



Autorité environnementale

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale
sur la construction d’une usine de production
d’hydrogène renouvelable et bas carbone à
Carling (57)**

n°Ae : 2025-123

Avis délibéré n° 2025-123 adopté lors de la séance du 6 novembre 2025

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 6 novembre 2025 à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le projet d'usine de production d'hydrogène par électrolyse d'eau de la société Verso Energy à Carling (57).

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Nathalie Bertrand, Karine Brulé, Marc Clément, Christine Jean, Noël Jouteur, François Letourneux, Laurent Michel, Laure Tourjansky, Éric Vindimian, Véronique Wormser.

En application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Étaient absent(e)s : Olivier Milan, Serge Muller, Jean-Michel Nataf, Alby Schmitt.

* *

L'Ae a été saisie pour avis par le préfet de la Moselle le 29 août 2025, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 9 octobre 2025.

Cette saisine étant conforme aux dispositions de l'article R. 122-6 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale prévue à l'article L. 122-1 du même code, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-7 du même code, l'avis a vocation à être rendu dans un délai de deux mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers en date du 6 octobre 2025 :

- le préfet de la Moselle,
- la directrice générale de l'Agence régionale de santé (ARS) Grand Est, qui a transmis une contribution le 30 octobre 2025.

En outre, sur proposition des rapporteurs, l'Ae a consulté par courrier en date du 6 octobre 2025 :

- la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Grand Est.

Sur le rapport de Camille Fossano et Laurent Michel, qui se sont rendus sur site le 14 octobre 2025, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Pour chaque projet soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent. L'avis ne lui est ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis. Une synthèse des consultations opérées est rendue publique avec la décision d'octroi ou de refus d'autorisation du projet (article L. 122-1-1 du code de l'environnement). En cas d'octroi, l'autorité décisionnaire communique à l'autorité environnementale le ou les bilans des suivis, lui permettant de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité des prescriptions, mesures et caractéristiques (article R. 122-13 du code de l'environnement).

Conformément au V de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, le présent avis de l'autorité environnementale devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19.

Le présent avis est publié sur le site de l'Ae. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public.

¹ Formation d'autorité environnementale de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD).

Synthèse de l'avis

La société Verso Energy projette de créer à Carling (57) une usine de production d'hydrogène par électrolyse d'eau, comportant trois unités d'électrolyse (technologie PEM – membrane échangeuse de protons) d'une puissance unitaire de 100 MW, pour une production totale visée de 51 000t/an d'hydrogène. Celui-ci sera injecté dans la canalisation de transport du réseau transfrontalier MosaHYc (projet de reconversion de canalisations de transport de gaz naturel) qui permettra à l'entreprise d'accéder à des clients industriels en Sarre voisine et, au-delà, en Allemagne, Luxembourg etc. Le projet nécessitera une liaison électrique souterraine 400 000V jusqu'au poste de Réseau de transport électrique (RTE) de Saint-Avold (57). L'alimentation en électricité d'origine renouvelable ou à faible contenu en carbone (électricité du réseau français) permettra une production d'hydrogène s'inscrivant ainsi dans les stratégies française et européenne de production et utilisation d'hydrogène à faible contenu en carbone.

Le projet sera implanté sur la plate-forme d'une installation de stockage de déchets inertes, ce qui limite l'artificialisation et les atteintes aux milieux naturels.

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux du projet sont :

- la maîtrise des risques industriels,
- l'utilisation rationnelle de l'énergie et les émissions de gaz à effet de serre,
- la préservation de la ressource en eau.

L'étude d'impact environnementale et l'étude de danger sont de bonne qualité, documentées et bien présentées. Le dossier aborde de manière pertinente la définition du périmètre du projet, en y incluant tous les raccordements nécessaires (par exemple l'alimentation en eau déminéralisée). Cependant le tracé de la ligne électrique souterraine n'est pas encore défini et l'Ae recommande donc de présenter dans le dossier l'aire d'étude du raccordement, les options possibles et les principaux enjeux environnementaux, et d'actualiser l'étude d'impact lorsque le tracé de la ligne sera défini.

Les autres recommandations principales de l'Ae portent sur :

- la nécessité de mieux préciser en quoi les particularités du territoire assureront une pérennité de l'alimentation en eau, y compris en situation de sécheresse,
- la présentation des critères justifiant l'emplacement des mares tenant compte de la sécurité des amphibiens, et le cas échéant le renforcement des mesures de compensation pour les atteintes aux habitats terrestres des amphibiens,
- le recul du site par rapport à la forêt voisine au regard du risque d'incendie de forêt,
- la nécessité pour les pouvoirs publics de veiller à l'absence de construction d'habitations ou établissements recevant du public à proximité du site.

L'ensemble des observations et recommandations de l'Ae est présenté dans l'avis détaillé.

Avis détaillé

1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

1.1 Contexte et contenu du projet

Le projet CarlHYng consiste en la création d'une usine de fabrication d'hydrogène, portée par la société VE Hydrogene 1 SAS (filiale à 100 % de Verso Energy²) à Carling en Moselle (57). L'objectif est la production d'hydrogène à faible contenu en carbone, par électrolyse d'eau, en utilisant de l'électricité d'origine renouvelable ou peu carbonée.

Le site sera connecté au futur réseau de transport d'hydrogène transfrontalier entre la Lorraine et la Sarre, MosaHYc, qui sera mis en place par reconversion d'une canalisation de transport de gaz naturel (ce réseau sera exploité dans sa partie française par Natran, ex GRTgaz). Ce réseau permettra à Verso Energy d'alimenter son premier client, l'aciérie allemande SHS à Dillingen, engagée dans un projet d'évolution de ses procédés de fabrication pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES). À l'horizon de la décennie 2030 MosaHYc sera relié au réseau de transport d'hydrogène à longue distance, souvent dit « backbone européen », ce qui permettra d'accéder à un vaste ensemble de clients industriels, particulièrement en Allemagne.

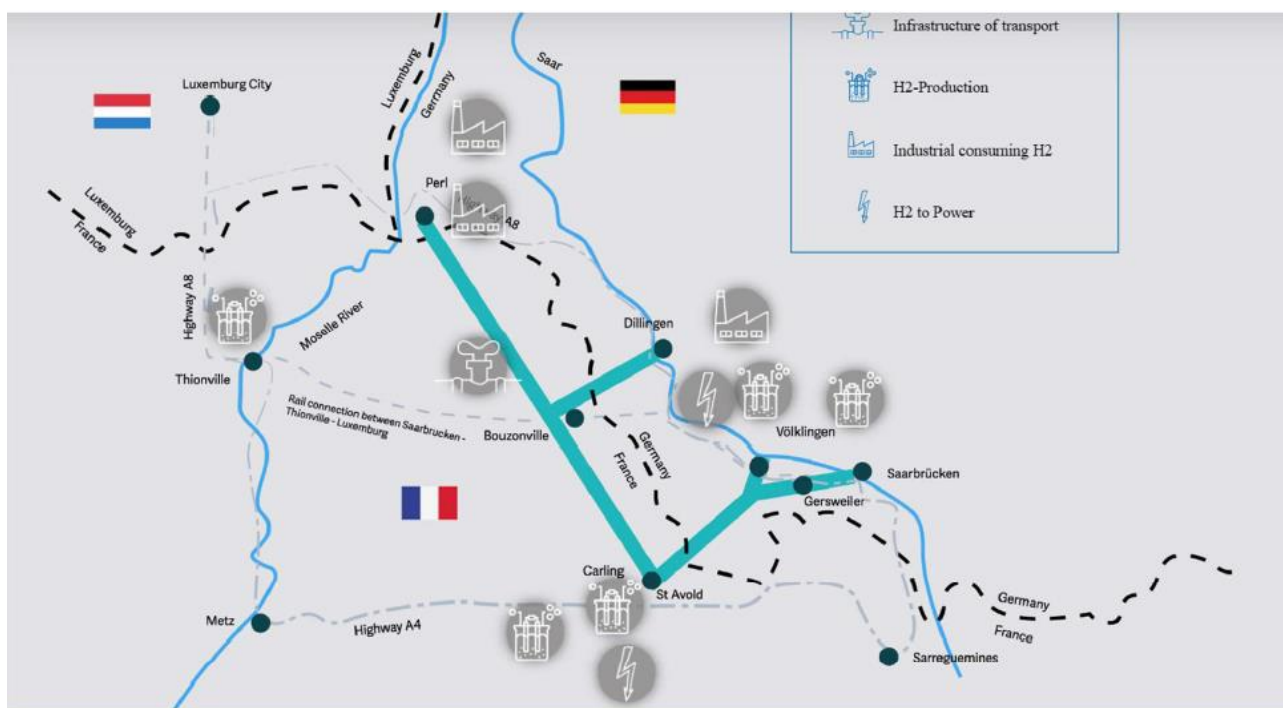


Figure 1 : Localisation du site d'implantation au sein de la Grande Region Hydrogen (producteurs, consommateurs, transporteurs) (source : site internet de la Grande Region Hydrogen)

Le projet regroupe une usine produisant de l'hydrogène à partir de l'électrolyse de l'eau (unités d'électrolyse, unité de compression, unité de refroidissement, unité de traitement de l'eau), un

² Verso Energy, créée en 2021, exploite et développe des projets dans les domaines de la production d'énergie à partir de ressources renouvelables (solaire photovoltaïque principalement), de la production d'hydrogène à faible contenu en carbone et de carburants durables de synthèse.

bâtiment administratif (bureaux, locaux sociaux salle de contrôle et atelier de maintenance), un poste électrique de raccordement et transformateur THT/HT, deux bassins d'infiltration des eaux de récupération, un bassin de récupération des eaux d'incendie, des raccordements :

- une canalisation sera créée pour l'alimentation en eau industrielle (qui sera fournie par l'usine TotalEnergies implantée sur la plate-forme de Carling-Saint-Avoid),
- un raccordement au réseau de transport d'électricité (au poste 400 kV RTE de Saint-Avoid, distant d'environ 3 km) sera mis en place via une ligne souterraine,
- un poste d'injection et une canalisation de raccordement permettront d'injecter l'hydrogène dans la canalisation de MosaHYc située à proximité du site (moins de 100 m).

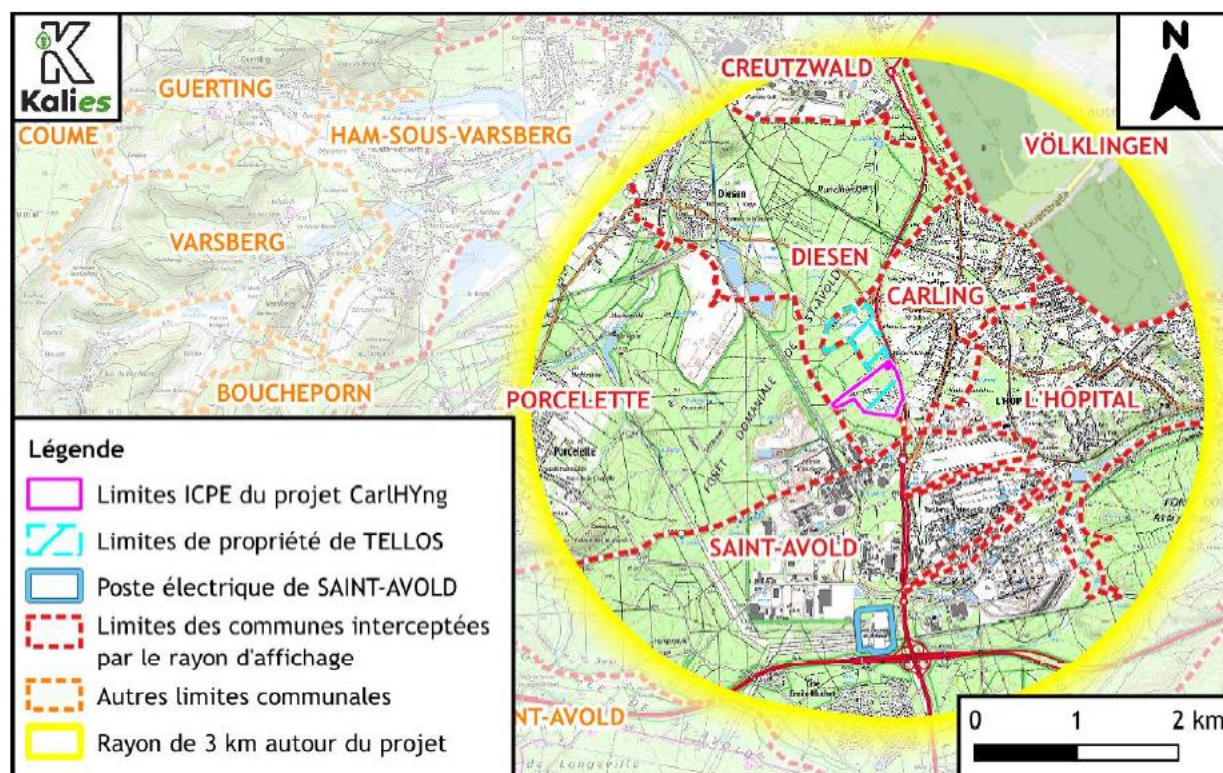
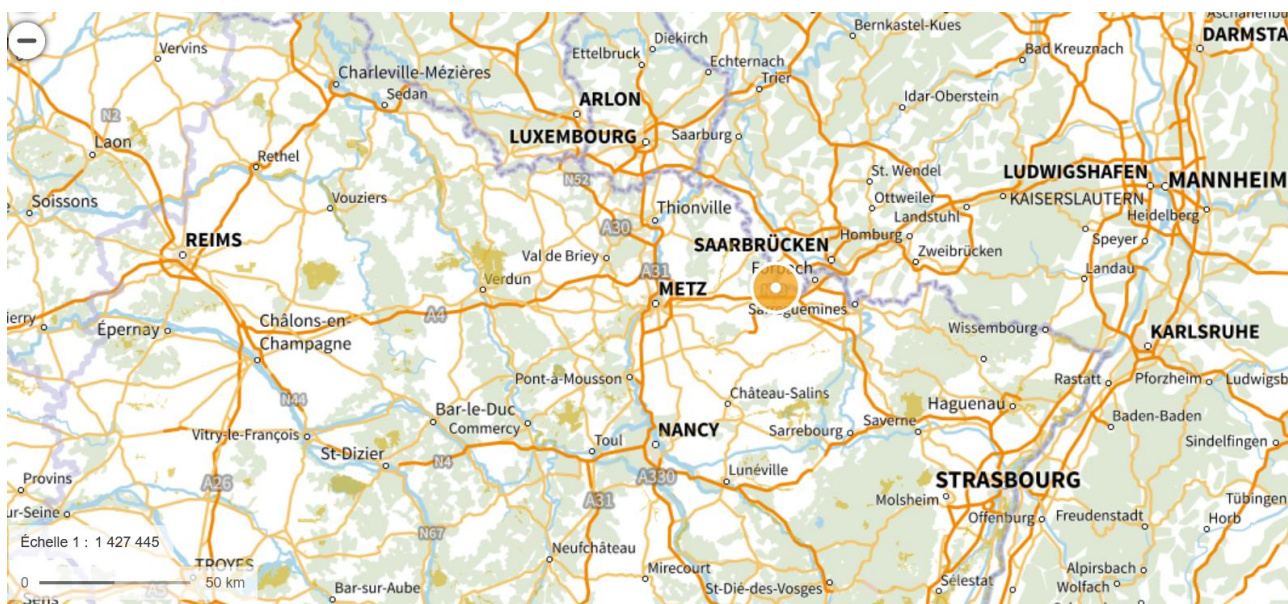


Figure 2 : Plan de localisation du projet (sources : Geoportail et dossier)

La commune de Carling, est située à moins de deux kilomètres de la frontière allemande. Le site projet est bordé par la RD 633 (ex RN 33), à l'est, une forêt au nord, au sud et à l'ouest. Il prendra place sur une installation de stockage de déchets inertes (ISDI), dont l'autorisation d'exploitation actuelle est valable jusqu'en 2033 (dont l'activité s'arrêtera donc pour permettre l'implantation du projet), et est composé de 89 parcelles d'une superficie totale de 19 ha. Les installations seront implantées exclusivement sur la partie exploitée de l'actuelle ISDI et sur ses bordures immédiates, sur un terrain d'environ 10 ha, évitant la partie nord du site qui est aujourd'hui à l'état naturel (principalement une forêt).

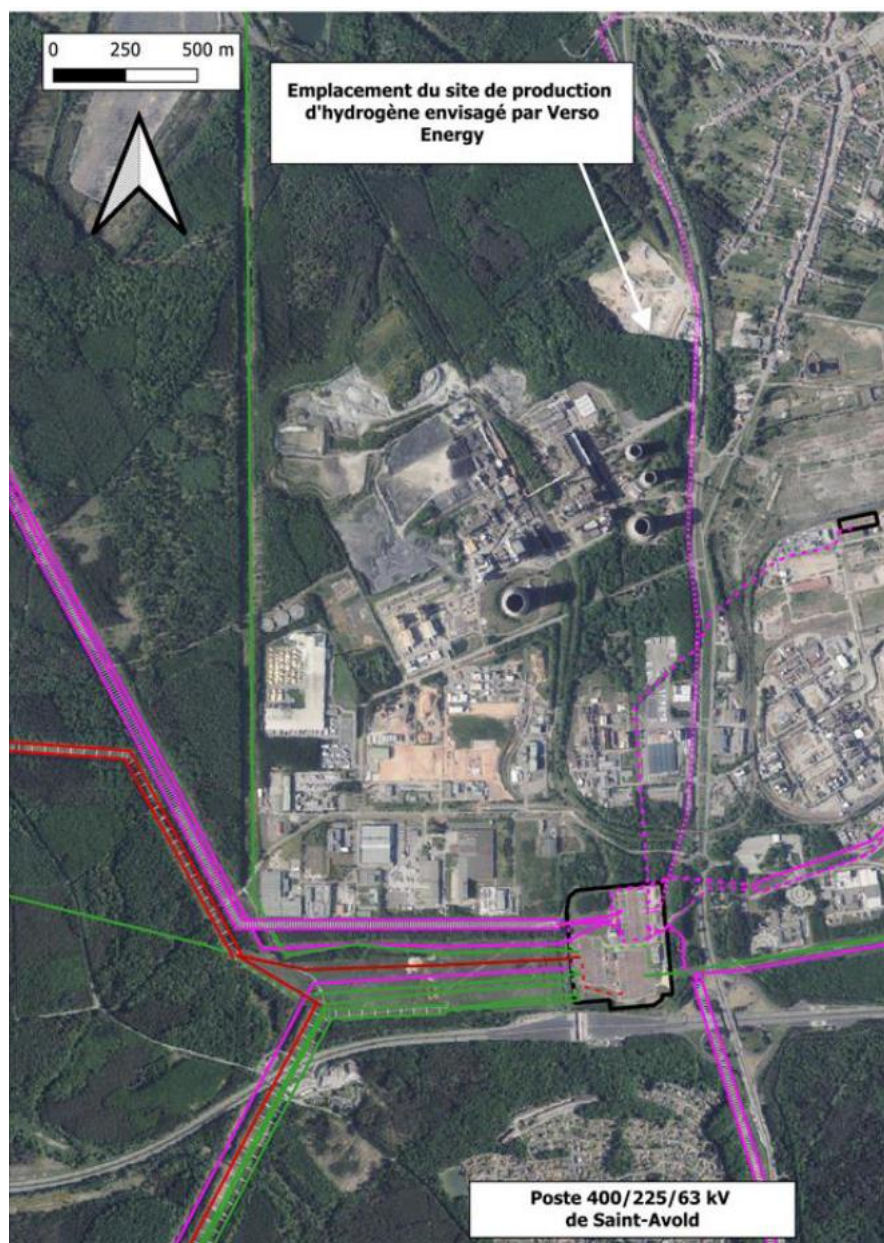


Figure 3 : emprise de l'usine et localisation du poste RTE de raccordement (source : dossier)

1.2 Présentation du projet et des aménagements projetés

Le site sera occupé par trois unités de production d'une puissance unitaire de 100 MW (composées chacune de six modules de puissance égale à 17,5 MW) pouvant produire jusqu'à 17 000t d'hydrogène « renouvelable et bas carbone » par an et par unité, soit 51 000t/an. Le planning prévisionnel vise un début des travaux en 2026, pour une mise en service complète en 2030, la première unité de production d'hydrogène devant démarrer son exploitation en 2027 selon le dossier. Il a été indiqué aux rapporteurs que ce démarrage serait décalé à 2029, date des premiers engagements contractuels signés, ce qui devra être modifié dans le dossier. Le coût prévisionnel du projet est estimé à 450 M€.

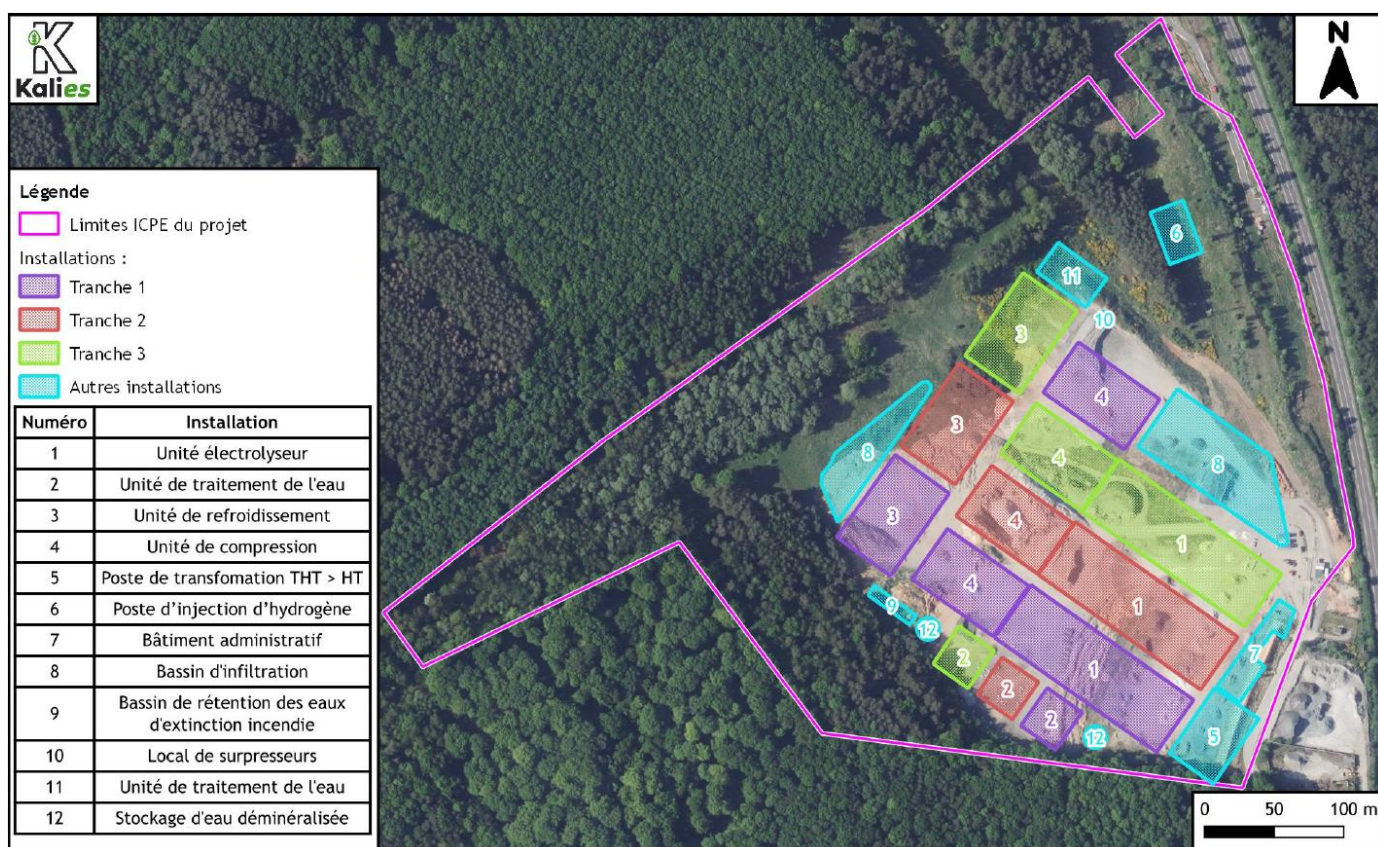


Figure 4 : localisation des installations de Verso Energy (source : dossier)

Le procédé utilisé pour produire l'hydrogène est celui de l'électrolyse de l'eau, en utilisant la technologie à membrane échangeuse de protons (PEM), d'émergence relativement récente. Un courant électrique permet de décomposer la molécule d'eau et de récupérer de l'oxygène au niveau de l'anode, et de l'hydrogène au niveau de la cathode. Pour pouvoir fonctionner, l'usine a donc besoin d'eau, d'électricité, et d'un catalyseur, en l'occurrence de la potasse. Son produit est l'hydrogène, et ses rejets principaux sont l'oxygène et la chaleur, dite fatale car issue d'un procédé et non utilisée par celui-ci.

L'eau déminéralisée sera livrée par TotalEnergies qui exploite des unités de production d'eau déminéralisée pour son site industriel de la plate-forme pétrochimique de Carling-Saint-Avoid, avec

une capacité largement suffisante pour alimenter Verso Energy : les installations de TotalEnergies ont une capacité de quatre fois 150 m³/h, et une partie est actuellement à l'arrêt du fait de la baisse d'activité de la plate-forme, alors que les besoins de Verso Energy seront de 20 m³/h par unité, soit au total 60 m³/h. La canalisation d'eaux déminéralisée de diamètre de 8 pouces, en polyéthylène haute densité (PEHD), aura une longueur d'environ 2 km ; son tracé a été déterminé après étude de variantes pour limiter les impacts sur les milieux naturels (elle longera principalement la RD 633 et traversera la plate-forme pétrochimique).

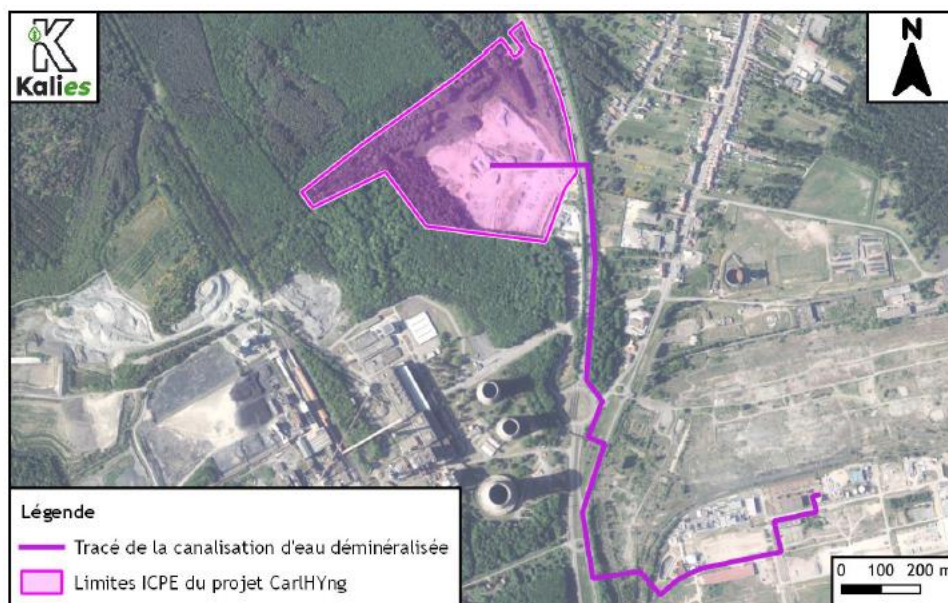


Figure 5 : tracé de la canalisation d'eau déminéralisée (source : dossier)

Le tracé du raccordement souterrain au poste électrique de Réseau de transport d'électricité (RTE) à Saint-Avold, à environ 3 km du site, n'est pas encore défini. Il a été indiqué aux rapporteurs que la concertation spécifique en vue de déterminer le tracé de la ligne avait débuté et qu'une aire d'étude était définie, des options semblant pouvoir limiter fortement les impacts sur les milieux naturels. L'étude d'impact du projet d'ensemble devra être actualisée au plus tard pour la demande des autorisations relatives à la création de ce raccordement.

L'Ae recommande de présenter dans le dossier l'aire d'étude du futur raccordement électrique et d'identifier les principaux enjeux environnementaux des tracés envisageables et les options actuellement à l'étude au regard de leurs incidences sur l'environnement, puis d'actualiser l'étude d'impact si nécessaire quand le tracé du raccordement sera défini.

Le poste d'injection d'hydrogène dans le réseau MosaHYc sera situé au sein de l'établissement.

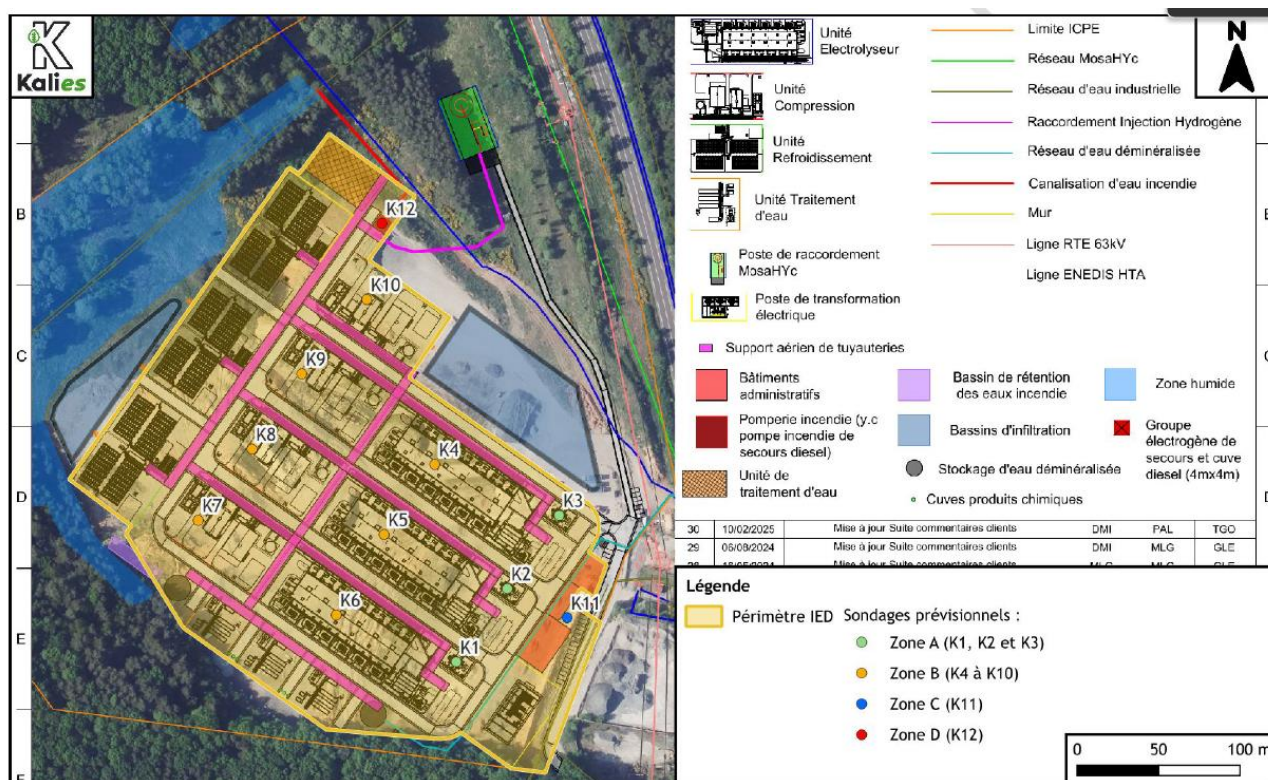


Figure 6 : installations de raccordement (en violet) au poste d'injection d'hydrogène dans MosaHYC (en vert) au nord du site (source : dossier)

Les travaux de construction dureront jusqu'à 5 ans (une phase préparatoire et de travaux communs et trois phases de construction de chacun des bâtiments d'électrolyse), avec une présence en pointe de 500 personnes sur le site. Le trafic routier maximal induit sera de l'ordre de 60 poids lourds par jour.

Utilisation de l'énergie, application de la directive sur les émissions industrielles (IED).

Par son activité le site est soumis à la directive européenne sur les émissions industrielles, dite IED, et doit donc en particulier mettre en œuvre les meilleures techniques disponibles, définies dans des documents de référence validés au niveau européen et ayant valeur réglementaire, documents dits « Bref ».

Il n'existe pas de Bref pour la fabrication d'hydrogène. Le dossier indique que le site appliquera les Brefs transversaux, s'appliquant à tous les sites relevant de la directive IED, relatifs d'une part aux traitements des gaz et rejets d'eau, d'autre part à l'efficacité énergétique.

Une annexe du dossier analyse la conformité du projet à chacune des exigences desdits Brefs.

Le projet ne rejetant pas d'eaux industrielles ni de polluants gazeux l'application du Bref correspondant n'appelle pas de commentaire.

Concernant l'efficacité énergétique, le dossier indique que les principes de management et contrôle de l'utilisation de l'énergie seront appliqués (mise en place d'un système de management de l'énergie) ainsi que les divers principes et dispositions techniques en termes de performance énergétique, mais n'est pas très précis concernant les dispositions concrètes en découlant.

On peut cependant souligner que la chaleur dégagée par le procédé d'électrolyse (émise à une température d'environ 40°C) sera réutilisée pour chauffer les bâtiments, ce qui est positif.

Le Bref sur l'efficacité énergétique comporte une disposition demandant l'établissement de comparaisons avec les références pour les activités similaires (section 4.2.2.5, analyse comparative), si des données sont disponibles. Le dossier se contente d'indiquer que cela sera fait le moment venu lorsque des données seront disponibles. Des éléments, même de principe et généraux sur la technologie et ses performances, comparées aux différents modes de production d'hydrogène, devraient cependant être fournis.

L'Ae recommande de compléter le dossier par une présentation du positionnement du site en termes d'efficacité énergétique concernant la production d'hydrogène.

Production d'hydrogène renouvelable et bas-carbone, insertion dans la stratégie nationale hydrogène.

Le dossier décrit le positionnement du projet dans les perspectives de développement de la production et consommation d'hydrogène à faible contenu en carbone, tant au niveau européen que national. La fabrication d'hydrogène par électrolyse de l'eau en utilisant de l'électricité « bas carbone » (d'origine renouvelable ou nucléaire) est affichée dans les objectifs de la politique énergétique française et confirmée par la stratégie nationale de l'hydrogène décarboné, révisée en avril 2025.

Celle-ci prévoit de plus la mise en place de hubs d'hydrogène situés dans les principales zones industrielles, complétés par des réseaux plus locaux. Elle identifie en particulier un ensemble Moselle Rhin, combinant production, stockage souterrain, consommation industrielle.

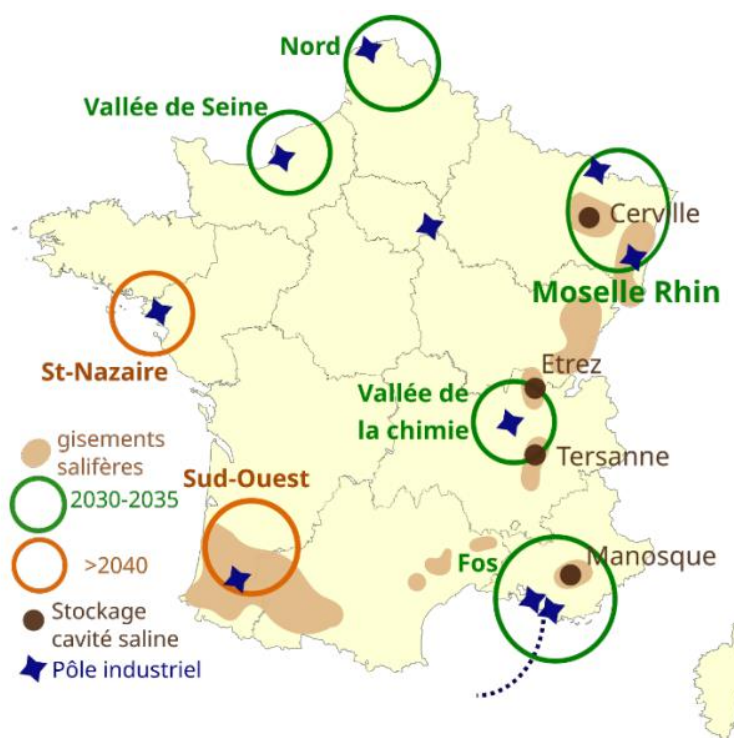


Figure 7 : futurs hubs hydrogène (source : stratégie nationale de l'hydrogène décarboné)

De plus le positionnement du projet sur le réseau MosaHYC lui permettra à la fois d'accéder à des clients de proximité (le dossier en fournit une première identification) et d'accéder ensuite à un bassin de consommateurs industriels, beaucoup plus large, en particulier en Allemagne, dans la perspective de création d'un grand réseau de transport d'hydrogène, appelé souvent dorsale européenne de l'hydrogène, ou « European Hydrogen Backbone ».

Figure 2. Prévission de la dorsale européenne de l'hydrogène en 2030 et en 2040

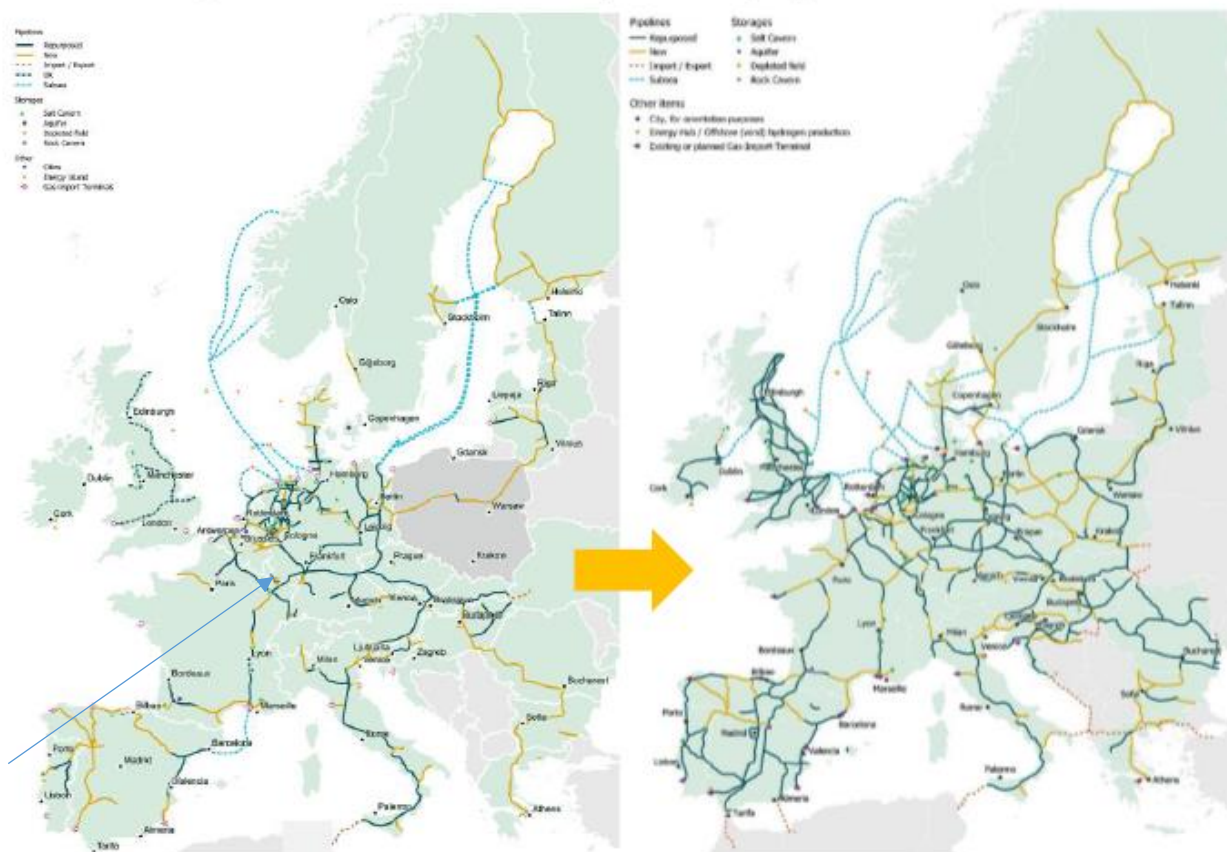


Figure 8 : perspective de la dorsale européenne de l'hydrogène (la flèche bleue indique l'emplacement du projet et de MosaHYC, source : dossier)

Le dossier décrit aussi les perspectives d'approvisionnement en électricité d'origine renouvelable, à la fois à partir de contrats d'achats directs de Verso Energy auprès de producteurs, et de la part renouvelable et bas carbone de l'électricité du réseau en France. Ceci devrait permettre au projet de satisfaire au critère réglementaire de qualification d'hydrogène renouvelable ou bas carbone, au regard du contenu CO₂ de l'hydrogène produit, fixé à 3,38 kgCO₂e/kgH₂. Il a été indiqué aux rapporteurs que Verso Energy pourrait produire de l'hydrogène avec un contenu carbone entre 1,5 et 2 kgCO₂e/kgH₂, information qui pourrait être utilement fournie dans le dossier.

L'Ae recommande de préciser le positionnement du site au regard des critères de qualification de l'hydrogène comme renouvelable ou bas-carbone.

1.3 Procédures relatives au projet

Le projet est soumis à autorisation environnementale au titre de la rubrique 3420.a de la nomenclature des ICPE (fabrication de produits chimiques inorganiques, ici l'hydrogène).

L'installation relève de la directive IED et donc de l'article L515-28 du code de l'environnement et elle nécessite de ce fait une évaluation environnementale systématique.

Des autorisations sont aussi nécessaires pour certains raccordements du site. Le raccordement électrique à 400 000 V au poste RTE de Saint-Avoid fera l'objet de décisions relevant du ministre chargé de l'énergie (dont une déclaration d'utilité publique) ; l'Ae est compétente de ce fait pour émettre l'avis d'autorité environnementale.

Le dossier est présenté pour l'obtention de l'autorisation environnementale du projet. Le raccordement électrique fera l'objet de procédures ultérieures, une fois son tracé défini.

Le projet fait l'objet d'une demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement (interdiction de porter atteinte à des spécimens d'espèces protégées ou à leurs habitats), jointe au dossier.

Une concertation préalable a été conduite du 23 octobre 2023 au 16 décembre 2013 sous l'égide de garants désignés par la Commission nationale du débat public (le bilan et les engagements pris par les maîtres d'ouvrage figurent au dossier).

Selon les informations données aux rapporteurs la consultation du public pour l'autorisation environnementale pourrait avoir lieu au premier trimestre 2026 au plus tôt ou au deuxième trimestre si elle ne peut être organisée avant la période des élections municipales.

L'étude d'impact a fait l'objet d'un avis du Conseil national de la protection de la nature (CNPN) du 7 août 2025.

1.4 Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux du projet sont :

- la maîtrise des risques industriels,
- l'utilisation rationnelle de l'énergie et les émissions de gaz à effet de serre,
- la préservation de la ressource en eau.

2. Analyse de l'évaluation environnementale

L'étude d'impact est bien structurée et claire. Certaines portions résumées sont notamment traduites en allemand pour l'information du public. Les différentes zones d'études sont :

- la zone d'implantation potentielle du projet (Zip) qui comprend le périmètre du projet,
- la zone d'étude immédiate (Zei) qui, outre la Zip, comprend l'autre partie de la parcelle initialement retenue pour le projet,
- la zone d'étude rapprochée (Zer) où ont été réalisés les relevés naturalistes, qui est définie par un tampon de 20 m autour de la Zei,
- deux zones d'étude éloignée (ZEE) selon les thématiques concernées.



Figure 9 : localisation des zones d'étude (source : dossier)

2.1 État initial. Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces incidences

2.1.1 Sols

Le niveau topographique actuel est situé à 245 m d'altitude et devrait continuer à évoluer à la hausse d'ici le début des travaux du fait de l'exploitation de l'ISDI. La géologie est caractérisée par la présence de Grès vosgiens et d'un peu d'alluvions. Le site comporte deux plateaux situés à quelques mètres de différence, résultant de l'activité du site.

Les prélèvements réalisés en bordure de l'ISDI n'indiquent pas de pollution des sols à proximité des futures constructions. Le périmètre exploité de l'ISDI n'a pas encore fait l'objet d'une caractérisation par prélèvement, les références bibliographiques d'utilisation du sol et de l'activité (déchets inertes uniquement) indiquent que le sol ne devrait pas être pollué. Des prélèvements seront réalisés lorsque Verso Energy sera en possession du site. La réalisation d'un ensemble de sondages géotechniques nécessaires au plan technique pour la construction des bâtiments devrait permettre de faire une recherche de pollution assez large, sur un nombre de sondages plus élevé que celui fixé pour établir le rapport de base exigé par la directive IED (de l'ordre d'une dizaine).

La réutilisation des déblais sur site sera privilégiée, ils seront entreposés par couches homogènes afin de reconstituer le sol de façon ordonnée lors des remblais. Cependant certains déchets présents sur site et inexploitable feront l'objet d'un stockage avant évacuation vers les filières adéquates.

2.1.2 Eaux souterraines et superficielles

Le réseau hydrographique comprend une masse d'eau souterraine « FRCG118 » (Grès du Trias inférieur du bassin houiller lorrain), en bon état quantitatif et qualitatif en 2015. Six captages destinés à la consommation humaine (EDCH) sont présents entre 1,6 et 2,6 km du site, lui-même localisé hors de tout périmètre de protection de captage. Le dossier indique que sous le site la nappe se situe entre 35 et 50 m de profondeur. Il est à rappeler que depuis des décennies la nappe souterraine est très polluée sous la plate-forme pétrochimique de Carling – Saint-Avold, le panache de pollution faisant l'objet d'un confinement hydraulique. Le rapport de base exigé par la directive IED sur les sols et eaux souterraines indique rapidement qu'il sera nécessaire d'analyser les eaux souterraines sous le site, sans préciser la stratégie de prélèvement qui sera appliquée, ce qui est à préciser, pour établir un état initial des éventuelles pollutions des eaux souterraines en amont, sous et en aval du site.

Le projet se situe dans une des zones sensibles à l'eutrophisation du bassin Rhin-Meuse, « La Sarre ». Concernant les masses d'eau superficielles, le ruisseau du Lauterbach « FRCR457 » circule dans le périmètre du projet. L'objectif d'atteinte du bon état écologique et chimique (respectivement médiocre et moins que bon à l'état actuel) est fixé à 2027. La présence de nitrates est le principal facteur affectant l'atteinte du bon état écologique.

La topographie du site est à l'origine de deux bassins versants en raison de l'altitude créée artificiellement par l'ISDI.

Les travaux nécessiteront un raccordement en piquage sur la canalisation d'eau potable passant dans le site pour le chantier et les bureaux. Le chantier puis les bureaux seront raccordés au réseau public d'assainissement et au réseau d'eau industrielle de la société SEE pour l'eau d'extinction incendie. Deux bassins de récupération des eaux d'infiltration et un bassin de récupération des eaux d'incendie seront créés en bordure de site. Les eaux de toiture, de parking et de voiries seront collectivement dirigées vers un séparateur d'hydrocarbures puis infiltrées. L'Ae considère incohérent le regroupement de ces eaux pour traitement alors que les eaux pluviales de toiture pourraient faire l'objet d'une infiltration directe.

L'Ae recommande de reconsidérer la collecte unique des eaux pluviales et de ruissellement et le traitement de l'ensemble des eaux pluviales.

L'approvisionnement en eau déminéralisée sera assuré par les unités de production d'eau déminéralisée de TotalEnergies situé sur la plateforme de Carling-Saint-Avold, via une canalisation de 2 km, une partie des installations de production d'eau déminéralisée étant actuellement à l'arrêt et dont la remise en route est prévue dans le cadre du projet (cf. 1.2). Le dossier précise que le maintien du cône de pollution³ sur le site de TotalEnergies permettra de « *se dispenser d'une exigence sur le prélèvement en cas de sécheresse* », évitant toute baisse de l'approvisionnement en eau déminéralisée du projet CarlHYng. Il conviendrait de définir dans le dossier ce qu'est le « *cône de pollution* » ainsi que ses implications afin de faciliter la compréhension du dossier par le public et, plus largement, d'explicitier en quoi les consommations d'eau de l'électrolyseur n'affecteront pas la situation hydrologique du secteur, même en situation de sécheresse.

³ Pour éviter la dispersion de divers polluants contenus dans les eaux souterraines, d'origines diverses après plusieurs décennies d'exploitation d'installations industrielles, il est imposé aux industriels de la plate-forme de maintenir par pompage le site en dépression hydraulique.

L'Ae recommande de démontrer que l'approvisionnement en eau déminéralisée ne sera pas affecté en cas de sécheresse, et comment le projet n'affectera pas la situation hydrologique du secteur.

L'eau résiduaire du procédé ayant servi à la production d'hydrogène par électrolyse sera ensuite purifiée par une unité d'électrodéionisation (EDI), puis recyclée en circuit fermé. Les purges régulières seront envoyées en centre de traitement de déchets et le site ne rejettera ainsi aucune eau industrielle dans le milieu.

2.1.3 Risques naturels

La commune n'est concernée ni par un risque de remontée de nappe ni par un risque d'inondation. Le projet se situe à proximité d'un espace boisé et est concerné par le risque tempête selon le dossier départemental sur les risques majeurs (DDRM).

2.1.4 Milieu naturel

Deux ZSC⁴ sont situées à proximité du projet : « Mines du Warndt » FR4100172 (1,9 km) et « Warndt » N-6706-301 (1,8 km). Le périmètre du projet intercepte deux Znieff⁵ : « Forêts du Warndt à Saint-Avoid » et « sites à amphibiens de Saint-Avoid Nord ». Un espace naturel sensible (ENS) « Forêt du Warndt » est situé en partie au sein du projet.

La parcelle est située au niveau d'un réservoir de biodiversité et d'une sous-trame forestière à restaurer, le corridor écologique étant interrompu à l'est par une voie ferrée.

Elle est entourée par une forêt fermée⁶ à mélange de feuillus et une forêt fermée de pin sylvestre pur. La probabilité de présence de zones humides est forte en bordure de site. Les cartographies et inventaires (en utilisant tant le critère de végétation que le critère pédologique) confirment une zone humide en bordure nord du site. Les inventaires naturalistes se sont déroulés d'avril 2023 à décembre 2023. Les milieux évalués comprennent une roselière (0,26 ha), des chênaies-boulaies acidiphiles (12 ha), des friches humides (1 ha) et des zones rudérales⁷ et de stockage de déchets inertes (8 ha). L'Œillet couché est la seule espèce végétale déterminante de Znieff relevée sur la zone d'étude immédiate. Trois espèces patrimoniales, la Jasione des montagnes, le Réséda jaune et la Vulpie queue-d'écureuil, sont présentes sur la zone qui sera affectée par les travaux. Une dizaine d'espèces végétales exotiques envahissantes (EEE) ont été recensées dans le périmètre du projet, une surface importante du nord de la parcelle est en cours de colonisation par le Solidage du Canada.

En période de nidification, 37 espèces d'oiseaux dont 28 nicheuses ont été inventoriées dans la zone d'étude (ZEI+ZER), principalement au niveau des milieux boisés ou des milieux semi-ouverts.

⁴ Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « habitats » sont des zones spéciales de conservation (ZSC) et ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

⁵ Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique, outil de connaissance et d'aide à la décision. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I, secteurs de grand intérêt biologique ou écologique et les Znieff de type II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés offrant des potentialités biologiques importantes.

⁶ La forêt fermée est définie comme une zone où le taux de couvert des arbres est supérieur ou égal à 40 %, ce qui indique une densité significative de végétation forestière. Source : Inventaire forestier.

⁷ Sols d'origine artificielle formés par des déblais, décombres, gravats.

Sur le site des travaux quatre espèces d'oiseaux⁸ d'intérêt patrimonial sont présentes en période de nidification. Les suivis en période de migration et hivernale recensent respectivement quatorze et douze espèces sur le périmètre élargi, sur les mêmes milieux, soit 42 espèces observées au total en incluant les espèces de passage sur quatre saisons. L'enjeu relatif aux oiseaux en période de nidification est considéré comme fort sur la zone d'étude. Les amphibiens déterminants de Znieff présents sont le Crapaud commun et le Crapaud vert. Ce dernier utilise, pour l'hivernage, des mares artificielles temporaires créées par les pluies dans les ornières de l'ISDI. Le Lézard des murailles est la seule espèce de reptile inventoriée sur la zone. Cinq espèces de chauves-souris, toutes protégées, sont présentes, dont trois déterminantes de Znieff : Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Sérotine commune.

Le maître d'ouvrage s'engageant à ce que les travaux aient lieu à l'intérieur de l'enceinte de l'ISDI actuelle, il n'y aura pas d'atteinte aux zones humides selon le dossier, ni aux espèces des zones boisées ou des milieux semi-ouverts. L'Ae souligne que la superposition de la carte des habitats naturels et de celle des emprises des travaux (incluant la surface totale concernée par les zones de circulation des engins de chantier et les travaux y compris les raccordements, ainsi que les zones évitées et les mesures de réduction) ne figure pas dans le dossier. Elle permettrait de s'assurer, en excluant les zones de travaux pour la gestion des EEE, de l'absence d'incidence sur les friches humides et sur la surface boisée. La traversée de zones humides pour les liaisons souterraines fera l'objet d'un forage dirigé.

L'Ae recommande de joindre au dossier une carte superposant les habitats naturels présents au niveau du projet et les emprises des travaux (hors traitement des espèces exotiques envahissantes), en précisant la surface de ces emprises.

Le Lézard des murailles, le Crapaud vert et le Crapaud commun font partie des espèces qui seront affectées par les travaux malgré les mesures d'évitement et de réduction. Elles font l'objet d'une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux individus d'espèces protégées et à leurs habitats⁹. Les mesures de compensation prévues comprennent la création de deux mares d'une surface totale de 1,17 ha et de refuges (hibernacula et pierriers). Leur création sera effectuée dès le début des travaux afin de favoriser l'utilisation des lieux le plus rapidement possible. L'Ae relève que l'installation des mares à proximité de la RD 633 présente un danger de collision lors des traversées de la route. Il a été précisé oralement aux rapporteurs que les amphibiens n'avaient aucun milieu favorable les attirant de l'autre côté de la route ce qui ne paraît pas une justification suffisante. Par ailleurs, il n'est prévu aucune compensation de l'habitat terrestre pour le Crapaud vert.

L'Ae recommande de présenter les critères étudiés justifiant le choix de l'emplacement des mares, d'examiner des moyens pour renforcer la sécurité des amphibiens le cas échéant et de renforcer les mesures de compensation pour l'atteinte aux habitats terrestres.

⁸ Le Chardonneret élégant et la Pie-grièche écorcheur sont menacés de disparition, la Fauvette des jardins et le Tarier pâtre sont quasi menacés, selon la liste rouge des espèces menacées en France établie par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)

⁹ Le CNPN a rendu le 7 août 2025 un [avis](#) favorable, sous conditions, portant en particulier sur le renforcement des compensations pour les habitats terrestres du Crapaud vert et l'amélioration de la sécurité des mares et hibernacula créés.

Les travaux débuteront entre août et octobre, période considérée comme optimale pour limiter les dérangements des oiseaux et chauves-souris selon le dossier. Aucun gîte potentiel à chauves-souris ne sera abattu. Les pieds d'œillet seront balisés avant travaux et protégés. Six plants d'espèces végétales patrimoniales seront quant-à-eux détruits lors de la phase travaux. Un déplacement des individus concernés (par transplantation à proximité et collecte des graines/bulbes) sera réalisé. Les EEE feront l'objet d'un traitement adapté à chaque espèce.

2.1.5 Paysages

Le projet se situe dans la famille d'unité paysagère « Zone urbaine et industrielle », entouré par un paysage de plaine. D'après le SCoT du Val de Rosselle, le projet se situe au niveau du système paysager du grand manteau forestier (grand massif forestier du Warndt).

La commune de Carling est située dans une zone de présomption de prescription archéologique (ZPPA). La surface du site où les travaux sont prévus étant supérieure à 3 000 m², le service régional d'archéologie a été consulté sur le tracé de la ligne électrique souterraine.

Le site étant entouré de zones boisées, le projet ne sera visible ni depuis les habitations ni depuis la route. L'aménagement paysager prévoit également des plantations d'arbres et l'utilisation de coloris permettant aux bâtiments de s'insérer dans le paysage. Une clôture de deux mètres de hauteur de teinte grise sera installée sur toute la périphérie du projet.

2.1.6 Milieu humain

Le projet est situé en dehors des parties urbanisées de la commune. L'établissement scolaire le plus proche est à 750 m environ et les premières habitations à 60 m. Deux ICPE de traitement et d'élimination de déchets, soumises à enregistrement sont situées à 200 m à l'est, et la centrale Émile Huchet (site Seveso seuil bas) est localisée à 200 m au sud-ouest.

Dans un rayon de trois kilomètres autour du site du projet, les activités agricoles représentent environ 8 % de l'aire d'étude (deux prairies permanentes à proximité) dont 40 % sont artificialisés.

Des mesures classiques sont prévues pour éviter les risques de pollution pendant le chantier : kits anti-pollution etc. La procédure appliquée en cas de déversement de produits chimiques prévoit de racler les terres polluées puis de les évacuer vers une filière traitement déchets adaptée.

Le projet n'émettra pas d'odeurs et les éclairages seront limités en phase travaux et programmés en phase d'exploitation.

Bruit

L'état initial fait mention de volumes sonores inférieurs à la valeur maximale admissible en limite de propriété selon [l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.](#)

Les travaux auront lieu de jour (7h-22h) majoritairement et hors week-end. Ils respecteront les mesures classiques de réduction du bruit (vitesse limitée, trajets optimisés etc.)

En phase d'exploitation, la ligne électrique souterraine, le poste d'injection d'hydrogène et la canalisation d'eau déminéralisée ne seront pas source d'émissions sonores notables. La modélisation acoustique indique que les bruits générés par le site et en particulier les événements d'oxygène, les compresseurs d'hydrogène et les systèmes de refroidissement respecteront la réglementation tant en valeur absolue qu'en émergence au niveau des zones habitées. Les zones situées à proximité étant à vocation industrielle uniquement, elles ne sont normalement pas constructibles pour des logements.

Qualité de l'air

Les valeurs dans l'air ambiant de NO₂, SO₂ et PM₁₀ sont conformes aux valeurs réglementaires à atteindre en 2030. Le projet ne prévoit pas d'incidence notable sur la qualité de l'air, son activité ne rejetant que de l'oxygène.

2.1.7 Déchets

Les travaux induiront un volume de déblais d'environ 12 400 m³. Le dossier indique rechercher un équilibre déblais/remblais par réutilisation des déblais lorsque la granulométrie le permettra, le volume estimé qui sera réutilisé n'est pas précisé. Le tri et le stockage des déchets avant traitement font l'objet de consignes d'utilisation de contenants adaptés et de dispositifs de rétention le cas échéant.

La collecte des déchets ménagers sera assurée par le syndicat des déchets ménagers de Moselle-Est (Sydeme), tandis que le reste des déchets sera évacué par des prestataires désignés par Verso Energy, vers les filières de traitement adaptées. Le volume annuel de déchet est estimé à moins de 30 t.

2.1.8 Émissions de gaz à effet de serre et climat

Le bilan des émissions de la mise en œuvre d'une liaison de 400 000 volts sur une longueur de trois km a été calculé à 1 020 tCO_{2eq}. L'empreinte carbone de l'usine liée à sa production d'hydrogène sur une durée de trente ans est selon le dossier de 3 MtCO₂¹⁰. La production de CarlHYng permettra d'éviter l'émission de 13 Mt de CO₂ sur 30 ans par rapport au mode actuel ultra-majoritaire de production d'hydrogène par vaporeformage de gaz naturel.

Le dossier ne présente pas les émissions de gaz à effet de serre liées à la construction de l'usine et de ses équipements. La fin d'exploitation et le démantèlement de l'usine ne sont pas abordés.

L'Ae recommande d'intégrer à l'étude des émissions de GES l'ensemble de l'analyse de cycle de vie de l'usine et de ses matériaux.

2.1.9 Effets cumulés

Le dossier liste les projets comprenant une évaluation environnementale ou une étude d'incidence environnementale (article L.181 et suivants du code de l'environnement), dont les incidences peuvent présenter des effets cumulés avec le projet CarlHYng. Ceux-ci comprennent la canalisation

¹⁰ Le dossier indique que la production d'hydrogène selon le principe du vaporeformage de gaz naturel représenterait 16 MtCO₂ sur la même période. Vaporeformage : reformage qui s'effectue à haute température et en présence de vapeur d'eau (ministère de la culture).

MosaHYc, la centrale photovoltaïque au sol de Diesen et Porcelette, le projet d'extension du site SNCF à Saint-Avold, la création d'une chaufferie Bois Energie à Diesen, l'exploitation d'un site de stockage et de distribution de produits chimiques sur la plate-forme de Carling / Saint-Avold, et la de création de cellules commerciales, d'ombrières photovoltaïques et de places de parking sur le site E. Leclerc de Creutzwald.

Une analyse rigoureuse comprenant la description des projets, leurs enjeux et impacts positifs comme négatifs est présentée. Aucun effet cumulé négatif significatif n'est attendu entre ces différents projets et le projet CarlHYng.

2.2 Analyse de la recherche de solutions raisonnables de substitution et du choix du parti retenu

Le dossier comprend un chapitre assez détaillé sur les solutions de substitution envisagées.

L'analyse fait état des raisons du choix de positionner le projet sur le site anthropisé de l'ISDI de CGR Environnement, les critères comprenant la localisation à proximité de l'aciérie allemande SHS, la nature artificialisée du terrain limitant les incidences environnementales, et la préservation de la partie Nord de la parcelle, qui est une prairie. Le projet justifie donc le choix de l'implantation de l'activité au sein du site et aborde succinctement des alternatives sur d'autres parcelles possibles pour ce type de production (ancienne cokerie de Carling notamment, mais dont la parcelle n'était pas disponible pour le projet, d'autres projets industriels y étant envisagés). La parcelle retenue présente aussi l'avantage d'être très proche du futur réseau de transport d'hydrogène MosaHYc, ce qui facilitera le raccordement.

L'analyse comprend l'alternative qui constituerait l'extraction d'hydrogène natif au niveau d'un gisement détecté en Lorraine. Ce choix n'a pas été retenu en raison de problèmes technologiques liés à un besoin de forages profonds. L'autre alternative consiste à utiliser de l'énergie fossile pour la production d'hydrogène. Les différentes technologies d'électrolyse sont présentées et l'électrolyse PEM est retenue en raison de risques technologiques plus limités, de compacité de la machine et de pureté plus importante de l'hydrogène produit.

Le site sera alimenté en électricité depuis le poste de Saint-Avold, situé à 3 km du site du projet, par un câble souterrain de 400 000 V.

Le dossier indique que le tracé de la liaison électrique n'est pas encore défini à ce jour, et qu'il « sera défini à l'issue de la phase de concertation et d'étude qui sera menée par RTE ». La liaison électrique faisant partie intégrante du projet, les variantes du tracé ainsi que l'analyse des incidences et des éventuelles mesures éviter-réduire-compenser (ERC) devront figurer au dossier, et au moins à ce stade il serait nécessaire de préciser les options possibles, les enjeux environnementaux et les incidences possibles (cf. 1.2).

Le dossier comprend un tracé de la canalisation d'eau déminéralisée entre TotalEnergies et le projet. Le choix de cette solution est justifié dans le dossier par le fait que l'eau brute est disponible localement dans les volumes requis, et que les eaux industrielles provenant de la SEE¹¹ étaient

¹¹ Société des eaux de l'Est

chargées en polluants, ce qui aurait contribué, du fait d'un traitement important des eaux au niveau du site pour permettre l'obtention d'une eau déminéralisée, à un rejet d'une eau cinq fois plus polluée qu'en entrée. Deux tracés ont été étudiés pour la canalisation d'eau déminéralisée. Le choix du tracé retenu est celui de moindre impact environnemental (ne nécessitant pas de défrichement, et comportant le moins d'espèces végétales patrimoniales présentes).

2.3 Évaluation des incidences Natura 2000

Les zonages de protection des quatre sites Natura 2000 dans un rayon de dix km sont présentés dans l'étude d'impact. Les incidences du projet sur les habitats de l'Annexe I de la directive « Habitats/Faune/Flore » sont négligeables, seuls quelques habitats de la zone d'étude sont communs avec des habitats Natura 2000, et aucun n'est touché par les travaux. Pour ces sites, les incidences du projet sur les espèces sont évaluées en termes d'atteinte à leurs zones de chasse, de reproduction et plus largement à leurs domaines vitaux¹². Les zones d'observation et les zones favorables aux espèces des deux ZSC situées à proximité : « Mines du Warndt » FR4100172 (1,9 km) et « Warndt » N-6706-301 (1,8 km) sont principalement situées en dehors du périmètre foncier d'exploitation de l'ISDI, et en dehors du périmètre des travaux. Les atteintes du projet sur les milieux naturels sont de portée locale, limitées à l'emprise du projet.

L'analyse conclut à un risque d'incidence du projet non significatif, ce qui n'appelle pas d'observation de l'Ae.

2.4 Suivi du projet, de ses incidences, des mesures et de leurs effets

La bonne utilisation du balisage préventif et des dispositifs de protection de stations d'espèces de flore patrimoniales sera supervisée par un écologue durant les travaux. Un suivi sera ensuite réalisé par un écologue les trois premières années, puis à 5, 10, 15, 20 et 30 ans après les travaux. Un curage des mares devra être envisagé tous les 5 à 10 ans sur la durée d'exploitation du projet, selon le dossier. Un dossier de suivi de réclamation des riverains est prévu, ainsi que la mise en place d'actions adaptées aux remarques reçues.

2.5 Résumé non technique

Le résumé non technique présente de façon synthétique les éléments principaux du projet et une synthèse des mesures d'évitement et de réduction. Il est également traduit en allemand.

L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis.

¹² Le domaine vital regroupe l'ensemble des habitats d'une espèce donnée d'animaux qui y effectue ses activités quotidiennes sans défendre la zone contre ses homologues (Aquaportail).

3. Étude de dangers

L'étude de danger est accompagnée d'un résumé non technique. Les éléments non inclus dans le document destiné à la consultation du public, pour des raisons de sûreté (prévention des malveillances), sont intégrés à une version complète que l'Ae a pu analyser.

L'étude de dangers est fondée sur les méthodes fixées par la réglementation (en particulier [l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation](#)). Elle identifie les sources d'agressions externes, les installations du site susceptibles de générer des accidents, analyse les sources de défaillance et leurs probabilités. Elle propose des mesures de maîtrise des risques de nature à limiter les probabilités d'accident, puis analyse la cinétique, la gravité et la probabilité de ces accidents pour en estimer l'acceptabilité au regard de la réglementation et, en particulier, des effets à l'extérieur du site. Les principales mesures de maîtrise des risques ainsi que l'organisation générale de la sécurité et les dispositions de lutte contre les sinistres (incendies par exemple) sont présentées.

L'ensemble est de bonne qualité.

3.1 Identification des risques et analyse des incidents et accidents passés

Risques externes, occupation des sols à proximité du site.

Les activités industrielles les plus proches du site sont les suivantes :

- la centrale thermique Émile-Huchet,
- la plate-forme pétrochimique dite de Carling – Saint-Avoid, qui regroupe en particulier les usines suivantes : Total Petrochemicals (fabrication de polymères), Arkema (spécialisée dans la recherche et les procédés des monomères acryliques), Protelor, SNF Floerger.

Un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) n°2013-DLP/BUPE-297 a été approuvé le 22 octobre 2013. Il prend en compte l'activité des sociétés Arkema France, Protelor, SNF SAS et Total Petrochemicals.

Le dossier présente les zonages du PPRT, en fonction de divers effets d'accident (par exemple surpression), et les prescriptions réglementaires associées. Le site du projet CarlHYng n'est pas exposé à des risques d'effet domino induits par des accidents sur la plate-forme pétrochimique. Une partie du site est concernée par un risque de bris de vitre, qui sera pris en compte dans la conception des bâtiments. Le site est aussi exposé à un risque « toxique », à niveau assez faible (seulement en zone de recommandations au titre du PPRT). Le dossier pourrait utilement présenter en quoi il serait, ou pas, concerné par le plan particulier d'intervention de la plate-forme pétrochimique en cas d'événement sur celle-ci.

La canalisation de transport de gaz naturel, dont la conversion à l'hydrogène est prévue dans le cadre du projet MosaHYc, passe à quelques dizaines de mètres du site. Le poste d'injection sera

source, en cas d'accident, d'effets limités à quelques mètres, et son positionnement permet d'éviter tout effet domino sur le site.

Cependant le dossier ne précise pas les effets sur le site d'un accident sur la future canalisation d'hydrogène elle-même ; la distance entre le site et la canalisation est probablement de nature à éviter tout effet domino mais l'information devrait cependant être précisée dans le dossier.

Le site n'est pas concerné par des risques miniers, ni par des risques naturels de mouvement de terrain ou d'inondation. La présence d'un massif forestier en bordure d'une partie du site est à prendre en compte. Le dossier indique que le département de la Moselle est considéré comme présentant un risque d'incendie de forêt statistiquement faible, le changement climatique amenant cependant à considérer des risques plus importants dans certains cas, en particulier en cas de présence importante de résineux, ce qui n'est pas le cas à Carling. L'étude de dangers en conclut qu'il n'est pas nécessaire d'intégrer le risque de feu de forêt dans l'analyse des risques. Cependant la forêt est proche du site, entre 30 et 50 m à certains endroits, et il a été précisé aux rapporteurs qu'un minimum de 30 m de recul sera respecté entre l'installation et les zones boisées. Dans son avis aux services de l'État, l'Office national des forêts (ONF) préconise un recul de 50 m entre les forêts et de nouvelles implantations, en particulier pour préserver les forêts mais aussi les installations en cas d'événements tels que les incendies ou les chutes d'arbres. Le contexte de changement climatique et le risque accru d'incendie de forêt dans des territoires jusqu'ici épargnés devraient conduire à examiner la question, en lien avec les services publics (dont le service départemental d'incendie et de secours et l'Office national des forêts), par exemple en reconsidérant la distance au massif forestier (au moins pour des installations à risques).

Le contexte d'occupation des sols à proximité du site est décrit, de manière cependant un peu imprécise concernant les habitations (les plus proches sont à 60 m). La commune de Carling ne dispose pas de plan local d'urbanisme et les possibilités de construction y sont largement déterminées par le règlement du PPRT de la plate-forme pétrochimique, en plus des dispositions générales du règlement national d'urbanisme.

L'Ae recommande de :

- ***réexaminer la question de la prise en compte du risque d'incendie de forêt et le cas échéant les distances entre la forêt et le site, en lien avec les services publics concernés,***
- ***synthétiser les possibilités et limites d'implantation d'habitations et établissements recevant du public à proximité du site en application du PPRT de la plate-forme pétrochimique et du règlement national d'urbanisme.***

Accidentologie.

Le dossier présente divers retours d'expérience sur les accidents liés à l'hydrogène (principal facteur de risque du site) : une synthèse publiée en 2009, « Accidentologie de l'hydrogène », qui s'appuie sur l'analyse de 215 accidents impliquant l'hydrogène répertoriés dans la base de données Aria du bureau d'analyse des risques et pollutions industrielles (rattaché à la Direction générale de la prévention des risques du ministère chargé de l'environnement), une publication de l'Ineris de 2016. Le dossier identifie les mécanismes d'accident qui ne peuvent concerner le site de Carling du fait de sa conception, et souligne que le procédé d'électrolyse retenu fonctionne à une faible pression d'hydrogène, ce qui évite ou limite certains risques.

Analyse préliminaire et étude détaillée des risques

La démarche repose sur une identification des produits présents et des installations susceptibles de présenter des risques, pour déterminer un ensemble de phénomènes redoutés à analyser pour en prévenir l'apparition et en limiter les effets. L'analyse identifie les risques liés à l'hydrogène (fuites suivies d'incendie ou explosion au niveau des bâtiments d'électrolyse, des compresseurs, des tuyauteries) et ceux liés aux installations connexes (transformateur, stockages divers).

Produit	Commentaires	Risques
Hydrogène	Issu de l'électrolyse PEM puis comprimé et finalement purifié et séché. Envoyé à la station d'injection dans le pipeline d'hydrogène.	Fuite pouvant être suivie d'une inflammation immédiate (feu torche) ou d'une inflammation différée (flash fire) et/ou d'une explosion (UVCE)
Oxygène	Coproduit de l'électrolyse PEM Envoyé à l'évent et dispersé à l'atmosphère	Fuite pouvant occasionner un incendie ou en aggraver un. Risque d'hyperoxie en milieu confiné
Azote	Balayage des équipements Utilisé dans la mise en sécurité des installations.	Fuite pouvant occasionner une anoxie (probabilité plus importante en milieu confiné)
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	Gaz isolant au niveau des transformateurs	Emissions de fumées potentiellement toxiques en cas d'incendie
Huile isolante ou de lubrification	Isolant pour les transformateurs Lubrification pour les machines tournantes	Déversement accidentel pouvant occasionner une pollution du milieu naturel Feu de nappe (dans des conditions précises)
Gazole Non Routier	Utilisé pour les groupes motopompes incendies et le groupe électrogène	Déversement accidentel pouvant occasionner une pollution du milieu naturel Feu de nappe (dans des conditions précises)
Traitement d'eau	Acide chlorhydrique, soude	Déversement accidentel pouvant occasionner une pollution du milieu naturel

Installations / Equipements	Evènements étudiés
Electrolyseur et séparation	Fuite H ₂ ou O ₂ /Inflammation/ Explosion en bâtiment
Compresseurs	Perte de confinement entraînant Flash Fire / UVCE / Feu torche / Explosion en bâtiment
Events H ₂ ou canalisation des soupapes	Fuite H ₂ entraînant Flash Fire / UVCE / Feu torche
Transformateurs électriques	Feu de nappe de l'huile chaude en cas de perte de confinement
Tuyauterie aérienne d'H ₂	Fuite H ₂ entraînant Flash Fire / UVCE / Feu torche
Stockages (hydrogène, azote, air comprimé)	Pressurisation puis éclatement de capacité

Figure 10 : produits présents sur le site, installations considérées et événements étudiés (source : dossier)

Démarche de maîtrise des risques

Celle-ci est détaillée dans le document confidentiel (et résumée dans le document public), en particulier pour les risques liés à l'hydrogène. Un ensemble de dispositions de conception des installations et bâtiments (par exemple événements pour éviter des accumulations d'hydrogène en cas de fuite, mise en place de ventilations), la mise en place de détecteurs des fuites etc. sont prévus. Les dispositions de lutte contre l'incendie sont aussi présentées.

Dans l'ensemble la démarche n'appelle pas de remarque de l'Ae.

Il est indiqué qu'en cas de sinistre les services d'incendie et de secours accéderont au site par l'entrée de celui-ci. Le dossier devrait préciser si un accès de secours est envisagé pour ces situations (tant pour les services extérieurs que pour l'évacuation du personnel) et sinon pourquoi.

Gravité des accidents, acceptabilité des risques.

L'analyse intègre les réductions de probabilité d'accident qui peuvent être prises en compte du fait des mesures de maîtrise des risques, la gravité potentielle à l'extérieur du site, en fonction de la densité d'occupation des espaces dans les zones d'effet (dans l'ensemble faible vu le positionnement du site) et des effets calculés des accidents. Ceux-ci sont classés en fonction des éléments de probabilité, cinétique, gravité dans la matrice dite « matrice de maîtrise des risques », concluant à une acceptabilité des risques d'accident au regard des critères réglementaires (cf. figure 10).

Les principaux effets redoutés sont thermiques en cas d'incendie ou de surpression (explosion du nuage non confiné ou confiné d'hydrogène (pouvant conduire à une rupture de bâtiment) ou éclatement de stockage), ainsi que le risque d'anoxie en cas de fuite d'azote. Du fait de la nature des produits présents aucun rejet toxique n'est produit en cas d'accident.

Les principaux effets extérieurs peuvent être des risques de bris de vitre sur la RD 633 et des effets thermiques au sud du site (pas d'occupation humaine mais présence du massif forestier). Aucun établissement recevant du public ni habitation n'est exposé à des risques.

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	PROBABILITE (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux	ERC 2-3 -Eclatement bâtiments électrolyse Unité 3 ERC 2 - UVCE	ERC 1-Feu torche			
Modéré	ERC 2-1 et 2-2 Eclatement bâtiments électrolyse Unités 1 & 2 ERC 3-1 et 3-2 - Eclatement ballons azote				

Figure 11 : positionnement des accidents analysés dans la matrice réglementaire « MMR », les cases de couleur bleue correspondent aux risques les moins importants (source : dossier)

Tant pour la prévention des incidences en fonctionnement normal (nuisances sonores en particulier) que des effets des accidents sur les populations, il convient de veiller à l'absence d'implantation d'habitations et établissements recevant du public à proximité du site.

L'Ae recommande aux pouvoirs publics de veiller à l'absence d'implantation de nouvelles habitations et d'établissements recevant du public à proximité du site.