d'ouvrage et le rapport des garants sur la concertation continue.

Les usines relèveront aussi du **régime IED** (instauré par la directive européenne n°2010/75 du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles), qui prévoit notamment le recours aux Meilleures techniques disponibles (MTD) afin de prévenir les pollutions de toute nature. Certaines usines relèveront également du statut Seveso seuil haut (voir chapitre 3.6.2).

3.5. ACHÈMÈNEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ ET FOURNITURE DE GAZ : DES ÉQUIPEMENTS ET INFRASTRUCTURES À CRÉER DANS ET EN-DEHORS DU SITE

3.5.1. L'électricité

L'utilisation de l'électricité dans le projet et la consommation prévisionnelle

L'électricité est nécessaire au fonctionnement des usines, et particulièrement pour certains équipements :

- dans l'usine de P-CAM : le four de calcination ;
- dans l'usine de CAM : les fours de frittage ;
- dans l'usine de recyclage : les équipements d'évaporation et de cristallisation ;
- les unités de production d'oxygène, voire d'azote, si cette option est retenue (voir chapitre 3.5.2.).

Le projet dans son ensemble, à pleine capacité, devrait consommer 1 500 GWh d'électricité par an.

Cette importante consommation s'explique par le recours, autant que possible, à des procédés électriques plutôt qu'à des procédés **fonctionnant à partir d'énergies fossiles** (voir chapitre 5.1.4).

À noter que la production d'oxygène, voire d'azote, sur site nécessiterait une puissance électrique de l'ordre de 3 à 5 MW.

FIGURE 18. SITUATION ACTUELLE DU RÉSEAU PUBLIC DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ ET ÉVOLUTIONS PROJETÉES (RTE, 2023)



Le raccordement électrique

Orano et XTC New Energy ont sollicité RTE afin de demander le raccordement de son futur site pour une puissance de 210 MW à partir de deux lignes électriques. Compte tenu du niveau de puissance demandé pour le projet, le niveau de tension de raccordement de référence est estimé à 225 000 volts.

En qualité de gestionnaire du réseau de transport d'électricité et au titre de ses missions de service public, RTE envisage à ce stade de raccorder les usines du projet au futur poste de Flandre-Maritime¹⁴, situé sur la commune de Saint-Georges-sur-l'Aa. Pour ce faire, **deux liaisons électriques souterraines 225 000 volts, d'une longueur d'environ 6,4 kilomètres, seraient créées.**

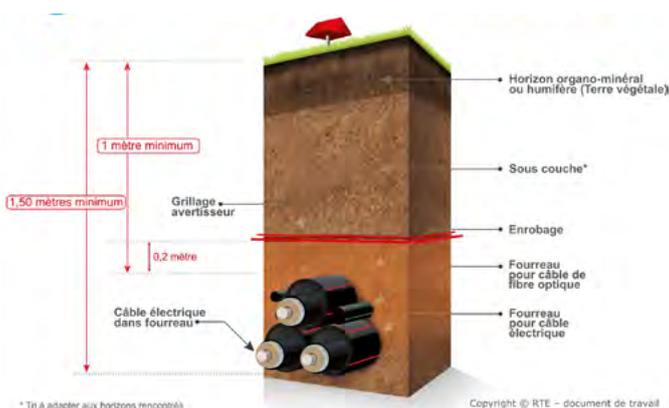
Un raccordement en liaison électrique aérienne est techniquement complexe dans cette zone avec la présence de nombreuses lignes aériennes 400 000 volts et 225 000 volts ainsi que les projets à venir. La stratégie d'installer deux liaisons électriques aériennes 225 000 volts a donc été immédiatement écartée, au profit de liaisons électriques souterraines.

L'implantation des liaisons souterraines du raccordement sera déterminée à partir des études de détail, techniques et environnementales, et des phases de concertation. Les études permettront d'identifier les mesures d'évitement, de réduction ou de compensation si un impact notable était recensé, ainsi que de déterminer si le projet est soumis au régime de diverses autorisations administratives (voir §5.2.1).

L'objectif de mise en service du raccordement électrique est prévu fin 2027.

Un raccordement transitoire d'une puissance d'environ 50 MW est envisagé dès 2026 sur le réseau de distribution Enedis. Les modalités de ce raccordement sont encore à l'étude. Ce raccordement transitoire permettra à Orano et à XTC New Energy une montée en puissance de la consommation électrique des usines jusqu'au raccordement définitif réalisé par RTE.

FIGURE 19. LES CARACTÉRISTIQUES D'UNE LIAISON ÉLECTRIQUE SOUTERRAINE (RTE)



La zone d'étude du raccordement électrique

Le territoire de la zone d'étude du projet est très structuré et morcelé par l'emprise du GPMD, les zones urbaines et les infrastructures. Parmi ces infrastructures situées dans la Communauté urbaine de Dunkerque (CUD), un couloir de lignes électriques à très haute tension relie la zone industrialo-portuaire au futur poste de Flandre-Maritime. À noter que ce couloir marque physiquement un espace de séparation entre la zone industrialo-portuaire et les habitations de Gravelines.

La zone d'étude concerne ainsi trois communes : Gravelines, Loon-Plage et Saint-Georges-sur-l'Aa.

C'est au sein de cette zone qu'une aire d'étude au titre du code de l'énergie sera définie. Cette aire d'étude constituera le territoire au sein duquel seront recherchées les possibilités d'implantation des ouvrages projetés (en l'occurrence, des liaisons souterraines) au regard de leurs caractéristiques techniques, des enjeux environnementaux identifiés et de la configuration du territoire. Cette aire d'étude ne préjugera pas du périmètre sur lequel seront évalués les effets du projet sur l'environnement. Certaines composantes, dont le paysage, pourront en effet faire l'objet d'une analyse sur une zone plus large. L'aire d'étude sera validée par le sous-préfet de Dunkerque au premier semestre 2024.

FIGURE 20. ZONE D'ÉTUDE POUR LE RACCORDEMENT DU PROJET ORANO/ XTC NEW ENERGY (RTE, 2023)



14 Le poste de Warande est l'une des sources d'alimentation électrique principales de l'agglomération de Dunkerque. Pour des raisons de vétusté et d'indépendance de ce projet de raccordement, un projet de reconstruction de ce poste électrique est en cours sur la commune de Saint-Georges-sur-l'Aa, avec une échéance de mise en service à partir de 2027. Ce poste se dénommera Flandre-Maritime.

3.5.2. L'oxygène et l'azote

Air Liquide France Industrie est en charge des projets de fourniture d'oxygène et d'azote purs. L'oxygène (O_2) est nécessaire au fonctionnement de l'usine CAM : la cuisson des matériaux dans les deux fours de frittage est en effet réalisée en présence d'oxygène pur, ce qui évite l'introduction de contaminants dans les fours (autres gaz de l'air, éventuelles poussières, etc.). **200 000 tonnes seraient nécessaires par an.**

L'azote (N_2) est nécessaire à la production de P-CAM et à la conservation de l'hydroxyde composite nickel, cobalt, manganèse produit par l'usine P-CAM. L'azote évite l'oxydation du manganèse et assure ainsi l'obtention de la bonne composition chimique du P-CAM. Ensuite, cet hydroxyde produit pourrait se détériorer au contact de l'oxygène présent dans l'air ambiant. Le principe est donc de conserver l'hydroxyde composite dans un espace à atmosphère contrôlée, uniquement composée d'azote. **12 000 tonnes seraient nécessaires par an.**

Ces gaz sont présents dans l'air que nous respirons : il est composé de 78 % d'azote, 21 % d'oxygène et 1 % de gaz rares et de CO_2 .

Pour la fourniture d'oxygène, dans un premier temps, deux à trois unités de production d'oxygène APSA O_2 seraient implantées directement au sein de l'emprise retenue pour le projet. Dans un second temps, avec la montée en charge de l'usine CAM, des volumes supplémentaires d'oxygène seraient nécessaires. Air Liquide France Industrie pourrait alors installer une canalisation souterraine de transport d'oxygène entre son usine de Grande-Synthe et le site Orano/XTC New Energy.

Pour la fourniture d'azote, deux solutions sont à l'étude :

- production sur site ;
- acheminement par une canalisation depuis l'usine Air Liquide de Grande-Synthe.

Le transport par canalisation, comme la production sur site choisie pour l'oxygène dans un premier temps, présente l'intérêt d'éviter des circulations de poids lourds en grand nombre.

Production d'oxygène sur site

Air Liquide France Industrie dispose d'un panel de technologies permettant de séparer les gaz de l'air. La technologie APSA O_2 est une unité de production d'oxygène qui peut être directement installée sur les sites industriels ayant besoin d'oxygène. Pour fonctionner, une unité de production APSA O_2 utilise principalement de l'air et de l'électricité. Elle exploite les propriétés physiques des gaz refroidis à très basse température. Son fonctionnement ne génère aucune nuisance particulière. L'unité de production serait située en plein cœur du site industriel et le bruit qu'elle génère n'est pas susceptible d'être audible au-delà du site.

FIGURE 21. REPRÉSENTATION D'UNE UNITÉ DE PRODUCTION APSA O_2

(©Air Liquide France Industrie, 2023)



Étape 1 – Compression : l'air environnant est capté et comprimé

Étape 2 – Pré-refroidissement et purification : l'air est refroidi et purifié pour en retirer l'humidité et d'éventuelles impuretés

Étape 3 – Refroidissement et distillation : l'air traité est refroidi à une température approchant les $-190^{\circ}C$ puis introduit dans la colonne de distillation. Ce procédé assure la séparation des gaz de l'air pour produire de l'oxygène (l'azote retourne dans l'air environnant)

Stockage : les stockages d'oxygène liquide assurent la fourniture d'oxygène en cas d'arrêt de l'unité de production notamment pendant les opérations de maintenance préventive.

L'oxygène ainsi produit est utilisé dans le procédé de fabrication de CAM.

Production d'azote sur site

Dans son principe de fonctionnement, une unité de production d'azote est très similaire à une unité de production d'oxygène.

Transport par canalisations souterraines d'oxygène et d'azote

Air Liquide France Industrie exploite dans le nord de la France un réseau de canalisations de transport de gaz (oxygène, azote et hydrogène principalement).

La canalisation d'oxygène à l'étude relierait l'usine Air Liquide France Industrie de Grande-Synthe et le site Orano/XTC New Energy. Son diamètre serait compris entre 20 et 40 centimètres. L'oxygène y serait transporté sous pression inférieure à 65 bar. Les tubes seraient en acier carbone, revêtu avec du polyéthylène haute densité et une protection cathodique pour limiter la corrosion.

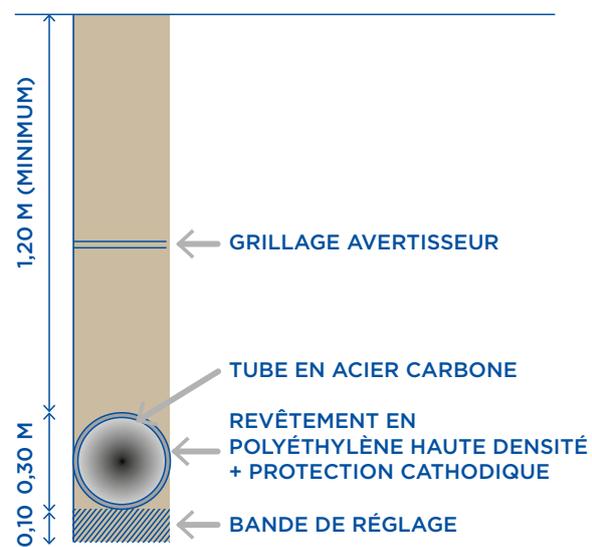
La canalisation d'azote, si elle est confirmée, aurait un diamètre de 12 à 15 centimètres. L'azote serait transporté sous pression, inférieure à 65 bar.

Au stade de la concertation préalable, les tracés de la ou des canalisations restent à l'étude. La définition du tracé d'une canalisation résulte en effet de plusieurs étapes d'études et de décisions, selon une **méthodologie dite « en entonnoir »** qui permet de s'assurer de la bonne prise en compte des enjeux environnementaux, des usages sur le territoire et des contraintes techniques. Cette démarche en entonnoir s'inscrit pleinement dans la démarche « éviter-réduire-compenser », en priorisant l'évitement. Entre Grande-Synthe et le site du projet, Air Liquide France Industrie privilégie l'utilisation des couloirs techniques du Grand Port Maritime de Dunkerque (GPMD). Il s'agira ensuite de positionner précisément la ou les canalisations au sein de ce couloir, en tenant

compte des autres infrastructures qui y sont déjà présentes ou qui y sont projetées.

Par ailleurs, Air Liquide France Industrie étudie d'autres projets de canalisations dans cette zone et examine donc les synergies possibles. Les mesures d'évitement de l'impact environnemental pourraient ainsi être communes avec d'autres projets.

FIGURE 22. **COUPE D'UNE CANALISATION ENTERRÉE** (Air Liquide France Industrie, 2023)



3.6. RISQUES INDUSTRIELS ET CLASSEMENT SEVESO

3.6.1. Le risque industriel et les mesures de maîtrise des risques

Au sein du projet, les risques industriels peuvent notamment être liés :

- **aux entrants** : les batteries en fin de vie arrivant à l'usine de recyclage peuvent ne pas être déchargées et/ou peuvent être endommagées. Elles génèrent alors des risques d'incendie et de pollution ;
- **aux réactifs** : les acides, bases et solvants utilisés dans les usines de P-CAM et de recyclage, ou encore l'oxygène et l'azote. Ils génèrent des risques d'incendie, d'explosion, de corrosion et/ou de pollution ;
- **aux produits intermédiaires ou finaux** : l'hydroxyde de lithium, les métaux ou encore les matériaux actifs de cathode. Ils génèrent des risques d'incendie, de corrosion et/ou de pollution ;
- **aux procédés** : certains procédés comme la calcination (usine de P-CAM), les fours de frittage (usine de CAM) ou les évapo-cristalliseurs (usine de recyclage) fonctionnent à très haute température. En outre, certains utilisent du gaz naturel et d'autres produisent de la vapeur. Les unités de production d'oxygène reposent sur des procédés cryogéniques, à très basse température (-190°C) ;
- **aux activités industrielles voisines** du port ouest de Dunkerque. Les risques de ces activités seront à recenser pour identifier d'éventuelles mesures à mettre en place, afin d'éviter la formation d'effets dominos (quand un phénomène accidentel d'une usine déclenche un phénomène accidentel dans une installation voisine).

Les composants de ces risques ainsi que leurs comportements ou leurs fonctionnements (effets thermiques, mécaniques et toxiques) sont connus et identifiés : des précautions d'utilisation et de manipulation sont ainsi à respecter. Ces mesures de maîtrise des risques sont « *l'ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité* ». À ce titre, il existe des règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux Plans de prévention des risques technologiques (PPRT).

De plus, **les partenaires, tous de grands industriels, disposent de savoir-faire et de retours d'expérience d'autres sites similaires en termes de gestion du risque industriel et de démarche de réduction du risque à la source**. Ainsi, le groupe Orano exploite déjà des installations d'hydrométallurgie en France et dans le monde. XTC New Energy dispose de plusieurs usines en fonctionnement en Chine. Air Liquide France Industrie conçoit et exploite de nombreuses unités de production de gaz en France et dans le monde.

Prise en compte des risques liés à la proximité géographique du projet, avec le Centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Gravelines et le projet EPR2

Le site du projet est situé à quelques centaines de mètres du CNPE de Gravelines et du projet d'implantation de deux réacteurs EPR2 conduit par EDF.

- D'une part, l'étude de dangers du projet Orano / XTC New Energy devra intégrer les risques liés aux activités nucléaires existantes et à venir.

- D'autre part, l'activité des usines du projet Orano / XTC New Energy et les conséquences des phénomènes dangereux qu'elle génère devront être intégrées aux études de sûreté du CNPE de Gravelines et du projet EPR2. Les maîtres d'ouvrage du projet et EDF ont initié un programme de travail pour partager les informations disponibles et coordonner leurs actions.

À ce stade, les principales mesures de maîtrise des risques identifiées sont les suivantes :

- des stockages fermés et étanches, adaptés aux caractéristiques des réactifs, produits et entrants avec, le cas échéant, des atmosphères contrôlées pour éviter tout risque d'explosion ou d'incendie ;
- une réduction maximale des quantités de réactifs, produits et entrants stockés sur site, pour réduire globalement la probabilité et la gravité des risques ;

- des systèmes automatiques de manutention ;
- une supervision continue des locaux, des équipements et des canalisations au travers d'un réseau de capteurs de pression, de température, à l'intérieur comme à l'extérieur des installations, associée à des dispositifs automatiques d'arrêt d'urgence ;
- des dispositions constructives telles des enceintes fermées, des murs et parois résistants au feu, des accès dédiés aux secours ou encore des systèmes de rétention permettant de gérer les fuites accidentelles ;
- des systèmes de lutte contre l'incendie, avec des extincteurs automatiques, des réservoirs d'eau incendie.

Le projet intègre aussi des **technologies innovantes** pour mieux prévenir et maîtriser ces risques. Par exemple, l'usine de recyclage disposera d'un système inédit de neutralisation des batteries chargées, par immersion et circulation d'un courant. Ce système évite d'avoir à manipuler manuellement les batteries et réduit donc l'exposition du personnel. Il est à noter que le risque incendie des usines du projet est réduit par un volume volontairement limité des batteries stockées sur le site, dans l'attente d'un recyclage.

Les mesures de maîtrise des risques passent aussi par des **mesures organisationnelles** internes avec la formation initiale et continue du personnel (information sur les activités et risques, consignes de sécurité et de conduite à tenir, restrictions d'accès), générale et spécialisée selon les postes. Des équipes seront également formées à la prise en charge des situations actuelles et à la lutte contre l'incendie. Le classement Seveso impose aussi la mise en place d'une Politique de prévention des accidents majeurs (PPAM), un Système de gestion de la sécurité (SGS) et un Plan d'opération interne (POI).

Ces mesures de maîtrise des risques s'effectuent également à l'extérieur du site industriel. Ce dernier sera aussi **intégré au développement local et à la gestion globale du risque industriel sur le territoire dunkerquois**, notamment au Plan de prévention des risques technologiques (PPRT) de la zone industrialo-portuaire de Dunkerque mais également au travers d'un Plan particulier d'intervention (PPI) qui s'intégrera dans le dispositif d'Organisation de la réponse de sécurité civile (ORSEC). Plus précisément, le PPI définit l'organisation des secours en cas d'accident susceptible d'affecter les populations et/ou l'environnement dans une installation classée. Il sera établi en fonction des scénarios qui ressortiront de l'étude de dangers et par les services de l'État. Enfin, les exploitants des usines participeront aux instances locales de dialogue et d'information concernant la prévention des risques technologiques majeurs et les actions tendant à maîtriser les pollutions et nuisances, notamment avec le Secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles (SPPPI) Côte d'Opale – Flandre.

Prévention des risques liés aux éventuelles canalisations de transport d'oxygène et d'azote

Le transport de gaz par canalisation fait l'objet d'une réglementation avec un contrôle des services de l'État. L'arrêté ministériel du 5 mars 2014 modifié définit les prescriptions applicables à la conception, la construction, l'exploitation des canalisations de transport de gaz pour préserver la sécurité des personnes et des biens et assurer la protection de l'environnement. Air Liquide France Industrie respecte cette réglementation et maîtrise ce mode de transport : son expertise, son

savoir-faire et son retour d'expérience sont toujours mis à profit pour les projets de nouvelles canalisations. Dans le cadre de la procédure d'autorisation spécifique aux canalisations de transport – la Demande d'autorisation de construire et d'exploiter (DACE), une **étude de dangers** sera produite, selon une logique similaire à celle précitée. Elle décrira les mesures de conception, d'exploitation et de prévention mises en œuvre. Les principaux risques auxquels une canalisation souterraine est exposée sont un défaut lié à une mauvaise installation et un endommagement par des travaux depuis la surface.

Ainsi, les principales mesures mises en œuvre sont :

- une conception robuste, avec un balisage en surface et un grillage avertisseur enterré pour signaler la présence d'une canalisation ;
- l'instauration de servitudes, pour inscrire le tracé des canalisations dans les bases de données nationales, accessibles à toutes les entreprises de travaux, et dans les documents d'urbanisme ;
- la vérification de la bonne exécution des travaux : poses, soudures, tests d'étanchéité ;
- l'instrumentation et la surveillance en continu des niveaux de pression notamment.

3.6.2. Le classement Seveso et ses implications

Le classement Seveso est un classement supplémentaire pour certaines ICPE qui stockent et/ou utilisent des substances dangereuses¹⁵. 153 établissements sont classés Seveso dans la région des Hauts-de-France. Les trois usines du projet seront classées Seveso seuil haut :

- dans l'usine P-CAM, du sulfate de nickel, du sulfate de cobalt et de la soude seront manipulés et stockés. Ces produits sont qualifiés de « dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1 » et impliquent le classement Seveso seuil haut dès lors que leur quantité égale ou excède 100 tonnes (rubrique 4510) ;
- dans l'usine CAM, du sulfate de nickel, du sulfate de cobalt et de l'hydroxyde de lithium seront manipulés et stockés. Ces produits sont qualifiés de « toxicité aiguë catégorie 1 pour l'une au moins des voies d'exposition » et impliquent le classement Seveso seuil haut dès lors que leur quantité égale ou excède 1 tonne (rubrique 4110-1-a). D'autre part, plus de 200 tonnes d'oxygène seront présentes sur site, justifiant également le classement Seveso au titre de la rubrique 4725-1 ;
- l'usine de recyclage manipulera et stockera également les produits précités, dans des quantités dépassant certains critères justifiant sa classification Seveso au titre des rubriques 4510, 4110-1-a et 4725-a.

Le classement Seveso induit un renforcement des dispositifs de sécurité et de sûreté des installations concernées et avoisinantes par « effet domino », ainsi que de protection des populations, les obligations et les contrôles étant en effet plus stricts dans ce cadre. Les exigences sont accrues pour la conception des installations et l'exploitation au quotidien. L'étude de dangers, qui examine tous les phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur site, doit être régulièrement actualisée, et avec elle les mesures de prévention des risques.

Les installations classées Seveso font par ailleurs l'objet d'un suivi renforcé de la police des installations classées et une **Commission de suivi de site** (CSS) supervise ce suivi. L'ensemble des sites ICPE soumis au régime de l'autorisation et classés Seveso sur le port de Dunkerque sont suivis par la CSS « Seveso sites AS de la zone industrielle portuaire de Dunkerque »¹⁶ ; le site d'Orano et de XTC New Energy y sera vraisemblablement intégré. Cette commission multipartite intègre, sous l'égide du préfet ou du sous-préfet, des représentants des services de l'État, des représentants des collectivités locales, des riverains et des associations, des représentants de l'exploitant et des représentants du personnel. Elle permet lors de réunions régulières de partager les résultats de la surveillance environnementale, de l'exploitation de l'usine et des contrôles pour assurer l'information du public.

¹⁵ Pour en savoir plus sur le classement Seveso : <https://aida.ineris.fr/inspection-icpe/risques-accidentels/seveso/etablissements-seveso>.

¹⁶ [Site internet des CSS du territoire Côte d'Opale - Flandre \(css-littoralnppdc.fr\)](http://Site internet des CSS du territoire Côte d'Opale - Flandre (css-littoralnppdc.fr))

3.7. ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE À L'ÉCHELLE DU PROJET ET DE LA CHAÎNE DE VALEUR

3.7.1. Le projet Batteries au sein de l'écosystème

L'analyse du cycle de vie (ACV) d'une batterie de voiture électrique identifie les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre tout au long de la vie de la batterie¹⁷. **Plus de 80 % de l'empreinte carbone d'une batterie est liée à la filière en amont de la chaîne de valeur** (extraction de métaux et création des matériaux secondaires, tels que les CAM) ; l'assemblage des éléments et l'utilisation ne représentent qu'une très faible empreinte carbone (cf. figure 24). Au sein de cette filière amont, les principales étapes responsables des émissions de gaz à effet de serre sont :

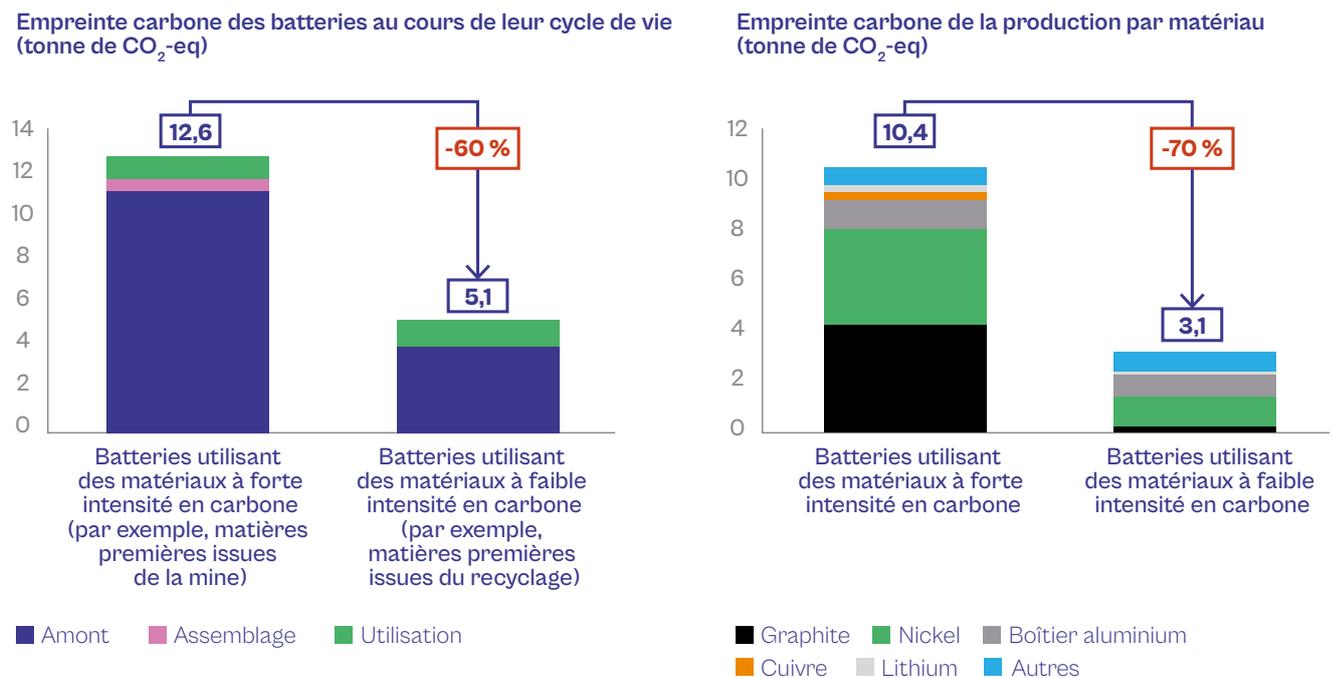
- l'extraction des métaux, leur raffinage et leur transport ;
- la production des modules de batteries (et de leurs composants), très consommatrice d'énergie, peut représenter une part substantielle des émissions de gaz à effets de serre liées à la production de la batterie, notamment lorsque le mix énergétique est fortement carboné.

Ainsi, le projet Orano/XTC New Energy s'inscrit dans une démarche vertueuse de réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble de la filière :

- en permettant le recyclage des matériaux stratégiques, limitant les besoins d'extraction et de raffinage ;
- en s'implantant à proximité des autres acteurs de la filière (*gigafactories*, constructeurs automobiles), permettant de limiter les distances de transports des différents matériaux ;
- en bénéficiant d'une électricité largement décarbonée en France et en réalisant l'ensemble de ces opérations énergivores à l'aide d'équipements en fonctionnement électrique (fours).

À noter que les accords européens relatifs aux batteries imposent la mise en place d'étiquettes carbone sur l'ensemble des batteries de véhicules électriques¹⁸, ainsi que d'un « passeport de la batterie »¹⁹ présentant plus dans le détail la composition de la batterie (dont la présence de matériaux recyclés). Le déploiement de solutions bas carbone pour la production de batteries pourrait également représenter une plus-value importante pour les producteurs de batteries.

FIGURE 23. EMPREINTE CARBONE DES BATTERIES (Carbone 4, 2023)



Cette figure montre que, sur le cycle de vie d'une batterie, l'essentiel des émissions de gaz à effet de serre provient de la fabrication (amont et assemblage) et notamment de la production des matériaux. Ainsi, l'utilisation de matériaux produits par des procédés bas carbone ou l'utilisation de matériaux provenant du recyclage permet de réduire très significativement les émissions de gaz à effet de serre.

¹⁷ [New report highlights climate footprint of electric car battery production - IVL.se](#)

¹⁸ [Accord sur de nouvelles règles européennes relatives aux batteries, communiqué de presse, 10 déc 2022](#)

¹⁹ [Le Conseil adopte un nouveau règlement relatif aux batteries et aux déchets de batteries, communiqué de presse, 10 juillet 2023](#)

3.7.2. Évaluation des émissions de gaz à effet de serre

Le choix par les maîtres d'ouvrage de localiser sur un même site à Dunkerque les usines de production de P-CAM, CAM et de recyclage a un impact positif sur le bilan carbone de cet élément de la chaîne de production des batteries. L'implantation sur un même site permet :

- de profiter du caractère bas carbone de l'électricité produite en France, d'autant plus que les maîtres d'ouvrage ont choisi de privilégier l'utilisation d'équipements fonctionnant à l'énergie électrique en lieu et place d'équipements fonctionnant à partir d'énergies fossiles, notamment des fours ;
- d'éviter les transports de matières entre ces trois usines : de l'usine de recyclage vers l'usine de P-CAM et de l'usine de PCAM vers l'usine de CAM. Ainsi, en pleine capacité, la synergie entre ces trois usines permettrait d'éviter de transporter jusqu'à 125 000 tonnes de matières.

Par ailleurs, la conception des usines est réalisée dans une démarche de prise en compte des enjeux environnementaux avec les objectifs suivants :

- la réduction de la consommation des réactifs et des matières ;
- l'amélioration de la recyclabilité des flux, notamment de l'eau ;
- la minimisation de la consommation d'énergie avec la prise en compte des meilleures technologies disponibles et l'optimisation des systèmes de ventilation ;
- la mise en place de panneaux photovoltaïques pour les surfaces hors procédé ;
- l'optimisation architecturale, concernant la lumière et les matériaux pour la construction.

On peut noter en particulier :

- pour l'utilisation de l'eau, la mise en place d'un recyclage des eaux usées provenant du drainage du système de cycle de refroidissement après refroidissement et la mise en place d'un recyclage des eaux usées du procédé de lavage ;
- pour l'usine de CAM, notre processus de production se caractérise par un fonctionnement stéréoscopique, où les matériaux sont transférés par une pompe doseuse et une méthode d'alimentation à vis pour assurer une alimentation régulière au juste besoin.

Pour l'usine de recyclage, une étude de sensibilité a été réalisée vis-à-vis des produits entrants, des produits sortants et des paramètres procédés, afin :

- de minimiser les étapes, les consommables ou les technologies les plus émettrices de CO₂ ;
- d'optimiser la valorisation des produits du procédé (améliorer leur recyclabilité).

Cette étude a été faite en évaluant à chaque modification de la conception le bilan des gaz à effet de serre du procédé.

4 Les enjeux du projet à l'échelle de la chaîne de valeur

Le projet Orano/XTC New Energy s'inscrit dans un contexte de réindustrialisation dans les Hauts-de-France, particulièrement autour d'un pôle industriel - ou *cluster* - « vallée de la batterie », orienté vers la production de batteries pour véhicules électriques, et en réponse aux orientations d'électrification de la mobilité. Réalisé à proximité des *gigafactories* en projet ou récemment mises en service (ACC à Douvrin, Envision AESC à Douai, Verkor et ProLogium dans le Dunkerquois), le projet Orano / XTC New Energy contribue à compléter la chaîne de valeur de la batterie électrique et s'inscrit dans une démarche de souveraineté industrielle :

- en limitant la dépendance en métaux rares des pays miniers par le recyclage ;
- en réduisant la dépendance de la France et de l'Europe à la Chine pour l'approvisionnement en matériaux de cathode (CAM et P-CAM) ;
- en apportant une solution de recyclage pour les modules en fin de vie et les rebuts de production de *gigafactories*, au plus proche de ces dernières, conformément à la réglementation européenne.

4.1. VERS UNE ÉLECTRIFICATION DE LA MOBILITÉ PAR LES BATTERIES

Le projet d'usines de production de matériaux pour batteries électriques et de recyclage, initié par Orano et XTC New Energy, s'inscrit dans les objectifs de transition énergétique menés par la France et l'Union européenne. Ce site industriel jouera un rôle clé dans la décarbonation du parc automobile en fournissant des matériaux manufacturés stratégiques nécessaires à la production de batteries de véhicules électriques et en apportant une solution de recyclage pour les rebuts issus des *gigafactories* du territoire (« scraps ») ainsi que pour les modules de batteries en fin de vie. Elle contribuera ainsi à l'émergence d'une filière européenne des batteries et au renforcement de la compétitivité industrielle locale. Ce projet incarne un engagement en faveur de la transition énergétique, de l'innovation et de la croissance économique durable, avec des impacts positifs à la fois sur l'environnement et l'économie de la région.

4.1.1. La mobilité propre

Avec 31,1%²⁰ des émissions de gaz à effet de serre françaises en 2019, le secteur des transports est clairement identifié comme le plus polluant. Plus précisément, c'est le transport routier, responsable de près de 95 % des émissions du secteur, qui est le plus émetteur.

Selon un rapport de la Fondation pour la Nature et l'Homme et de l'European Climate Foundation, les émissions de gaz à effet de serre induites par la fabrication, l'usage et par la fin de vie d'un véhicule électrique seraient deux à trois fois²¹ inférieures à celles d'un véhicule thermique. Si les émissions actuelles du transport routier avoisinent les 100 Mt de CO₂-eq.²², un objectif pourrait donc être de passer sous les 35 Mt de CO₂-eq, à la suite de l'électrification totale du parc automobile français. L'électrification du secteur des transports est donc un enjeu important de la limitation des émissions de CO₂ des activités européennes et françaises dans la perspective de la neutralité carbone d'ici 2050.

4.1.2. Les objectifs européens de décarbonation de l'industrie automobile

Pour favoriser la mutation du secteur, et dans le cadre de l'ensemble législatif Fit For 55, l'Union européenne a entériné en 2023 la fin des voitures neuves thermiques à horizon 2035, à travers l'adoption du règlement 2019/631²³ du 1^{er} avril 2019. Il contraint notamment la limitation de ces émissions à 15 % pour la période 2025-2029, de 55 % pour les voitures (et 50 % pour les camionnettes) pour la période 2030-2034, puis la réduction de 100 % à partir du 1^{er} janvier 2035. Dans cette même optique, la Commission européenne a également validé en mars 2023 un projet de loi²⁴ permettant le déploiement des infrastructures fournissant du carburant alternatif. Concrètement, ce règlement prévoit l'installation de bornes de recharge tous les 60 kilomètres d'ici 2025 le long des grands axes européens.

4.1.3. La législation en vigueur dans l'Hexagone

Les discussions autour de la décarbonation du secteur des transports en France ont également abouti à la promulgation de réglementations en faveur de l'électrification du parc automobile. La loi d'Orientation des mobilités (LOM)²⁵ du 24 décembre 2019 est venue compléter la loi de Transition énergétique pour la croissance verte (TECV)²⁶ de 2015, en spécifiant notamment le volet sur les transports. À travers cette loi ambitieuse, entrée en vigueur en janvier 2020, la France s'est fixé comme objectif d'atteindre la neutralité carbone des transports routiers d'ici 2050, mais aussi d'interdire la vente des voitures thermiques d'ici 2035.

La loi Climat et Résilience de 2021²⁷ aborde également des aspects liés à la décarbonation du secteur des transports. Cette loi prévoit la création de « zones à faibles émissions mobilités » (ZFE-m) dans toutes les agglomérations de plus de 150 000 habitants d'ici 2025. Pour assurer le respect de ces zones, un outil clé est l'introduction des pastilles Crit'Air²⁸, qui renseignent sur le niveau de pollution des véhicules.

20 [Émissions de gaz à effet de serre du transport | Chiffres clés transports 2022 \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr/fr/actualites/2020/09/01/emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-du-transport-chiffres-cles-transport-2022)

21 [cp_ve_2_octobre.pdf \(fnh.org\)](https://www.fnh.org/fr/actualites/2020/10/02/cp-ve-2-octobre.pdf)

22 [Émissions de gaz à effet de serre du transport | Chiffres clés transports 2022 \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr/fr/actualites/2020/09/01/emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-du-transport-chiffres-cles-transport-2022)

23 [EUR-Lex - 32019R0631 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/631/oj)

24 [EUR-Lex - 52021PC0559 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1000/oj)

25 [LOI n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités \(I\) - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2019/12/24/2019-1428)

26 [LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte \(I\) - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2015/7/17/2015-992)

27 [LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets \(I\) - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2021/7/22/2021-1104)

28 <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000032795419> et <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000034600726>

D'autres mesures découlant des orientations législatives viennent favoriser cette transition :

- la taxe malus sur les véhicules polluants. En 2023, elle s'applique aux véhicules neufs rejetant plus de 123 grammes de CO₂ par kilomètre. Cette taxe est graduelle et peut atteindre 50 000 € pour les véhicules émettant 225g CO₂/km.
- le bonus à la conversion (ou bonus écologique). Il octroie une aide financière de 5 000 € pour les voitures (et de 6 000 € pour les camionnettes) de moins de 47 000 €. Il peut être majoré de 2 000 € en cas de faibles revenus.
- le prêt à taux zéro mobilité (PTZ-m). Il permet la mise en place d'un crédit, à taux zéro, pour l'achat d'un véhicule électrique de moins de 47 000 € et dont les émissions de CO₂ sont inférieures à 50 grammes par kilomètre.
- la prime à la conversion (ou bonus à la conversion). Elle permet d'accompagner financièrement les particuliers et les professionnels à l'achat d'un véhicule électrique.

Elle prévoit la prise en charge de 27 % du coût d'acquisition, plafonné à 5 000 € pour les particuliers et 3 000 € pour les professionnels.

Les prévisions de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) évaluent le parc automobile électrique à plus de sept millions de véhicules en France et plus de 70 millions en Europe dès 2030. Leur production induit la fabrication de batteries électriques pour les alimenter.

Les quatre projets de *gigafactories* du territoire français prévoient une production de 50 GWh/an aux alentours de 2028, puis de 146 GWh/an dès 2035. Les usines de batteries électriques pourront donc équiper annuellement dès 2035 plus de 2,5 millions de véhicules.

FIGURE 24. PANORAMA ACTUEL ET FUTUR DU PARC AUTOMOBILE ÉLECTRIQUE EN FRANCE ET EN EUROPE

Temporalité Services	Situation actuelle	Prévision 2025	Prévision 2030
Bornes de recharge en libre-service	France : 109 856²⁹	France : Entre 175 000 et 215 000³¹	France : Entre 330 000 et 480 000³³
	Union européenne : 406 590³⁰	Union européenne : 1 200 000³²	Union européenne : 2 380 000³⁴
Véhicules électriques, hybrides et/ou rechargeables en circulation	France : 1 444 610³⁵ (Dont 915 000 véhicules 100 % électriques)	France : 1 945 110³⁷	France : 7 400 000³⁹
	Union européenne : 5 929 376³⁶	Union européenne : 22 295 200³⁸	Union européenne : 70 263 000⁴⁰

29 Fin septembre 2023. [Baromètre] [Septembre 2023, les immatriculations des véhicules électriques et hybrides rechargeables représentent 25,5% des parts de marchés - Avere-France](#)

30 Fin 2022. [Global EV Data Explorer - Data Tools - IEA](#)

31 [Infrastructure de recharge au service de la transition vers la mobilité électrique en France \(theicct.org\)](#)

32 [Global EV Data Explorer - Data Tools - IEA](#)

33 [Infrastructure de recharge au service de la transition vers la mobilité électrique en France \(theicct.org\)](#)

34 [Global EV Data Explorer - Data Tools - IEA](#)

35 Fin septembre 2023. [Baromètre] [Septembre 2023, les immatriculations des véhicules électriques et hybrides rechargeables représentent 25,5% des parts de marchés - Avere-France](#)

36 Fin 2022. [Global EV Data Explorer - Data Tools - IEA](#)

37 [Battery Electric Vehicles - France | Market Forecast \(statista.com\)](#)

38 [Global EV Data Explorer - Data Tools - IEA](#)

39 [Infrastructure de recharge au service de la transition vers la mobilité électrique en France \(theicct.org\)](#)

40 [Global EV Data Explorer - Data Tools - IEA](#)

4.2. UNE NOUVELLE FILIÈRE INDUSTRIELLE QUI QUESTIONNE LES ENJEUX DE SOUVERAINETÉ INDUSTRIELLE ET D'APPROVISIONNEMENT EN MÉTAUX

4.2.1. La souveraineté industrielle au cœur du projet de CAM et P-CAM

La demande mondiale de batteries devrait être multipliée par 14 d'ici à 2030 et l'Union européenne pourrait représenter 17 % de cette demande.

Cette évolution est principalement due à l'essor de l'économie numérique, des énergies renouvelables et de la mobilité à faible émission de carbone. L'augmentation du nombre de véhicules électriques fera de ce secteur un marché stratégique au niveau mondial. Par ailleurs, on estime que la batterie électrique représente environ 40 % de la valeur totale d'un véhicule électrique.

FIGURE 25. ESTIMATION DE LA CAPACITÉ DE PRODUCTION DE MATIÈRES PREMIÈRES UTILISÉES DANS LA PRODUCTION DE BATTERIES ET DE CELLULES EN 2030 (JRC analysis, 2021)

PAYS	COBALT	GRAPHITE	LITHIUM	MANGANÈSE	NICKEL	CELLULES DE BATTERIE
Chine	51%	87%	34%	56%	59%	65%
Union européenne	7%	3%	4%	14%	8%	14%
Australie	10%	1%	11%	7%	6%	0%
Japon	3%	1%	0%	0%	6%	1%
États-Unis	0%	6%	10%	0%	1%	14%
Canada	6%	1%	5%	0%	1%	0%
Afrique du Sud	1%	0%	0%	10%	1%	0%
Corée	0%	0%	2%	0%	2%	1%
Norvège	2%	1%	0%	0%	0%	2%
Indonésie	1%	0%	0%	0%	9%	0%
Brésil	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Mexique	1%	0%	2%	0%	0%	0%
Argentine	0%	0%	16%	0%	0%	0%
Bostwana	0%	0%	0%	8%	0%	0%
Chili	0%	0%	11%	0%	0%	0%
République démoc. du Congo	5%	0%	0%	0%	0%	0%
Inde	1%	0%	0%	0%	0%	0%
Côte d'Ivoire	0%	0%	0%	3%	0%	0%
Madagascar	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Nouvelle Calédonie	2%	0%	0%	0%	0%	0%
Pérou	0%	0%	1%	0%	0%	0%
Russie	3%	0%	0%	0%	0%	0%
Serbie	0%	0%	3%	0%	0%	0%
Taiwan	0%	0%	0%	0%	6%	0%
Zambie	4%	0%	0%	0%	0%	0%
Autre	5%	1%	1%	3%	2%	2%

Or, la Chine représentait en 2021 76 % des capacités de production mondiale de batteries. L'Union européenne se retrouve donc face à un enjeu majeur de souveraineté industrielle, aussi bien stratégique qu'économique, pour l'électrification de la mobilité. Le développement d'une filière européenne de la batterie électrique, comprenant l'ensemble des besoins de la filière, de la production de matériaux secondaires à la production de modules puis à leur recyclage, s'inscrit donc dans une stratégie industrielle de l'Union européenne pour répondre à ces enjeux.⁴¹

Par ailleurs, le développement d'une filière industrielle européenne de la batterie permet d'en contrôler les normes et les caractéristiques. En particulier, l'Union européenne a précisé dans sa directive sur les batteries, en concordance avec son plan d'action en faveur de l'économie circulaire et sa stratégie industrielle, des règles permettant de couvrir l'ensemble du cycle de vie des batteries, de la conception à la consommation jusqu'au recyclage en nouveaux produits⁴². Le développement d'une filière de recyclage des batteries s'inscrit donc aussi bien dans la politique industrielle européenne que dans ses enjeux de souveraineté industrielle et économique, tout en permettant de limiter la dépendance aux métaux stratégiques, dont le sous-sol européen est peu pourvu.

4.2.2. L'approvisionnement en métaux : un enjeu central de la filière auquel le recyclage entend répondre

La faible présence de métaux dans les sols européens revêt une importance géostratégique relative à l'approvisionnement en métaux stratégiques pour la production de batteries : ni la France, ni l'Union européenne en général ne disposent de gisements suffisants de lithium, de nickel, de manganèse et de cobalt par rapport aux besoins.

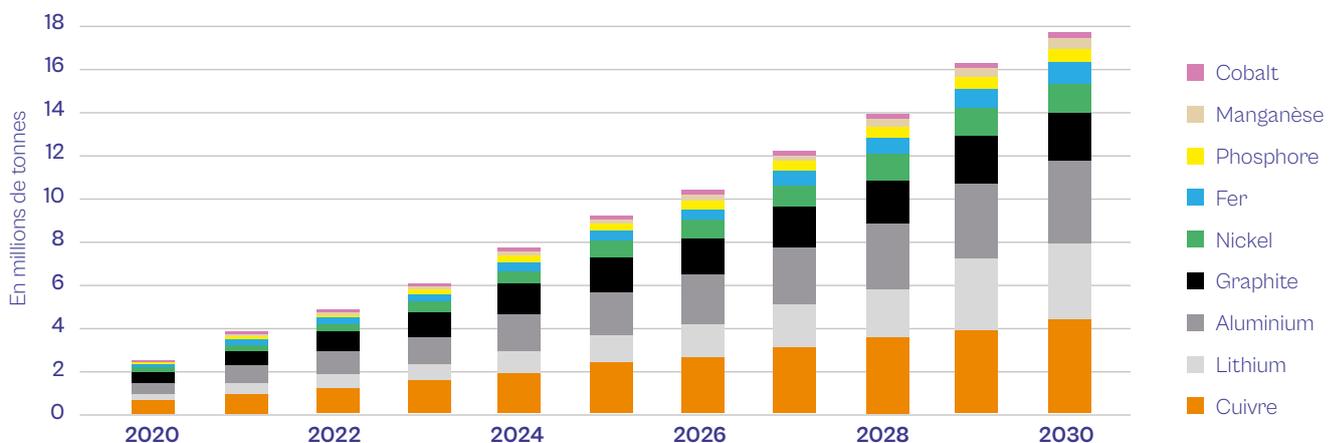
La dépendance minière

La Commission européenne a identifié 34 matières premières « critiques » en 2023⁴³. Avec l'essor des transitions énergétique et écologique, créant une tension sur ces matières, la liste ne cesse de s'accroître. En 2011, lors de l'élaboration de la première liste, seules 14⁴⁴ matières premières étaient identifiées comme « critiques. »

La situation est particulièrement préoccupante pour quatre métaux essentiels à la fabrication de la technologie de batterie lithium-ion. La Commission européenne indique que la dépendance à l'importation pour le nickel, le cobalt, le manganèse et le lithium, est respectivement de 75 %, 81 %, 96 % et 100 %. Cette dépendance s'explique en grande partie par la très faible présence de ces minerais dans la croûte terrestre européenne par rapport aux besoins affichés à l'horizon 2035. Si la demande mondiale actuelle de métaux permettant la fabrication de batteries au lithium est de 2 millions de tonnes, elle devrait dépasser les 17 millions en 2030⁴⁵.

En 2050, la demande des métaux composant les batteries devrait atteindre plus de 35⁴⁶ fois la demande de 2020.

FIGURE 26. L'ACCÉLÉRATION DE LA DEMANDE EN MÉTAUX (BloombergNEF, 2022)



41 [Special report 15/2023: The EU's industrial policy on batteries \(europa.eu\)](#)

42 [De nouvelles règles européennes pour des batteries plus durables et éthiques | Actualité | Parlement européen \(europa.eu\)](#)

43 [study on the critical raw materials for the eu 2023-ET0723116ENN.pdf](#)

44 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0025&locale=en>

45 [Course à la carboneutralité : les pressions exercées par le boom des batteries en cinq graphiques | BloombergNEF \(en anglais seulement\) \(bnf.com\)](#)

46 [2022-policymaker-summary-report-final.pdf \(eurometaux.eu\)](#)

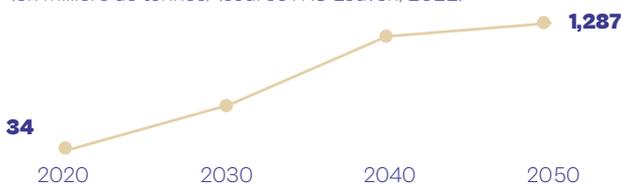
FIGURE 27. **APERÇU DE L'OCCURENCE DE MÉTAUX STRATÉGIQUES EN FRANCE ET DANS LE MONDE** (source : Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM), rapport de 2021)

Occurrence de matériaux stratégiques	Nickel (potentiel)	Lithium (potentiel)	Cobalt (potentiel)	Manganèse (potentiel)
En France	235 tonnes	459 000 tonnes	5 tonnes	Pas de ressource
Dans le monde	Plus de 100M de tonnes dont : - 21M en Indonésie - 21M en Australie - 16M au Brésil	98M de tonnes dont : - 12M aux USA - 9,3M au Chili - 6,2M en Australie - 2,7M en Argentine - 2M en Chine	8,3M de tonnes dont : - 4M au Congo - 1,5M en Australie	1,7M de tonnes réparties entre : - Ukraine - Australie - Brésil - Chine - Afrique du Sud

FIGURE 28. **ÉVOLUTION DE LA DEMANDE EN MÉTAUX ET RÉPARTITION**

Les projets en cours en Europe atteindraient une capacité de 540 GWh par an, équivalents à 5 à 9 millions de véhicules, à l'horizon 2030. La production de cathodes et d'anodes - qui requièrent des matières premières métalliques - se développe à un rythme plus lent (équivalant à 50 % de la production des *gigafactories* en 2030).

ÉVOLUTION DE LA DEMANDE EN MÉTAUX (en milliers de tonnes) (source : KU Leuven, 2022)



RÉPARTITION DE L'UTILISATION DES MÉTAUX (%) (source : KU Leuven, 2022)



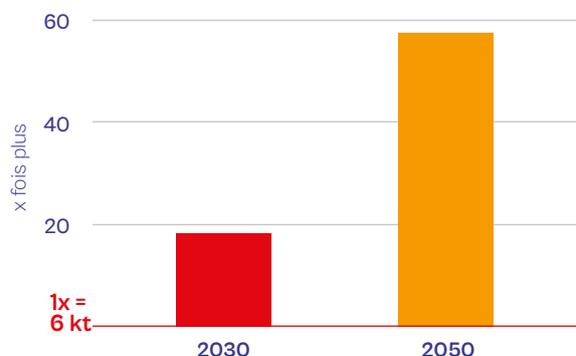
Les batteries contiennent aussi de l'aluminium et du cuivre, qui ne sont pas comptabilisés ici.

Le lithium

Le lithium en particulier cristallise les tensions géostratégiques. Les perspectives de demande de ce minerai sont extrêmement fortes. Selon la Commission européenne, la demande pourrait être multipliée par près de vingt en 2030 et plus de cinquante-cinq⁴⁷ en 2050.

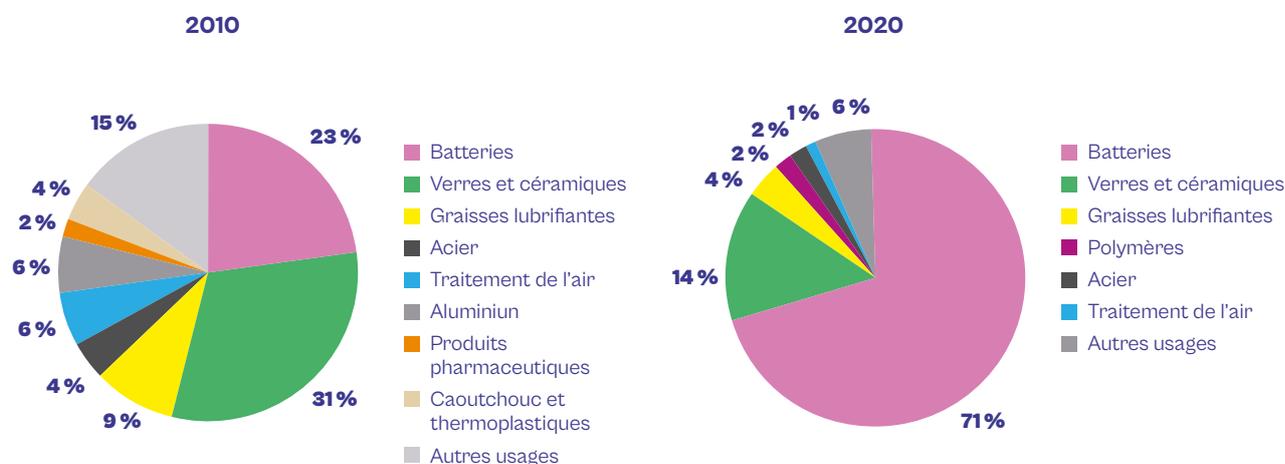
Pour répondre à ces tensions, le groupe français Imerys porte un projet de mine de lithium dans l'Allier (le projet EMILU), qui permettrait de produire le lithium nécessaire aux batteries de 700 000 véhicules par an. À titre de comparaison, en 2021, 1 144 000 véhicules particuliers et véhicules utilitaires légers ont été produits en France par les constructeurs français (source INSEE 2021). Ce projet devrait être soumis à un débat public en 2024.

FIGURE 29. **ÉVOLUTION DE LA DEMANDE DE LITHIUM** (source : Commission européenne, 2020)



47 [CRMs_for_Strategic_Technologies_and_Sectors_in_the_EU_2020.pdf \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&plugin=1&code=sdg_13_3_10&plugin=1)

FIGURE 30. ÉVOLUTION DES PARTS DES DIFFÉRENTS SECTEURS DANS LA CONSOMMATION DE LITHIUM (USGS, 2010 ET 2020)



Le recyclage, une voie de sortie de la dépendance ?

La création d'une économie circulaire de la batterie électrique répond à un double objectif : réduire l'impact environnemental de la production des batteries et participer à la souveraineté européenne en termes de matériaux stratégiques, comme alternative à l'extraction minière.

Si les véhicules électriques ont un impact environnemental très fortement inférieur aux véhicules thermiques en fonctionnement, en particulier en France où le mix électrique est décarboné à plus de 90 %, le coût environnemental de la production de la voiture électrique, et en particulier de la batterie, peut-être important. Le bilan carbone de la production d'une batterie est majoritairement lié à deux facteurs :

- l'exploitation minière et le raffinage qui y est associé ;
- le transport de matériaux.

À ce titre, le recyclage, permettant de récupérer des matériaux à un coût carbone fortement inférieur à l'exploitation minière, au plus proche des installations, permet de répondre à ces deux enjeux.

De plus, au-delà de l'impact carbone, le recyclage permet une utilisation théoriquement quasi-infinie de matériaux stratégiques sur la base d'une extraction unique, permettant d'apporter une réponse à la raréfaction de ces métaux avec l'augmentation de la demande.

Pour répondre aux obligations européennes de recyclage (nickel, lithium et cobalt), de revalorisation (lithium) et de collecte des batteries automobiles à l'horizon 2031 imposées par la réglementation européenne⁴⁸, plusieurs projets de mines urbaines, via le recyclage, sont en développement en France :

- Veolia, Solvay et Renault à Dieuze permettant le traitement dès 2023 de 10 000 tonnes de déchets électroniques par an puis 30 000 tonnes à partir de 2028⁴⁹ ;
- Le projet Relieve⁵⁰ porté par Eramet et Suez sur le port de Dunkerque et capable de traiter 50 000 tonnes de modules en pré-traitement et 11 000 tonnes de masse métallique en hydrométallurgie par an à partir de 2027 ;
- Mecaware et Verkor à Grenoble et Dunkerque avec respectivement une capacité de traitement de 50 à 100 tonnes et 6 000 à 8 000 tonnes par an de modules de batteries à partir de 2025⁵¹ ;
- Orano, en partenariat avec Stellantis sur la partie pré-traitement, à Dunkerque et dans les Hauts-de-France, avec une capacité de traitement de 20 000 tonnes de modules de batteries à l'horizon 2026.

48 [Le Conseil adopte un nouveau règlement relatif aux batteries et aux déchets de batteries - Consilium \(europa.eu\)](https://www.consilium.europa.eu/fr/press/communications/12222/)

49 [France 2030 : annonce des lauréats «recyclage des batteries» de l'appel à projets «recyclage, recyclabilité et réincorporation des matériaux» | Ministères Écologie Énergie Territoires \(ecologie.gouv.fr\)](https://www.ecologie.gouv.fr/fr/actualites/france-2030-annonce-des-laur%C3%A9ats-%E2%80%9Crecyclage-des-batteries-%E2%80%9C-de-lappel-a-projets-%E2%80%9Crecyclage-recyclabilit%C3%A9-et-r%C3%A9incorporation-des-mat%C3%A9riaux-%E2%80%9C)

50 [ReLieVe - Recyclage batteries - Eramet](https://www.eramet.com/fr/actualites/retrieve)

51 [France 2030 : annonce des lauréats «recyclage des batteries» de l'appel à projets «recyclage, recyclabilité et réincorporation des matériaux» | Ministères Écologie Énergie Territoires \(ecologie.gouv.fr\)](https://www.ecologie.gouv.fr/fr/actualites/france-2030-annonce-des-laur%C3%A9ats-%E2%80%9Crecyclage-des-batteries-%E2%80%9C-de-lappel-a-projets-%E2%80%9Crecyclage-recyclabilit%C3%A9-et-r%C3%A9incorporation-des-mat%C3%A9riaux-%E2%80%9C)

4.3. DANS LES HAUTS-DE-FRANCE, L'ÉMERGENCE D'UN CLUSTER « VALLÉE DE LA BATTERIE »

4.3.1. La politique de décarbonation de la région des Hauts-de-France

La région Hauts-de-France a subi en quelques décennies un profond changement de ses activités économiques en raison de la récession progressive de son activité minière, auparavant moteur industriel de la région. En 2013, la région a adopté, en collaboration avec la Chambre de commerce et d'industrie Hauts-de-France et l'économiste Jérémie Rifkin, auteur du livre « La Troisième Révolution Industrielle », une ambitieuse politique économique nommée Rev3⁵². Ayant pour but d'intégrer les objectifs de transition énergétique et écologique dans la construction d'une activité économique circulaire et durable, Rev3 a permis à la région d'intégrer très tôt ces problématiques à son développement. Grâce à cette perspective ambitieuse, les Hauts-de-France occupent aujourd'hui une place de premier plan dans le développement de l'industrie verte en Europe. Son importante façade maritime – regroupant trois ports maritimes français majeurs – et sa localisation stratégique au cœur de l'Europe renforcent son attractivité.

4.3.2. Le SRADDET Hauts-de-France

Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) des Hauts-de-France⁵³, qui a été approuvé le 4 août 2020, intègre les orientations définies par le plan Rev3.

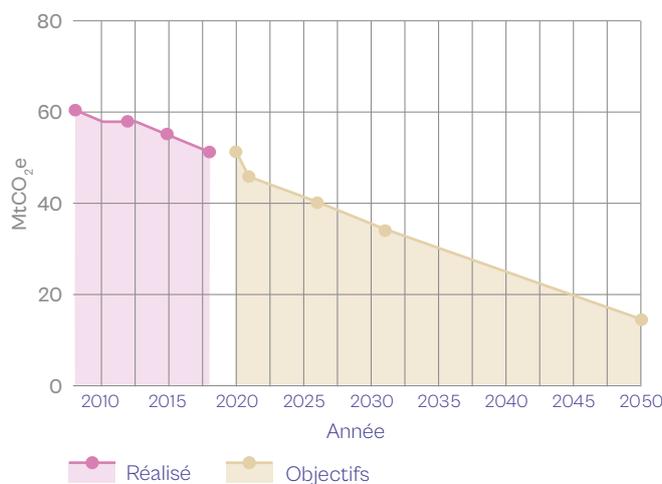
La région a établi une trajectoire de réduction de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, en se basant sur quatre principes hiérarchisés :

- la sobriété énergétique, visant à réduire la consommation d'énergie de manière générale ;
- l'efficacité énergétique pour mieux contrôler la consommation d'énergie ;
- le développement des énergies renouvelables dans le mix énergétique de la région ;
- la réduction des émissions de gaz à effet de serre en favorisant le captage, notamment par la préservation et l'amélioration des puits de carbone.

Les secteurs de l'industrie et du transport sont particulièrement appelés à fournir d'importants efforts, avec des objectifs de réduction fixés respectivement à -41 % et -43 % d'ici 2031, puis à -65 % et -68 % d'ici 2050. L'objectif global de la région est de parvenir à une réduction globale de -75 % d'ici 2050⁵⁴.

Afin d'atteindre ces objectifs, la région entend « encourager l'usage de véhicules moins émetteurs de gaz à effet de serre et de polluants, dont électriques et/ou gaz » et « développer l'autonomie énergétique des territoires et des entreprises », comme spécifié par les actions n°36 et n°33 du rapport.

FIGURE 31. LA TRAJECTOIRE VERS LA NEUTRALITÉ CARBONE DE LA RÉGION HAUTS-DE-FRANCE (SRADDET Hauts-de-France)



52 [Rev3, une dynamique unique pour l'avenir des Hauts-de-France \(nordfranceinvest.fr\)](https://nordfranceinvest.fr/rev3-une-dynamique-unique-pour-lavenir-des-hauts-de-france)

53 [1-RAPPORT-13_3_2020.pdf](#)

54 [Emissions de gaz à effet de serre - Observatoire des objectifs régionaux climat-énergie \(observatoire-climat-energie.fr\)](#)

4.3.3. L'industrie automobile en Hauts-de-France

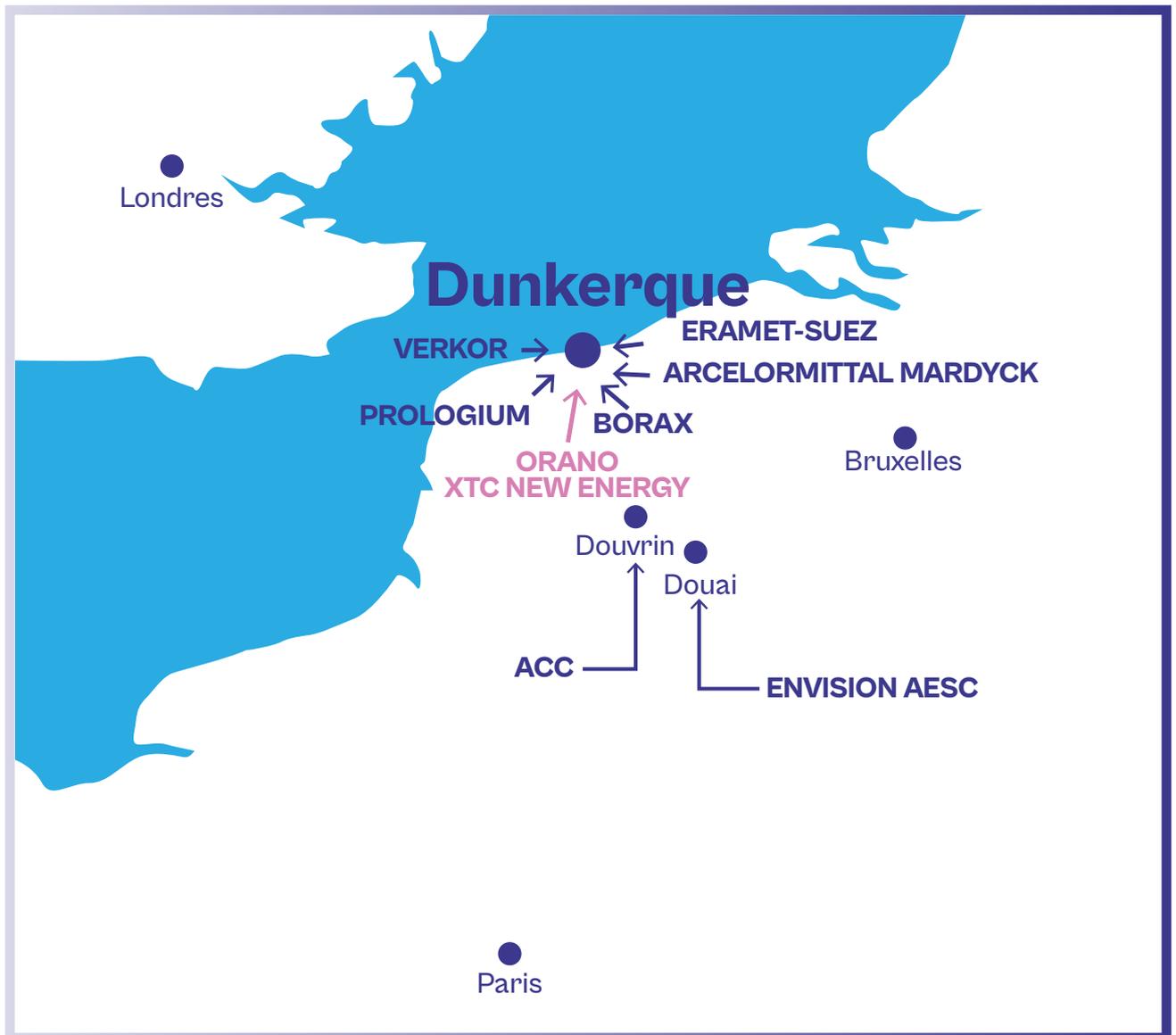
Avec 56 000 emplois et 550 entreprises⁵⁵, la région des Hauts-de-France est la première région automobile française, assurant 31 % de la production nationale de véhicules. Elle accueille sur son territoire trois constructeurs mondiaux : Toyota, Renault et Stellantis, répartis en sept sites de production.

L'industrie automobile des Hauts-de-France s'adapte aux enjeux écologiques actuels en se tournant vers la production de véhicules électriques. À l'électrification des véhicules produits vient s'ajouter l'implantation d'entreprises spécialisées dans la conception de batteries électriques. Quatre

entreprises ont annoncé l'ouverture d'une *gigafactory* dans la région : ProLogium et Verkor à Dunkerque, AESC Envision à Douai et ACC à Douvrin (mise en service en 2023). Le projet porté par Orano et XTC New Energy s'inscrit également dans cette optique, tout comme le projet d'Eramet et Suez.

Cette concentration de forces de production de l'industrie du véhicule électrique dans le nord des Hauts-de-France constitue l'esquisse d'une « vallée de la batterie » où une grande partie des éléments constitutifs de la chaîne de valeur de la batterie lithium-ion seront fabriqués. Cette vallée s'étendrait de l'entreprise Renault de Maubeuge, à l'est, jusqu'au port de Dunkerque au nord-ouest, en passant par l'ancien bassin minier du Nord-Pas-de-Calais et les villes de Douai, Valenciennes et Douvrin.

FIGURE 32. **CHAÎNE DE VALEUR DES BATTERIES : LES PRINCIPAUX PROJETS INDUSTRIELS ENGAGÉS DANS LES HAUTS-DE-FRANCE** (Orano, 2023)



55 [La filière automobile régionale - ARIA Hauts-de-France \(aria-automobile-hdffr\)](#)

4.3.4. Les objectifs de décarbonation de la Zone industrialo-portuaire (ZIP) de Dunkerque

L'électricité, la clé pour atteindre la neutralité carbone

La Stratégie nationale bas carbone (SNBC) projette que la consommation d'énergie finale de la France se réduira de 40 % d'ici 2050 par rapport à aujourd'hui. C'est dans ce cadre et pour éclairer le débat public que RTE a publié l'étude **Futurs énergétiques 2050**. Atteindre la neutralité carbone implique une transformation de l'économie et des modes de vie, et **une restructuration du système électrique permettant à l'électricité de remplacer les énergies fossiles** comme principale énergie du pays.

La zone industrialo-portuaire de Dunkerque est la plus émettrice d'émissions industrielles de gaz à effet de serre en France, représentant à elle seule environ 21 %⁵⁶ des émissions industrielles nationales, soit 13,7 millions de tonnes de CO₂ rejetées en 2020. Une transition significative est en cours dans la stratégie d'approvisionnement en énergie du territoire avec pour objectif principal l'électrification des processus industriels des entreprises locales, visant ainsi à réduire de manière substantielle les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) associées à ces activités.

L'anticipation des besoins en électricité du territoire dunkerquois

RTE anticipe la croissance forte et rapide de la consommation industrielle d'électricité dans quelques zones du territoire français dont Dunkerque. Il faut donc **adapter et renforcer le réseau à très haute tension** dans ces grandes zones, conditions nécessaires à la décarbonation de l'industrie et à la réindustrialisation de la France. Afin de réduire l'usage des énergies fossiles, le bassin industriel dunkerquois fera davantage appel à l'électricité, augmentant de fait considérablement sa consommation électrique. Aujourd'hui, les besoins locaux de puissance électrique sont d'environ 1 250 mégawatts (MW). **Les besoins supplémentaires sont évalués à 3 500 MW en 2030 et 4 500 MW en 2040.**

Plusieurs projets de production d'électricité sont en cours, avec la construction d'un **champ éolien offshore** (600 MW dès 2027), de **deux nouveaux EPR2** (3 340 MW à l'horizon 2038-39). De plus, une **nouvelle interconnexion avec la Grande-Bretagne** doit être mise en service (1 000 MW).

En raison des efforts de décarbonation de ses activités industrialo-portuaires, le port de Dunkerque a été désigné en mai 2023 lauréat de l'appel à projets « Zones industrielles bas carbone » (ZIBaC) porté par le ministère de l'Industrie et l'Ademe. Est récompensé précisément le programme « Dkarbonation » porté conjointement par le groupement d'intérêt public Euraénergie, la Communauté urbaine de Dunkerque, le Grand Port Maritime de Dunkerque, la Chambre de commerce et d'industrie et la région Hauts-de-France. La subvention étatique de 13,6 millions d'euros permettra la réalisation d'études d'ingénierie et de faisabilité de décarbonation du port et de ses activités.

1,3 milliard d'euros

investissement de RTE sur le territoire dunkerquois à horizon 2050

3 500 MW

à horizon 2030 en demande en consommation électrique supplémentaire, équivalent à la consommation de 3,5 millions d'habitants

1 000 MW

supplémentaires soit 4 500 MW à horizon 2040 en consommation électrique supplémentaire, équivalent à la consommation de 4,5 millions d'habitants

5 La mise en œuvre du projet

Le projet est mené par deux partenaires : Orano et XTC New Energy. Deux autres maîtres d'ouvrage sont associés : Air Liquide France Industrie et RTE. Parmi les variantes considérées par les maîtres d'ouvrage, le projet porté à la concertation correspond au meilleur compromis entre la prise en compte des enjeux du territoire en termes de transition énergétique et écologique, les effets potentiels du projet, les contraintes techniques et les impératifs économiques. Au total, le projet représenterait un investissement prévisionnel de 1,5 milliard d'euros, financé par capitaux propres, prêts d'actionnaires, financements bancaires et co-financements publics (jusqu'à un montant maximum de 260 millions d'euros, en cours d'évaluation). S'il est poursuivi après la concertation préalable, un ensemble d'études seront menées et des autorisations administratives devront être obtenues avant de pouvoir engager les travaux. Les installations seraient progressivement construites et mises en fonctionnement d'ici 2030.

5.1. VARIANTES ÉTUDIÉES ET ÉCARTÉES DANS LA CONCEPTION DU PROJET

5.1.1. Le choix du site

Différents sites d'implantation en France ont été étudiés pour l'accueil du projet. **Après des recherches, six sites ont été retenus pour faire l'objet d'une étude multicritères** complète par le bureau d'études Elix (une filiale d'Orano) qui a analysé les caractéristiques de chaque site au regard des critères définis par Orano et XTC New Energy. Ces sites étaient localisés dans la région Grand Est, sur le port de Dunkerque et en Normandie. Le choix du site s'est finalement arrêté sur le Grand Port Maritime de Dunkerque (GMPD), notamment pour les raisons suivantes :

- la présence d'un terrain « clé en main » permettant des procédures administratives simplifiées et une disponibilité immédiate, tout en limitant l'artificialisation et donc les effets sur l'environnement. Orano et XTC New Energy ont candidaté début 2023 à l'Appel à manifestation d'intérêt (AMI) lancé par le GPMD pour la délivrance d'un ou de plusieurs titres d'occupation domaniale sur des terrains situés au Port Ouest. Les deux entreprises ont été désignées lauréates par le Directoire du GPMD en mai 2023 ;
- la proximité des futures usines vis-à-vis des partenaires et clients potentiels, les *gigafactories*, installées dans le *cluster* « vallée de la batterie » ;
- la possibilité de bénéficier des infrastructures portuaires pour l'approvisionnement en matières premières.

5.1.2. Le dimensionnement des usines

Le dimensionnement des usines P-CAM et CAM est lié aux études de marché réalisées par Orano et XTC New Energy et à l'espace disponible sur site.

Sur le recyclage, une première unité d'hydrométallurgie a été envisagée avec une capacité de traitement de 10 000 tonnes par an. L'évolution des prises de contact avec des clients potentiels et la signature d'un partenariat avec Stellantis en novembre 2023 a conduit Orano à **étendre ces capacités de recyclage à 20 000 tonnes par an par la création d'une seconde unité d'hydrométallurgie.**

L'espace disponible sur site ne permettra pas d'envisager l'installation d'unités de production supplémentaires. Les capacités maximales de production seront donc de 80 000 tonnes de P-CAM et de 80 000 tonnes de CAM, tandis que la capacité maximale de recyclage sera de 20 000 tonnes.

Le partenariat Orano-Stellantis



En octobre 2023, Orano et Stellantis ont annoncé la signature d'un protocole d'accord visant à créer une co-entreprise spécialisée dans le recyclage des batteries des véhicules hors d'usage et des rebuts de production issus des *gigafactories* d'Europe élargie et d'Amérique du Nord. Des unités de pré-traitement (première étape du procédé de recyclage) seront ainsi créées sur d'autres sites (préférentiellement à proximité des *gigafactories*). La production réutilisera les infrastructures et ressources existantes de Stellantis, et devrait démarrer en 2026.

5.1.3. Le phasage des usines

Orano et XTC New Energy ont fait le choix d'une mise en service en plusieurs étapes des trois usines (voir chapitre 5.2.2.). Ce principe permet de s'adapter au plus près à l'évolution et au rythme du marché, tout en assurant une montée en charge progressive des installations, propice à la formation des salariés et à la maîtrise des procédés.

5.1.4. Les aspects énergétiques

Les maîtres d'ouvrage ont choisi de **privilégier l'utilisation d'équipements fonctionnant à l'énergie électrique (décarbonée en France) en lieu et place d'équipements fonctionnant à partir d'énergies fossiles**, afin d'éviter au maximum les émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, les fours de calcination (usine de P-CAM) et de frittage (usine de CAM) sont prévus pour fonctionner à partir d'électricité. Du gaz naturel pourrait être nécessaire, en quantité très réduite (pour une puissance de 5 MW, à comparer aux 210 MW de puissance électrique), au fonctionnement de certains équipements.

De façon générale, la chaleur générée par les fours (en particulier) sera récupérée pour préchauffer les gaz et les matières, afin de réduire les besoins énergétiques. Avec la récupération de cette chaleur fatale, **le site industriel dans son ensemble sera excédentaire en chaleur** : celle-ci pourrait être injectée puis transportée par le réseau de récupération de la chaleur industrielle en projet, appelé « autoroute de la chaleur », développé par le territoire vers d'autres sites utilisateurs.

5.2. CALENDRIER ET PROCÉDURES ADMINISTRATIVES

5.2.1. Participation continue du public et procédures d'autorisations

Chacune des trois usines nécessitera une ou plusieurs autorisations administratives dans le domaine de l'environnement,

de l'urbanisme et de raccordement aux réseaux. Les procédures d'autorisations interviendront après la concertation préalable, en parallèle de la procédure de participation continue du public (qui se déroulera jusqu'à l'ouverture de l'enquête publique).

FIGURE 33. **SYNTHÈSE DES PROCÉDURES RELATIVES AUX DIFFÉRENTES COMPOSANTES DU PROJET** (Orano/XTC New Energy, 2023)

	Projet Orano/XTC New Energy			Raccordement électrique	Fourniture d'oxygène	
	Usine P-CAM	Usine CAM	Usine Recyclage		Unité de production APSA O ₂	Canalisation
Autorisations requises	Autorisation environnementale	Autorisation environnementale	Autorisation environnementale	Déclaration d'utilité publique	Autorisation environnementale	Autorisation de construire et d'exploiter
	Permis de construire	Permis de construire	Permis de construire	Le cas échéant, autorisation environnementale	Permis de construire	Déclaration d'utilité publique
Pétitionnaires	Co-entreprises Orano/XTC New Energy			RTE	Air Liquide France Industrie	

5.2.2. Construction et mises en service

Sous réserve de l'obtention des autorisations administratives nécessaires à la réalisation du projet, les différentes usines prévues seront construites en plusieurs tranches. Leur mise en fonctionnement sera progressive. L'un des principaux enjeux du projet est le planning de sa construction et de sa mise en service afin de répondre à une augmentation prévisible des demandes de fabrication de CAM, P-CAM et de recyclage des rebuts et des modules de batteries usagées. Ainsi :

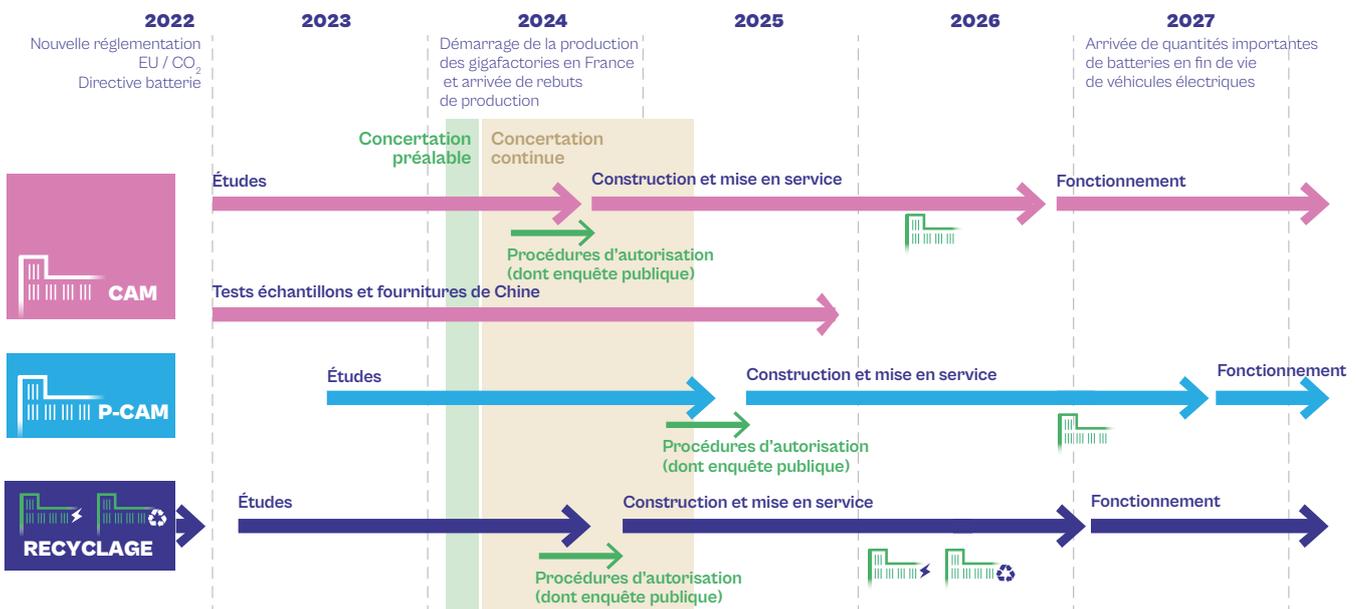
- la mise en service de l'usine CAM débiterait en 2026 pour la première unité et en 2028 pour la seconde unité de capacité identique, de telle sorte que la capacité totale atteindrait 80 000 tonnes de CAM à terme ;
- l'usine de recyclage, l'usine d'hydrométallurgie et les deux usines de pré-traitement seront mises en service à partir de 2026, sous réserve de la mise à disposition du raccordement électrique ;

- enfin, la mise en service effective de l'usine P-CAM est prévue en 2027 pour la première unité et en 2030 pour la deuxième, avec une production totale de 80 000 tonnes.

Selon les besoins du marché à moyen terme, et conformément aux objectifs « de zéro émission nette de CO₂ d'ici 2050 » dans l'Union européenne, la durée d'exploitation des usines est estimée a minima à une trentaine d'années, voire bien au-delà en fonction de l'évolution du marché et de la demande pour ce type de composants.

Le planning de réalisation des solutions de fourniture d'oxygène et d'azote et du raccordement au réseau public de transport d'électricité (mis en service en 2027) est calé dans la mesure du possible sur celui du projet, afin d'assurer la disponibilité des ces dispositifs préférentiellement dès la mise en service des usines. Une solution de substitution temporaire pourrait si besoin être mise en place au début de l'exploitation

FIGURE 34. LE CALENDRIER DU PROJET (Orano / XTC New Energy, 2023)



5.3. CHANTIER ET EFFETS SPÉCIFIQUES

Le chantier sera organisé en plusieurs grandes étapes : la préparation du terrain, le génie civil et l'installation des procédés.

5.3.1. Préparation du terrain

Le GPMD est propriétaire du foncier sur lequel les usines seraient implantées ; le terrain est compatible avec un usage industriel. Avant la mise à disposition de ce terrain pour le projet présenté par Orano et XTC New Energy dans le cadre d'un bail à conclure, le site a fait l'objet d'un diagnostic « état 0 » relatif à la qualité des sols. Aucun problème de pollution des sols n'a été identifié, en dehors de quelques déblais, remblais et gravats présents sur site. Ces surfaces réduites devront être dépolluées avant d'engager le terrassement et les fondations. Par ailleurs, un état initial de la biodiversité a été réalisé : il a mis en évidence une espèce notable (la gnaphale jaunâtre). Le schéma d'implantation des usines sur le site devra donc être adapté pour tenir compte de ces espèces, selon les principes de la démarche « ERC » pour « éviter, réduire et compenser ». Des mesures de compensation pourraient être nécessaires, notamment la création d'habitats naturels adaptés à ces espèces.

Extrait de l'étude : « D'une manière générale, il n'apparaît pas de dégradation significative de la qualité des sols généralisée au site. Néanmoins quelques échantillons ponctuels présentent des anomalies plus ou moins marquées (au niveau des lagunes à l'est du site pour les hydrocarbures et métaux, Au sud-ouest du site en un seul point, avec des quantifications

de COHV. Au niveau de la zone de « décharge », malgré l'aspect de l'échantillon et sa situation, quelques traces en hydrocarbures dont des HAP sont observées mais de manière non significative). Seules les analyses réalisées sur l'échantillon de sables du sous-sol répondent favorablement à une gestion hors-site en ISDI. Concernant les remblais et déblais déposés sur le site, les teneurs en fluorures ne permettent pas l'admission en ISDI et devront être gérés en filière agréée ».

5.3.2. Génie civil

À l'issue de cette étape de préparation, le terrain sera prêt à accueillir les travaux de génie civil. Le quai voisin pourrait être mis à profit pour l'acheminement de certains éléments par bateaux, sans qu'il ne soit possible de l'assurer à ce stade. Pendant cette séquence, de multiples grues seraient présentes sur site.

5.3.3. Installation des équipements de production

La dernière étape est l'installation des équipements de production des usines et la mise en place de tous les réseaux (électricité, gaz naturel, oxygène, eau, fluides divers, etc.).

Aperçu des effets du chantier et des mesures prévisionnelles

À ce stade de définition du projet, l'organisation précise du chantier n'est pas connue ; un ensemble de mesures devra être mis en œuvre, et le cas échéant complété en fonction des résultats des études.

Globalement, le chantier interviendra le jour en semaine, même si des opérations pourront être exceptionnellement réalisées de nuit et/ou le week-end, par exemple pour la mise en place de grands éléments quand le nombre d'intervenants sur site est réduit au maximum.

Le chantier nécessitera plusieurs grues et présentera un impact visuel notable pendant plusieurs mois. Par ailleurs, pour les étapes de préparation et de génie civil particulièrement, des éclairages seront nécessaires pour assurer la sécurité des intervenants lors des opérations de début et de fin de journée, notamment en hiver. Ces éclairages impliqueront une pollution lumineuse, dont l'impact doit être relativisé compte tenu de la situation actuelle du site. Une fois les bâtiments élevés, les opérations interviendront en intérieur.

Le chantier générera du bruit et des émissions atmosphériques. Des règles de bonne conduite seront imposées

aux intervenants, et le matériel sera régulièrement entretenu. Pour éviter les envolées de poussières, pendant le terrassement et lors des circulations d'engins, l'arrosage des pistes pourra être mis en place par temps sec.

Les déblais pollués devront être évacués vers des filières de gestion appropriées.

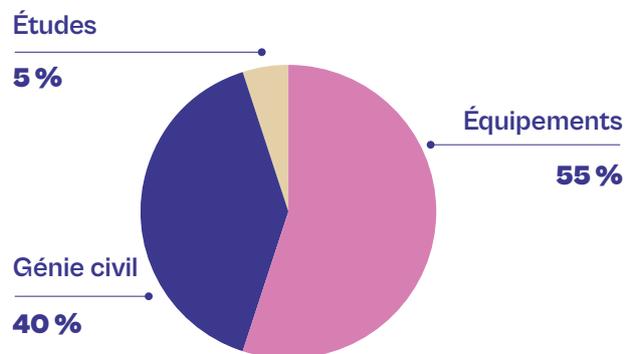
À l'extérieur du site, des consignes de circulation seront imposées pour les poids lourds : plan de circulation avec itinéraires, signalétique, horaires de circulation, étalement des arrivées et départs, etc. Des consignes similaires seront édictées pour les transports individuels des intervenants.

5.4. COÛT ET FINANCEMENT

5.4.1. L'investissement

Le projet représente un **investissement prévisionnel global de 1,5 milliard d'euros hors taxes** (aux conditions économiques de 2023). Il est à noter que l'investissement global sera étalé dans le temps avec la montée en charge progressive des usines P-CAM et CAM, qui interviendra sur plusieurs années (2024-2029).

FIGURE 35. RÉPARTITION DES DÉPENSES D'INVESTISSEMENT POUR L'ENSEMBLE DU PROJET ORANO / XTC NEW ENERGY (2023)



L'investissement global intègre le coût du raccordement électrique, évalué à 27,9 millions d'euros. La prise en charge financière du raccordement électrique par Orano et XTC New Energy s'élève à 23,5 M, conformément aux principes définis par les articles L. 342-1 et L. 342-7 du code de l'énergie et par l'article D. 342-2 du code de l'énergie. Le reste à charge est couvert par la collectivité, au travers des Tarifs d'utilisation des réseaux publics d'électricité (TURPE). Ces tarifs sont destinés à couvrir l'ensemble des coûts supportés par les gestionnaires de réseaux de transport et de distribution d'électricité pour l'exploitation, le développement et l'entretien des réseaux.

5.4.2. Le financement de l'investissement

Orano et XTC New Energy prévoient un financement mobilisant, de façon classique, plusieurs sources, dont :

- des financements en **capitaux propres**, c'est-à-dire via la contribution des actionnaires au capital social des différentes sociétés porteuses de projet ;
- des financements par **prêts d'actionnaires**, c'est-à-dire des prêts à court ou moyen/long terme qui seront accordés par Orano et XTC New Energy aux sociétés porteuses des différentes activités ;
- des **financements bancaires**, pouvant prendre différentes formes et dont les modalités restent à déterminer ;

- des **co-financements publics** qui peuvent principalement prendre trois formes : des subventions non remboursables, des avances remboursables et des crédits d'impôt. La BPI, le Fonds européen pour l'innovation et le Crédit d'impôts au titre des investissements en faveur de l'industrie verte (C3IV) pourraient être mobilisés.

Le projet Recyclage a d'ores et déjà bénéficié de subventions lors des phases de recherche et développement et de mise en œuvre d'un pilote industriel au Centre d'innovation en métallurgie extractive (CIME) à Orano Bessines-sur-Gartempe.

Par ailleurs, la concrétisation des différents projets requiert que plusieurs conditions suspensives soient remplies. Si les porteurs de projet sont confiants dans leur capacité à remplir ces conditions, une partie de celles-ci dépendent des conditions de marché (financement par exemple) et d'autres facteurs externes. Ainsi, la création des co-entreprises P-CAM et CAM reste soumise aux autorisations usuelles, notamment au titre du contrôle des opérations de concentrations par les autorités de concurrence, ainsi qu'aux autorisations que XTC New Energy doit obtenir de la part des autorités de la République Populaire de Chine pour pouvoir réaliser cet investissement à l'étranger.

5.5. CRÉATION D'EMPLOIS ET ACCOMPAGNEMENT TERRITORIAL

5.5.1. Emploi et formation

Les emplois en phase exploitation

Les profils requis sont variés et nécessitent des niveaux de compétence différenciés. Il est notamment prévu une **large proportion des métiers d'opérateurs, de maintenance et de techniciens, représentant environ 80 à 85 % des effectifs**, les cadres représentant les 15 à 20 % restants. Le nombre d'emplois évoqués ci-après constitue une première estimation à ce stade.

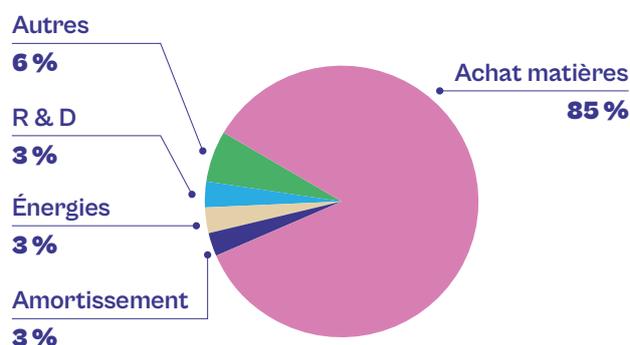
Les types de compétences attendus pourront, entre autres, couvrir les **domaines de la chimie, de l'électronique, de la conduite d'installations industrielles, du contrôle qualité, ainsi que des fonctions support**. Les usines embaucheront des profils de tous niveaux, allant des postes peu qualifiés aux doctorats. **Les recrutements, estimés à environ 1 300 au total en phase exploitation à l'horizon 2030**, seraient répartis comme suit :

- près de 800 pour l'usine CAM ;
- près de 400 pour l'usine P-CAM ;
- environ 100 pour l'usine de recyclage.

5.4.3. Les enjeux en exploitation : coûts de production, modèle économique et fiscalité

En phase de fonctionnement, les principaux postes de coûts sont les suivants : les réactifs, les ressources (électricité, gaz, eau), le personnel et la logistique.

FIGURE 36. RÉPARTITION DES DÉPENSES DE FONCTIONNEMENT POUR L'ENSEMBLE DU PROJET ORANO / XTC NEW ENERGY (2023)



Les postes concerneront différents domaines :

- des fonctions d'opérateurs techniques liées à l'exploitation de l'usine, à la production, à la maintenance et à la logistique ;
- des fonctions support liées aux ressources humaines, aux fonctions administratives, aux fonctions financières, commerciales et juridiques ;
- des fonctions d'ingénierie liées à la démarche qualité ou à la recherche et au développement.

Ces chiffres sont susceptibles d'évoluer en fonction des choix d'internalisation ou de sous-traitance sur un certain nombre de fonctions, notamment la maintenance des installations.

Les enjeux de formation

Afin d'accompagner la création de ces emplois sur le territoire, et d'assurer l'adéquation entre les besoins du projet et les capacités de formation, Orano et XTC New Energy préparent dès aujourd'hui la formation et le recrutement des personnels du site. Un certain nombre des métiers d'opérateurs industriels sont similaires à des postes équivalents dans l'industrie. La formation aux machines et aux lignes de productions spécifiques des usines Orano/XTC New Energy

(électricité, contrôle commande, salles de conduite, supervision, maintenance mécanique, etc.) s'effectuera sur une période de trois à six mois pour ces opérateurs. Dans un premier temps, avant la mise en service des usines, ces formations pourront être dispensées en s'appuyant sur les lignes pilotes en développement en France pour les unités de P-CAM et de recyclage, et sur des unités existantes en Chine de P-CAM et CAM, en s'appuyant sur le partage d'expérience avec les équipes de XTC New Energy.

En dehors des formations à la conduite des unités industrielles, de nombreuses similitudes avec les lignes de production des *gigafactories* permettront d'offrir des opportunités de formation commune. Les unités d'hydrométallurgie feront également appel à des qualifications spécifiques dans le domaine de la chimie. Dans ce domaine, les opportunités de formation existent déjà en France et Orano bénéficie d'une expertise importante dans ce domaine.

Le programme Electro'Mob

Pour préparer le territoire à l'accueil des nombreux acteurs industriels s'installant sur le territoire, la région des Hauts-de-France a mis en place un dispositif nommé « Electro'Mob », à destination des acteurs de la batterie, consistant à faire le lien entre les besoins de postes définis par les industriels et l'assistance au recrutement, et à la formation des personnes pour assurer ces fonctions. Cette mobilisation exceptionnelle vise à répondre à ce grand défi à travers un même objectif : dispenser plus de 11 000 modules de formation aux nouvelles compétences de l'industrie automobile et former plus de 8 000 personnes à l'horizon 2030.

Lauréat de l'Appel à Manifestation d'Intérêt Compétences et Métiers d'Avenir (AMI CMA) de « France 2030 », opéré par la Caisse des Dépôts, le projet Electro'Mob bénéficie d'un investissement de 25 millions d'euros, dont 14,2 millions d'euros de subventions de l'État.

Ce projet réunit 40 partenaires (industriels, institutions, syndicats, acteurs de l'enseignement et de la formation, etc.). Il a été lancé le 17 avril 2023.

Les emplois indirects générés

En plus des emplois créés sur le site du projet, ce dernier permettrait la mobilisation de 400 emplois indirects au fil de la chaîne de valeur, qui couvriront notamment l'ensemble de la logistique nécessaire : l'approvisionnement en matières premières des usines (notamment des sulfates de nickel, de cobalt et de manganèse ou encore de l'hydroxyde de lithium) et des produits indispensables à leur fonctionnement (réactifs chimiques, fluides, gaz), l'envoi des produits finaux aux clients, ainsi que l'ensemble de la sous-traitance.

5.5.2. Les effets socio-économiques cumulés sur le territoire

Au-delà de l'emploi et des effets environnementaux, la multiplication de projets industriels sur le territoire dunkerquois pose des enjeux de capacité d'absorption par le bassin d'emploi des nouveaux arrivants : logements, transports, services, etc. En tant qu'industriels, Orano et XTC New Energy se positionnent comme partenaires, à l'écoute des attentes des pouvoirs publics et des projets du territoire pour y apporter, à leur échelle, leur contribution.

Sur le logement plus spécifiquement, un travail est mené avec les acteurs locaux, de façon à concevoir un plan logement adapté qui permettra d'accompagner la démarche de réindustrialisation de la région : identification de sites potentiels, création de logements, mise en place d'un service d'accueil pour les nouveaux employés, études des marchés immobiliers et des besoins en logements générés par le développement industriel.

La parole à la Région Hauts-de-France sur la mobilité

« La Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) consacre la Région comme chef de file de la mobilité et demande à l'ensemble des acteurs de la mobilité de se coordonner pour développer les pratiques intermodales et les déplacements des personnes vulnérables (notamment pour l'accès à l'emploi).

L'arrivée de nouveaux emplois dans le bassin est un enjeu commun pour l'ensemble du bassin de mobilité « Littoral Nord », avec une actualité forte et urgente dans le Dunkerquois.

Les actions de valorisation, de coordination et d'adaptation des offres de mobilité sur ce bassin de mobilité seront inscrites d'ici fin 2024 dans le cadre du Contrat Opérationnel de Mobilité (COM) et du Plan d'Action commun en matière de Mobilité Solidaire (PAMS) à l'échelle du bassin de mobilité.

L'anticipation des besoins de mobilité spécifique à l'ambition « Dunkerque 2030 » est déjà prise en compte à travers des échanges techniques selon le format suivant : CUD, Région, Agur Dunkerque et le Pôle Métropolitain Côte d'Opale.

Ces travaux, qui pourront être élargis à d'autres partenaires si nécessaire, permettent d'identifier l'offre existante régionale ferroviaire et routière et les synergies existantes ou à développer avec le réseau urbain DK'Bus en vue de desservir efficacement les futurs sites industriels. Les travaux sur les évolutions d'offre sont mis en place avec pour objectif de coller à la trajectoire prévisionnelle de montée en charge des emplois sur la zone, selon une volonté d'intermodalité renforcée permettant l'émergence d'un système de transport (urbain et interurbain) attractif et efficace, facilitant le report modal. »

Sur les transports, l'accès au site par les employés des usines d'Orano et de XTC New Energy va solliciter la voie déjà utilisée pour l'accès au site du CNPE de Gravelines. Après études et détermination des flux totaux concernés, la Communauté urbaine de Dunkerque (CUD) et la sous-préfecture de Dunkerque définiront une politique de mobilité adaptée à l'arrivée des trois usines, en prenant en compte les effets cumulés avec le CNPE de Gravelines (y compris l'éventuelle implantation de deux nouveaux réacteurs nucléaires EPR sur ce site) et en concertation avec les communes de Gravelines et Loon-Plage. Les porteurs du projet appliqueront les principes des politiques de mobilité du territoire, en s'assurant de limiter les impacts sur les communes de Gravelines et de Loon-Plage.

Orano et XTC New Energy ont également la volonté de promouvoir et développer les mobilités douces afin de minimiser l'impact des émissions de gaz à effet de serre du fait des transports nécessaires à l'activité des trois usines, et de réduire les besoins de stationnement sur le site. Des discussions sont notamment en cours avec la CUD et ses partenaires (GPMD, CCI) pour mettre en place une desserte régulière (24h/24 et 7j/7) par bus entre le centre-ville, les gares TER et la ZGI.

Enfin, en tant que nouvelle installation industrielle sur le territoire, l'arrivée du projet aura un impact positif sur la fiscalité locale. Les usines seront assujetties à la taxe foncière communale, à la contribution foncière des entreprises et à la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE).

La parole à la Communauté urbaine de Dunkerque (CUD) sur le logement, la mobilité, l'emploi et la formation

Sur le territoire, avec tous les projets annoncés, la CUD a recensé la création de 18 000 emplois directs pérennes. En pic, jusqu'à 34 000 emplois pourraient être mobilisés. En prévision, la CUD agit sur plusieurs champs, dont le logement, les mobilités, l'emploi et la formation.

Concernant le logement, la CUD évalue le volume de production globale des 10 prochaines années à 11 450 logements sur le territoire. En complément, 4 300 places d'habitat temporaire sont à prévoir pour les chantiers. Les territoires voisins devront eux aussi augmenter de 3 300 logements en 10 ans leur production initialement prévue dans les programmes locaux de l'habitat. Pour relever ce défi, la CUD a identifié 4 axes d'action :

- améliorer l'efficacité du système de production du logement ;
- créer un choc de production de logements ;
- programmer, produire et diversifier l'offre en logement et hébergement temporaire ;
- offrir les services habitat adéquats aux entreprises et aux salariés.

En complément, deux conditions ont été identifiées : 1) Mieux connaître les besoins et observer pour ajuster l'action de la CUD, 2) Communiquer et coopérer.

Concernant les mobilités, l'agglomération dunkerquoise souhaite engager un nouveau pas vers la réduction de la dépendance à la voiture individuelle en développant le principe des **nouvelles usines**

sans parking, dans la continuité du développement du réseau de transport collectif entièrement gratuit (en accès libre) depuis septembre 2018. La Communauté urbaine de Dunkerque souhaite ainsi offrir aux salariés des zones industrielles des solutions de mobilité économiques, efficaces et écologiques. Concrètement, plusieurs actions sont envisagées :

- pour les salariés de l'agglomération, développement des lignes de bus chronos (fréquence de 10 à 15 minutes), qui seront complétées et ajustées pour desservir directement les entreprises sans rupture de charge ;
- pour les salariés venant de l'extérieur de l'agglomération en voiture, création de points de rabattements donnant accès aux lignes de bus, mais aussi développement de cars interurbains régionaux desservant les zones industrielles ;
- fiabilisation de l'offre ferroviaire sur la ligne Calais-Dunkerque ;
- développement d'un « plan vélo + » et d'un « plan marche ». Les développements portuaires et industriels s'accompagnent d'une forte restructuration des voiries de la zone industrielle portuaire incluant des aménagements pour les modes actifs.

Ces actions sur les mobilités concernent tant les gestionnaires des voies routières, que les aménageurs et les industriels déjà présents ou ceux qui vont s'implanter. Pour les nouvelles entreprises, il s'agit

notamment, au travers de leur « plan de mobilité employeur » de construire collectivement, avec leurs voisins, une organisation du travail qui permette de mieux optimiser les déplacements des salariés.

Concernant l'emploi et la formation, la CUD et les acteurs de l'emploi et de la formation ont cherché dès 2021 à anticiper et sécuriser les recrutements générés par le développement industriel. En 2022, un plan d'action territorial pour l'emploi et les compétences a été validé. Il se structure autour de trois axes :

- orientation et valorisation des métiers ;
- politique éducative, ambition et réussite scolaire ;
- réponse aux besoins de compétences de l'industrie.

Depuis, des actions variées d'anticipation, de sensibilisation et de mobilisation des publics, de formation et de recrutement sont mises en œuvre : la Cellule attractivité créée en 2023, la page internet **16000emplois.fr**, la Fabuleuse Factory, le Job Labo « Industrie » au Palais de l'Univers et des Sciences, le Forum des fabuleux métiers, etc.

En complément, la CUD se place en coordinatrice d'un riche écosystème d'acteurs, incluant Pôle Emploi, Entreprendre Ensemble, la Mission locale des Rives de l'Aa, Cap emploi Flandres littoral, l'APEC, le département du Nord, la région Hauts-de-France et Proch'Emploi. Cette organisation permet de proposer une offre complète, vers tous les publics.

Glossaire

ACV, analyse de cycle de vie : méthodologie normalisée au niveau international, utilisée pour estimer les impacts environnementaux d'un produit à toutes les étapes (extraction, fabrication, utilisation, recyclage ou élimination incluses) ou d'une unité de production (usine, etc.).

Anode : borne négative (-) d'une batterie, où se produit la réaction d'oxydation qui va fournir les électrons.

Bar : unité de mesure de la pression.

Batterie (de véhicule électrique) : composée de cellules, contenues dans des modules, eux-mêmes intégrés dans un pack batterie.

Black mass : produit intermédiaire contenant les matériaux d'intérêt, obtenu à l'issue du pré-traitement, première étape du recyclage.

Calcination : cuisson à haute température d'éléments afin de les décomposer ou de provoquer des réactions chimiques.

CAM (matériaux actifs de cathode) : se présentent sous la forme d'une poudre noire et homogène et sont utilisés dans la fabrication de cathodes.

Cap 2020 (Dunkerque) : projet de développement du Port de Dunkerque, qui prévoit notamment l'extension du bassin Atlantique.

Cathode : borne positive (+) d'une batterie où se produit la réaction de réduction qui va consommer les électrons.

Cathode mix : black mass concentrée.

Cellule (batterie) : unité de base d'une batterie, similaire dans son principe à une pile. Une batterie est un assemblage de modules, constitués de cellules.

Chaîne de valeur (des batteries) : secteur économique comportant de nombreuses étapes, à savoir l'extraction et la transformation des matières premières, la production de composants de batteries et des packs batteries dans l'amont de la chaîne de valeur, et en aval, le recyclage des batteries en vue d'une nouvelle fabrication de composants de batteries.

Cluster : pôle industriel spécialisé et concentré dans une zone géographique.

CODERST (Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques) : commission consultative qui peut être mobilisée dans le cadre de l'instruction de demandes d'autorisations administratives.

COV et COHV, composés organiques (halogénés) volatils : hydrocarbures souvent présents sur des terrains pollués.

Cryogénique (procédé) : procédé qui intervient à très basse température (inférieure à -150°C).

Économie circulaire : mode de production durable des biens en limitant la consommation et le gaspillage des ressources et la production des déchets.

Électrolyte : liquide qui, dans une batterie, permet la circulation des ions entre l'anode et la cathode.

ERC (démarche), éviter-réduire-compenser : principe de développement durable visant à ce que des aménagements n'engendrent pas d'impact négatif sur leur environnement, et en particulier avec aucune perte nette de biodiversité dans l'espace et dans le temps.

Évapo-cristalliseur : outil qui permet de transformer un liquide en un sel, en présence de vapeur d'eau.

Frittage (four) : outil permettant de cuire un matériau sans aller jusqu'à sa fusion.

Gigafactory : usine de très grande taille dédiée à la production de batteries et moteurs pour voitures électriques.

Graphite : carbone cristallisé, entrant dans la composition des anodes.

HAP, hydrocarbure aromatique polycyclique : polluant issu de l'activité humaine.

Hydrométallurgie : procédé métallurgique dans lequel les métaux sont mis en solution, avant de pouvoir être séparés au moyen de réactifs.

Hydroxyde (lithium) : composé associant un ion hydroxyde à un ion lithium, qui se présente sous la forme d'un sel.

ICPE (Installation classée pour la protection de l'environnement) : classement administratif réservé aux exploitations industrielles susceptibles de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains.

IED (régime) : directive européenne relative aux émissions industrielles, qui a pour objectif de parvenir à un niveau élevé de protection de l'environnement grâce à une prévention et à une réduction intégrées de la pollution provenant d'un large éventail d'activités industrielles et agricoles.

Ion : particule chargée électriquement et formée d'un atome ou d'un groupe d'atomes ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.

ISDD (Installation de stockage de déchets dangereux) : installation soumise au régime de la déclaration ou de l'autorisation au titre de la législation des Installations classées pour la protection de l'environnement, selon le volume et la nature de l'activité.

ISDI (Installation de stockage de déchets inertes) : stockage qui, par la nature des déchets, n'est pas susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. Les déchets inertes ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante.

Lithium-ion (ou Li-ion) : technologie de batterie qui exploite les propriétés électrochimiques du lithium.

Matières premières : ressources naturelles nécessaires à la fabrication d'un bien ou d'un produit.

Matières premières critiques : au sens de l'Union européenne, les matières premières critiques revêtent une importance majeure pour l'ensemble de l'économie de l'Union européenne et pour lesquelles il existe un risque élevé de rupture d'approvisionnement.

Minerai (cobalt, etc.) : minéral extrait du sol qui contient des substances chimiques, notamment métalliques, en quantité suffisante pour que leur extraction industrielle soit possible. Doit être transformé, avant de pouvoir être utilisé.

Module (batterie) : ensemble de cellules de batteries ; plusieurs modules forment ensemble une batterie.

MWh/GWh (unité), mégawattheure / gigawattheure : unité de mesure de la consommation électrique.

NMC (nickel, manganèse, cobalt) : typologie de matériau de cathode de batterie utilisant ces métaux d'intérêt.

P-CAM, précurseur de matériaux actifs de cathode : produit industriel intermédiaire entre les matériaux bruts et les matériaux actifs de cathode (CAM).

Pré-traitement : première étape du recyclage de batteries.

Pyrométallurgie : procédé métallurgique thermique utilisé pour séparer et récupérer des métaux.

Rebut (scrap) : chute de production provenant des *gigafactories* et qui est recyclée.

Séparateur magnétique : outil permettant de séparer les métaux ferreux d'autres éléments (en utilisant des aimants par exemple).

Raffinage (d'un métal) : purification d'un métal pour éliminer les éléments indésirables.

Seveso : classement administratif d'une installation industrielle dépendant de la quantité de produits dangereux qui y sont stockés.

SNBC (Stratégie nationale bas carbone) : feuille de route nationale qui définit la trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à l'atteinte de la neutralité carbone.

SRADET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) : document de planification établi à l'échelle d'une région.

Sulfate métallique (nickel, cobalt, sodium, etc.) : composé associant un ion sulfate à un ion métallique. Peut se présenter sous forme solide (sel) ou liquide (s'il est dissous dans de l'eau).

Annexe

COMMENT FONCTIONNE UNE BATTERIE

DE QUOI EST COMPOSÉE UNE BATTERIE DE VÉHICULE ÉLECTRIQUE ?

Une batterie de véhicule électrique, également appelée « pack batterie », est un assemblage de plusieurs modules de batteries. Chaque module est composé de cellules de batteries, qui fonctionnent chacune à la manière de petites piles. Chaque modèle de voiture électrique possède son propre pack batterie, composé d'un nombre très variable de cellules

et de modules, dépendant de la forme et de la taille de ceux-ci. Cependant, même si la forme des cellules peut varier, leur principe de fonctionnement reste le même : du courant électrique est généré par une différence de potentiel entre deux électrodes. Ce fonctionnement est détaillé en page suivante.



COMMENT FONCTIONNE UNE CELLULE DE BATTERIE ?

Pour stocker et créer du courant électrique, il faut rassembler plusieurs composants : l'électrolyte, les électrodes et un séparateur. Ces composants forment une cellule de batterie, c'est à dire un réservoir d'énergie électrique.

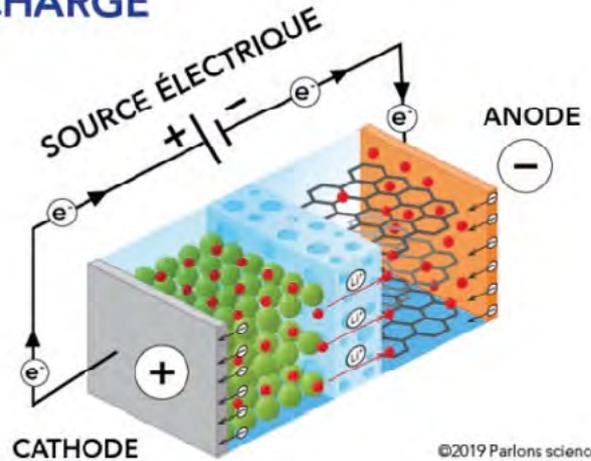
- l'électrolyte constitue le bain dans lequel les électrodes et le séparateur sont plongés. Il peut être liquide, en gel ou solide. Son rôle est de permettre le passage des ions d'une électrode à l'autre, par conduction ionique (les ions passent d'une électrode à l'autre via l'électrolyte). Cet électrolyte assure donc le transport de l'électricité ;
- deux électrodes sont nécessaires pour qu'un courant puisse être généré : une positive, la cathode et une négative, l'anode. Elles réagissent pour créer un courant électrique ;
- le séparateur sépare les électrodes pour éviter que le courant ne passe en permanence, mais permet le passage des ions lors des phases de charge/décharge. Il doit donc être suffisamment poreux.

Le courant électrique est généré dans la batterie en créant une différence de potentiel (c'est à dire une différence de charge en électrons) entre les électrodes.

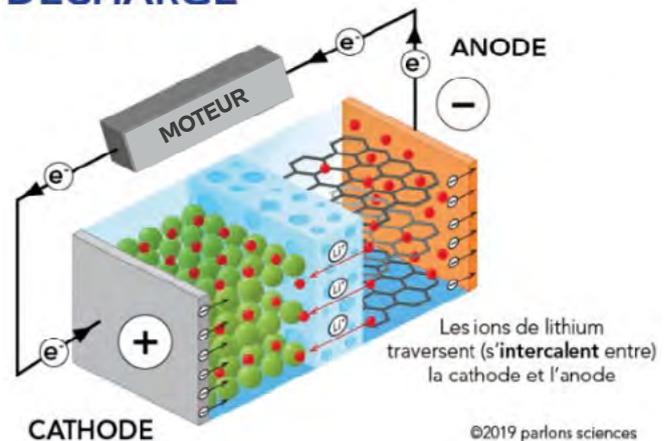
LE CAS DE LA BATTERIE LITHIUM-ION (Li-ion)

Dans le cas de la batterie lithium-ion, quand la batterie se charge, les ions de lithium Li^+ quittent l'électrode positive (la cathode) et sont stockés dans l'électrode négative (l'anode) de chaque cellule. Quand elle se décharge, c'est à dire quand elle produit du courant électrique, les ions Li^+ font le mouvement inverse.

CHARGE

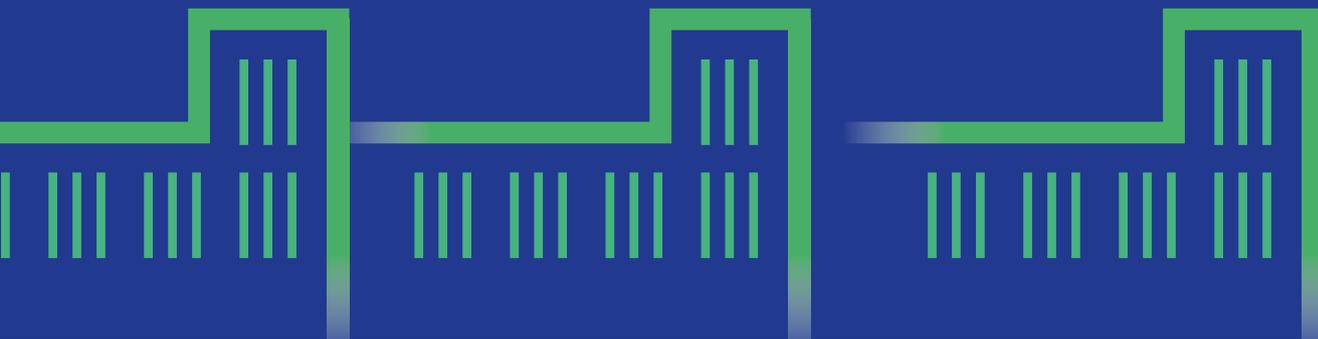


DÉCHARGE





A series of horizontal dotted lines for writing, spaced evenly down the page.



Projet conduit par



厦钨新能源
XTC New Energy

Avec l'appui de



Concertation garantie par



HA PAROLE A DU POUVOIR