

Concertation garantie par



LE PROJET **Ep'H**yNE

Création d'une unité de capture de CO₂
et de production de carburant d'aviation durable
sur l'Ecoparc de Chavelot

DOSSIER DE LA CONCERTATION PRÉALABLE

24 AVRIL > 22 JUIN 2025



Toutes les informations sur
concertation-ephyne.eu



Le réseau
de transport
d'électricité

Sommaire

Édito 4

Le projet en bref 5

Le calendrier prévisionnel 7

Le mot des garants de la CNDP 8

1. Le contexte du projet Ep’HyNE 10

1.1 Une concertation préalable avec garants, sous l’égide de la CNDP 11

1.1.1 À quoi sert la concertation préalable ? 11

1.1.2 Le principe de la concertation 12

1.1.3 Le périmètre de la concertation 13

1.1.4 Les attentes des maîtres d’ouvrage pour la concertation 14

1.1.5 Les modalités : comment vous informer et vous exprimer ? 14

1.2 Le contexte Européen 17

1.3 Présentation des maîtres d’ouvrage et des fournisseurs de CO₂ biogénique 18

1.3.1 Verso Energy 18

1.3.2 RTE - Réseau de transport d’électricité 21

1.3.3 Norske Skog Golbey et Green Valley Energie, fournisseurs du CO₂ biogénique 23

1.4 Les enjeux de production et d’incorporation des carburants d’aviation durables 24

1.5 Le contexte du projet Ep’HyNE 28

1.5.1 Les perspectives de marché 28

2. Le projet Ep’HyNE 30

2.1 Les caractéristiques du projet 31

2.1.1 Les enjeux du projet 31

2.1.2 Les sites visés et les aménagements préparatoires nécessaires 32

2.1.3 Les briques technologiques envisagées 34

2.1.4 Les coûts et financements du projet 44

2.2 Le raccordement électrique du projet 45

2.3 Le contexte géographique 48

2.4 Effets prévisionnels du projet 51

2.4.1 Réglementation applicable et études à réaliser 51

2.4.2 Enjeux en présence sur et autour du site visé pour l’implantation du projet 54

2.4.3 Les enjeux de la phase travaux 58

2.4.4 Les enjeux en phase d’exploitation 59

2.4.5 Les enjeux liés au raccordement électrique 66

2.4.6 Retombées socio-économiques 68

2.5 Les modalités de mise en œuvre du projet Ep’HyNE et de son raccordement 71

2.5.1 Les procédures auxquelles le projet serait soumis 71

2.5.2 Analyse de risque et pérennité du projet 74

2.6 Alternatives au projet 75

2.6.1 Une implantation sur un autre site 75

2.6.2 Restreindre le périmètre technique du projet 75

2.6.3 Produire du carburant avec d’autres intrants 76

2.6.4 Ne pas produire de carburants synthétiques mais séquestrer le CO₂ biogénique* capté 76

2.6.5 Option zéro : ne pas réaliser le projet 77

Lexique 78

Edito



M. Antoine HUARD
Directeur Général

Le secteur du transport aérien est confronté à un défi de taille : réussir sa transition énergétique pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, conformément aux engagements de l'Accord de Paris visant à limiter le réchauffement climatique à 1,5°C. Pour ce faire, plusieurs leviers d'action sont identifiés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) :

- Améliorer l'efficacité énergétique ;
- Réduire l'intensité carbone des énergies utilisées ;
- Favoriser les transferts et/ou les modes de transports ;
- Limiter la croissance du trafic.

Le projet Ep'HyNE (**Ep**inal **Hy**drogène et **É**nergies **N**ouvelles) s'inscrit pleinement dans cette dynamique en proposant une solution concrète pour la production d'un carburant d'aviation durable, l'e-SAF (electro-Sustainable Aviation Fuel). Porté par une ambition forte en matière de décarbonation, ce projet repose sur la captation et la valorisation du CO₂ biogénique issu des activités de Norske Skog Golbey et Green Valley Énergie. Ce CO₂, combiné à de l'hydrogène produit de manière durable, permettra de fabriquer un carburant synthétique destiné à remplacer progressivement le kérosène fossile.

Loin d'être un projet isolé, Ep'HyNE s'intègre dans la dynamique d'écologie industrielle et territoriale portée par la Communauté d'Agglomération d'Épinal au sein de la Green Valley. Situé au cœur de l'Ecoparc, un environnement propice aux synergies industrielles, ce projet bénéficie d'une localisation idéale grâce aux infrastructures existantes et aux développements prévus, renforçant ainsi son efficacité et son impact positif pour le territoire.

Ce dossier de concertation a pour objectif de vous informer sur les enjeux et les ambitions du projet Ep'HyNE. Au-delà d'un simple support d'information, il constitue un point de départ pour engager l'échange : nous souhaitons recueillir vos avis, répondre à vos interrogations et intégrer vos contributions dans la réflexion autour de ce projet d'avenir.

Nous sommes convaincus que l'e-SAF représente une avancée majeure pour la transition énergétique du secteur aérien et qu'il peut jouer un rôle clé dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ensemble, faisons de cette initiative une réussite collective, au service d'une mobilité plus durable et respectueuse de notre environnement.

Antoine Huard

Le projet en bref

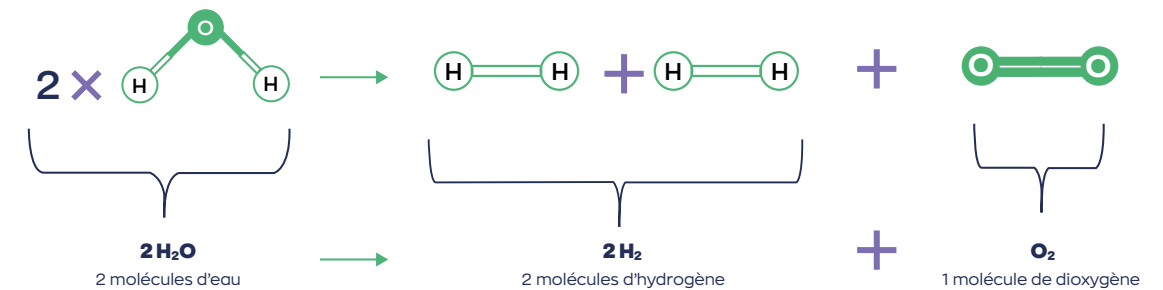
Le processus de production d'e-SAF se divise en 4 étapes :

1

Récupération du dioxyde de carbone (CO₂) issu de Norske Skog Golbey et Green Valley Énergie. Ce CO₂ issu de biomasse et non de ressource fossile est qualifié de biogénique*.

2

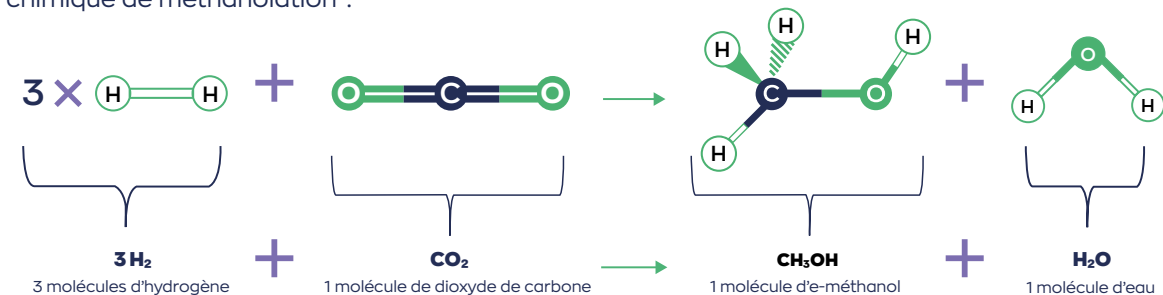
Production d'hydrogène (H₂) par électrolyse de l'eau. L'équation de la réaction est :



2 molécules d'eau (H₂O) se séparent en 2 molécules d'hydrogène (H₂) et une molécule de dioxygène (O₂)

3

Combinaison des molécules d'hydrogène et de CO₂ en méthanol (CH₃OH) selon la réaction chimique de méthanolation* :



3 molécules d'hydrogène (H₂) et 1 molécule de dioxyde de carbone (CO₂) se combinent en une molécule de méthanol (CH₃OH) et une molécule d'eau (H₂O)

4

Combinaison des molécules de méthanol entre elles pour produire du e-SAF par un procédé appelé « méthanol-to-jet ».

* Les renvois au lexique sont indiqués par ces astérisques

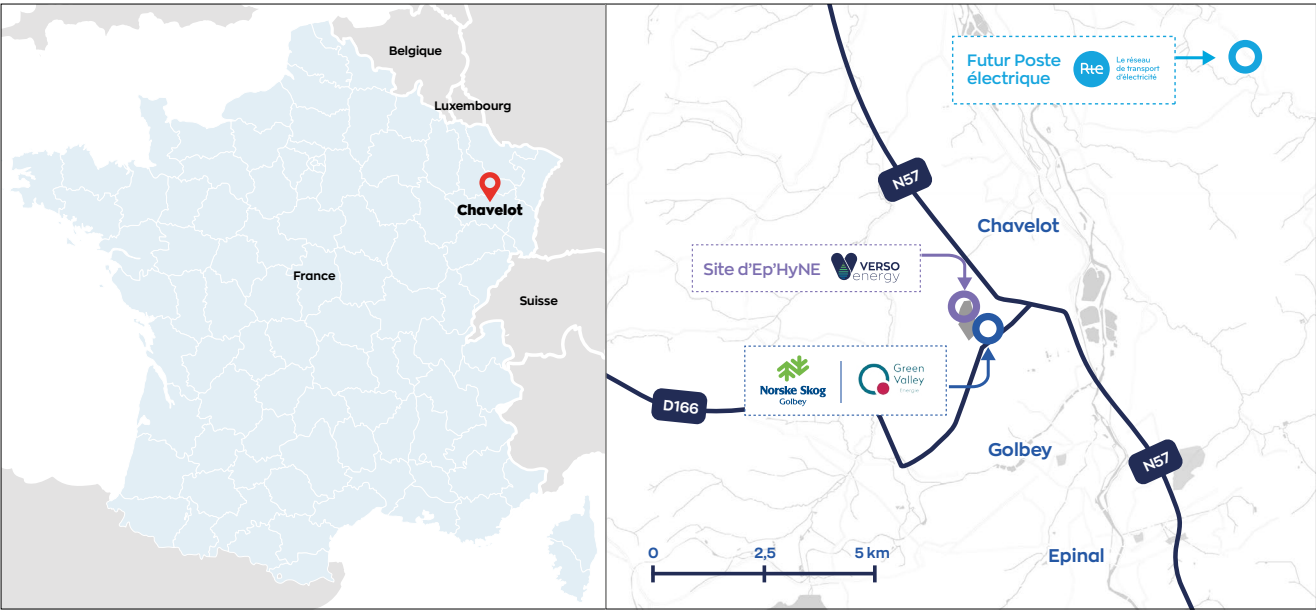


Figure 1 – Localisation du projet

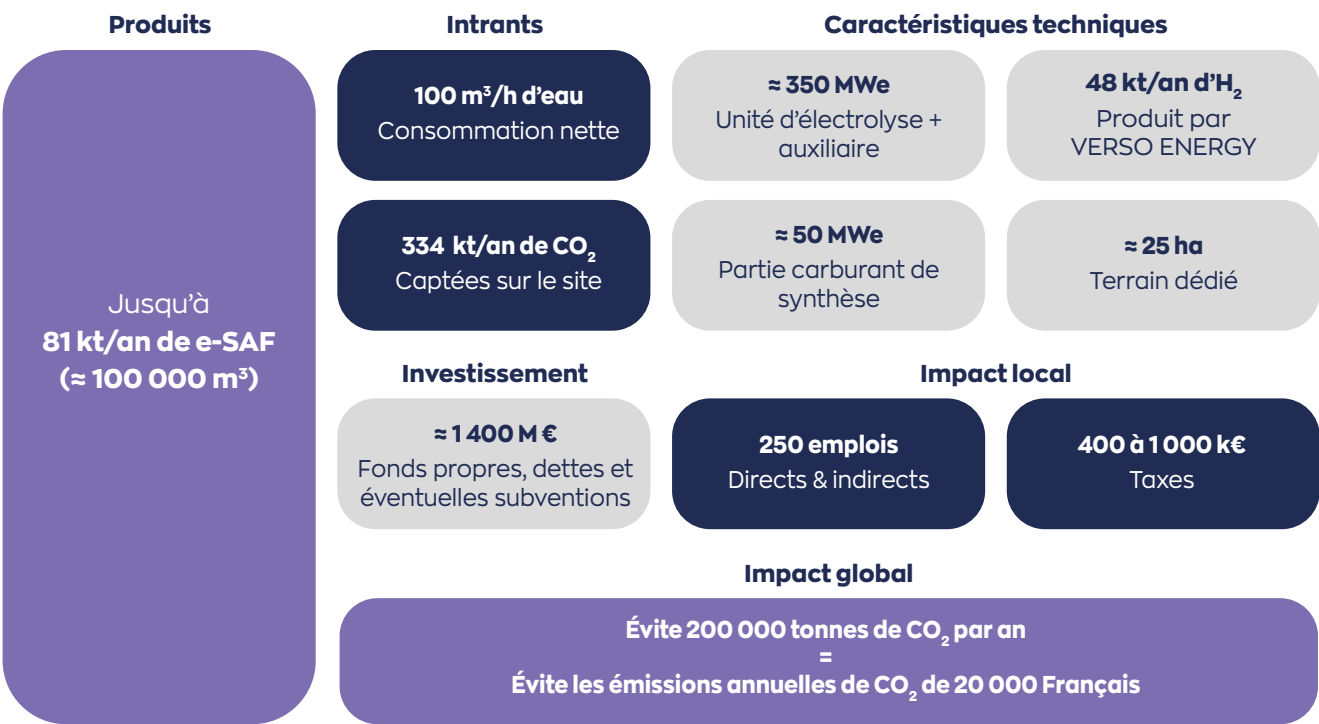


Figure 3 - Les chiffres du projet¹

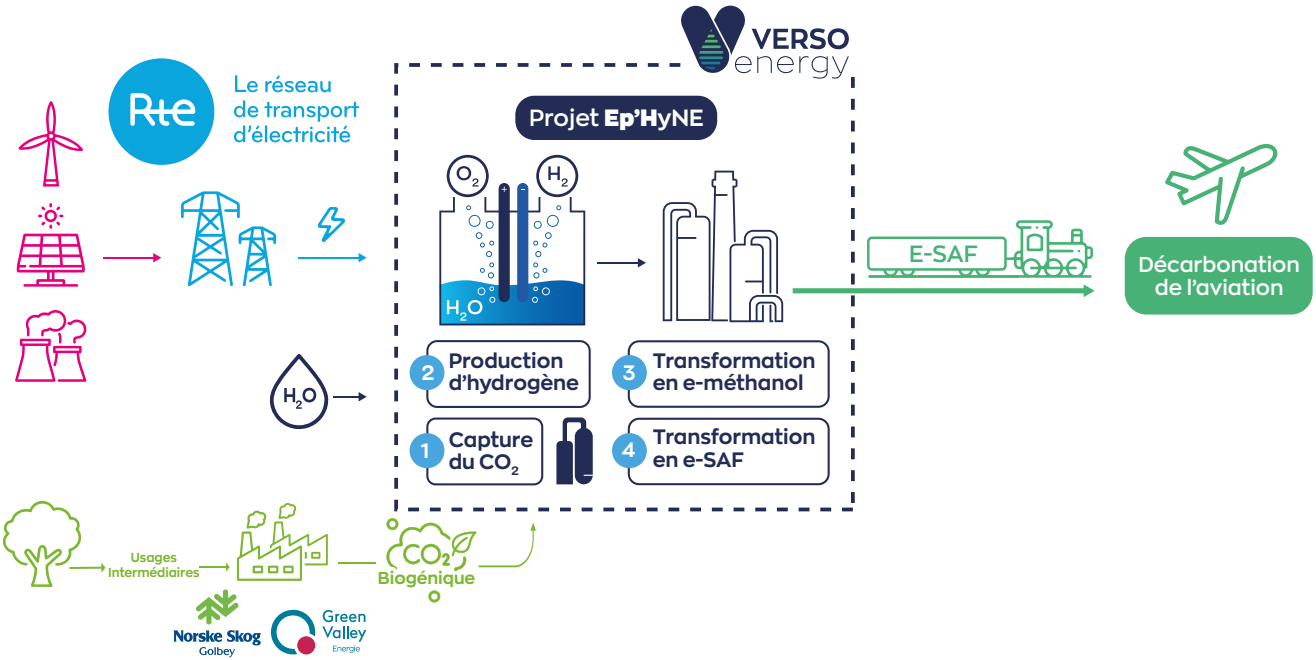
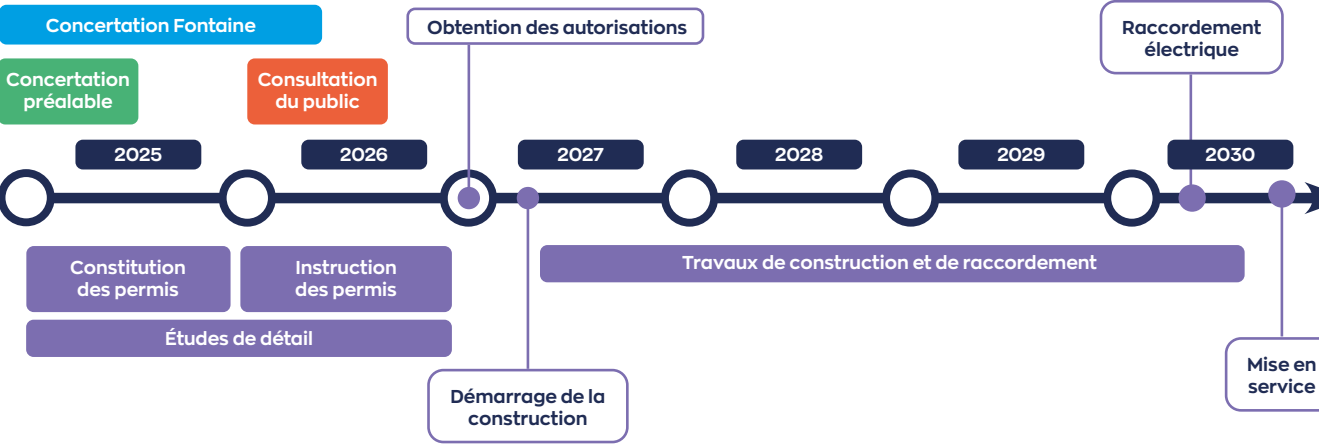


Figure 2 – Schéma de principe du projet

Le calendrier prévisionnel



¹ La consommation est d'eau est de 100 m³/h soit 830 000 m³ d'eau /an

Le mot des garants de la CNDP

« Toute personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement ».

Extrait de l'article 7 de la Charte de l'environnement

Ce droit est inscrit dans la Constitution, il est garanti par la Commission Nationale du Débat Public (CNDP), autorité administrative indépendante qui veille au respect de la participation du public au processus d'élaboration des projets, plans ou programmes ayant un impact sur l'environnement.

Pour permettre au public d'exercer ce droit à propos du projet Ep'HyNE, la Commission nationale du débat public (CNDP) a demandé aux porteurs du projet d'engager une concertation préalable et nous a désignés le 02 octobre 2024 comme garants de cette concertation.

Nous sommes neutres et indépendants juridiquement et financièrement des maîtres d'ouvrage du projet.

Tout au long du processus de la concertation préalable nous porterons les valeurs de la CNDP à savoir :

› Indépendance, Transparence, Neutralité, Argumentation, Egalité de traitement et l'Inclusion;

Notre rôle est :

- › d'établir un climat de confiance pour faciliter le déroulement du processus de concertation ;
- › de permettre à toute personne de disposer d'une information de qualité, sincère, intelligible et aussi complète que possible ;
- › de veiller à ce que chacun puisse formuler des questions, obtenir des réponses, et émettre un avis argumenté sur le projet, sur son opportunité et ses caractéristiques.

Un mois après la clôture de la concertation préalable, nous rédigerons un bilan qui sera rendu public. Nous n'y prendrons pas position sur l'opportunité du projet mais nous y présenterons une synthèse des arguments échangés et, le cas échéant, nous y formulerons des recommandations sur la suite du processus.

Il est possible de nous saisir par courriel aux adresses figurant ci-après ou par courrier adressé à la CNDP.



M. Rémy COUCHON

remy.couchon@garant-cndp.fr
CNDP - 244 boulevard Saint-Germain
75007 Paris - France



M. Désiré HEINIMANN

desire.heinimann@garant-cndp.fr
CNDP - 244 boulevard Saint-Germain
75007 Paris - France



1

Le contexte du projet Ep'HyNE

1.1 Une concertation préalable avec garants, sous l'égide de la CNDP

1.1.1 À quoi sert la concertation préalable ?

Le principe de la concertation

La concertation préalable est une procédure 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.

Cette procédure, décrite aux articles L. 121-15-1, L. 121-16 et L. 121-16-1 du code de l'environnement*, vise à :

- › débattre de l'opportunité du projet ;
- › informer le public (riverains, associations, élus, étudiants, professionnels...) et répondre à ses interrogations sur l'état d'avancement du projet, ses objectifs et ses effets ;
- › enrichir le projet en intégrant au mieux les besoins et les attentes exprimés par le public ;
- › éclairer les maîtres d'ouvrage sur les suites à donner à leur projet, notamment les études nouvelles à conduire ou la manière dont ils peuvent le faire évoluer.

La concertation préalable est obligatoire ou facultative selon les caractéristiques du projet, en application de l'article L. 121-8 du code de l'environnement*. Dans le cas du projet Ep'HyNE, dont le montant d'investissement est supérieur à 600 millions d'euros, la concertation préalable est obligatoire. VERSO ENERGY et RTE ont saisi en septembre 2024 la Commission nationale du débat public (CNDP). La CNDP a décidé de l'organisation d'une concertation préalable autour du projet et désigné le 2 octobre 2024 deux garants, M. COUCHON et M. HEINIMANN.

Où se situe la concertation dans le développement d'un projet ?

Une concertation s'articule en deux phases principales, de la genèse d'un projet jusqu'à la réalisation des travaux :

- › **La phase de participation amont, qui s'étend de la saisine de la CNDP par le porteur de projet jusqu'à l'instruction administrative des demandes d'autorisation.** Cette première phase de participation du public commence par une « concertation préalable » qui a lieu bien avant la réalisation du projet, au stade des études de faisabilité et qui vise à définir l'opportunité du projet, en tenant compte de l'avis du public. Le projet Ep'HyNE est à la phase de la concertation préalable. À l'issue de cette concertation préalable, les co-maîtres d'ouvrage peuvent décider de poursuivre ou d'arrêter le projet. S'ils le poursuivent, le projet entre dans la phase d'optimisation, pendant laquelle sont réalisées les études approfondies (notamment l'étude d'impact) et l'instruction administrative des demandes d'autorisation. Pendant ce temps, l'information et la participation du public se poursuivraient sous l'égide des garants ; c'est ce qu'on appelle la « concertation continue ».
- › **La phase de participation aval, de l'enquête publique à la réalisation des travaux.** Lors de l'enquête publique, un commissaire enquêteur est nommé, le public est invité à s'informer et à faire ses remarques sur un registre papier ou par voie électronique, sur la base d'un dossier incluant les enseignements des concertations préalable et continue. Cette consultation porte sur un dossier finalisé (projet prêt à être approuvé ou autorisé) et permet d'améliorer et de faire encore évoluer celui-ci. Dès que les autorisations administratives sont obtenues, le maître d'ouvrage peut lancer les travaux.

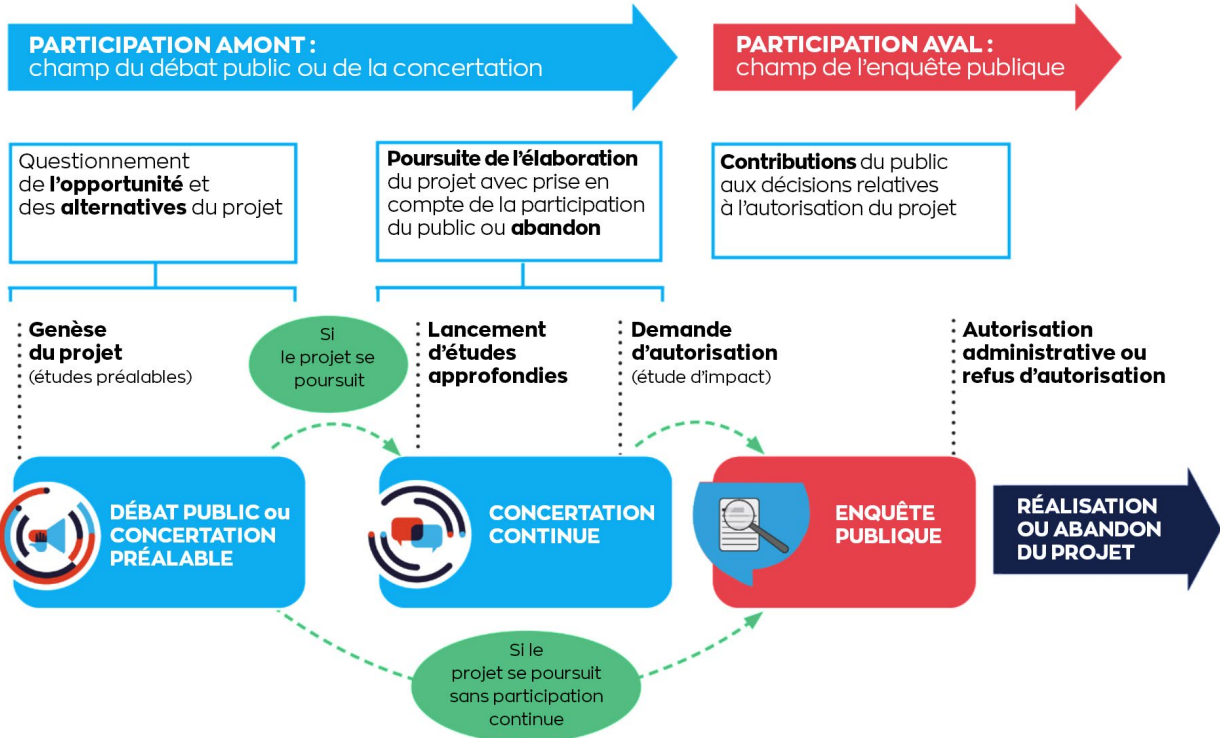


Figure 4 - Les étapes de la concertation

1.1.2 Le principe de la concertation

Les garants de la concertation préalable en assurent le bon déroulement. Dans le respect des principes de la CNDP, ils s'assurent que la concertation se tient dans les meilleures conditions : transparence des informations fournies et des échanges, équivalence de traitement entre tous les acteurs, argumentation des diverses positions... Ils préconisent aux maîtres d'ouvrage en fonction de leur étude de contexte les modalités à mettre en œuvre pour organiser la concertation et ils veillent à la bonne diffusion, compréhension et accessibilité des informations.

Ils conseillent le maître d'ouvrage sur la composition et le contenu du dossier de concertation.

Ils ont également pour mission de rendre compte des questions, observations, propositions formulées par le public durant la concertation, lesquelles visent à discuter et à enrichir le projet. Au terme de la concertation, les garants rédigent un bilan dans lequel ils consignent l'ensemble des avis et arguments exprimés. Ce bilan est rendu public, dans un délai de 1 mois après la clôture de la concertation sur le site dédié du maître d'ouvrage et celui de la CNDP.

1.1.3 Le périmètre de la concertation

Le périmètre de la concertation (ci-après le « périmètre total ») regroupe :

Les 7 communes (en vert foncé) situées dans un rayon de 3 km autour du site d'implantation envisagé à Chavelot correspondant à celui de l'enquête publique, soit :

- > Chavelot
 - > Dogneville
 - > Domèvre-sur-Avière
 - > Epinal
- > Golbey
 - > Thaon-les-Vosges
 - > Uxegney

Les 10 communes (en vert clair) non incluses par le rayon de 3 km de l'enquête publique mais potentiellement concernées par l'aire d'étude du raccordement électrique étudié par RTE (en vert foncé), soit :

- > Bayecourt
 - > Dignonville
 - > Domèvre-sur-Durbion
 - > Dompierre
 - > Jeuxy
- > Longchamp
 - > Pallegney
 - > Sercoeur
 - > Vaudéville
 - > Villoncourt

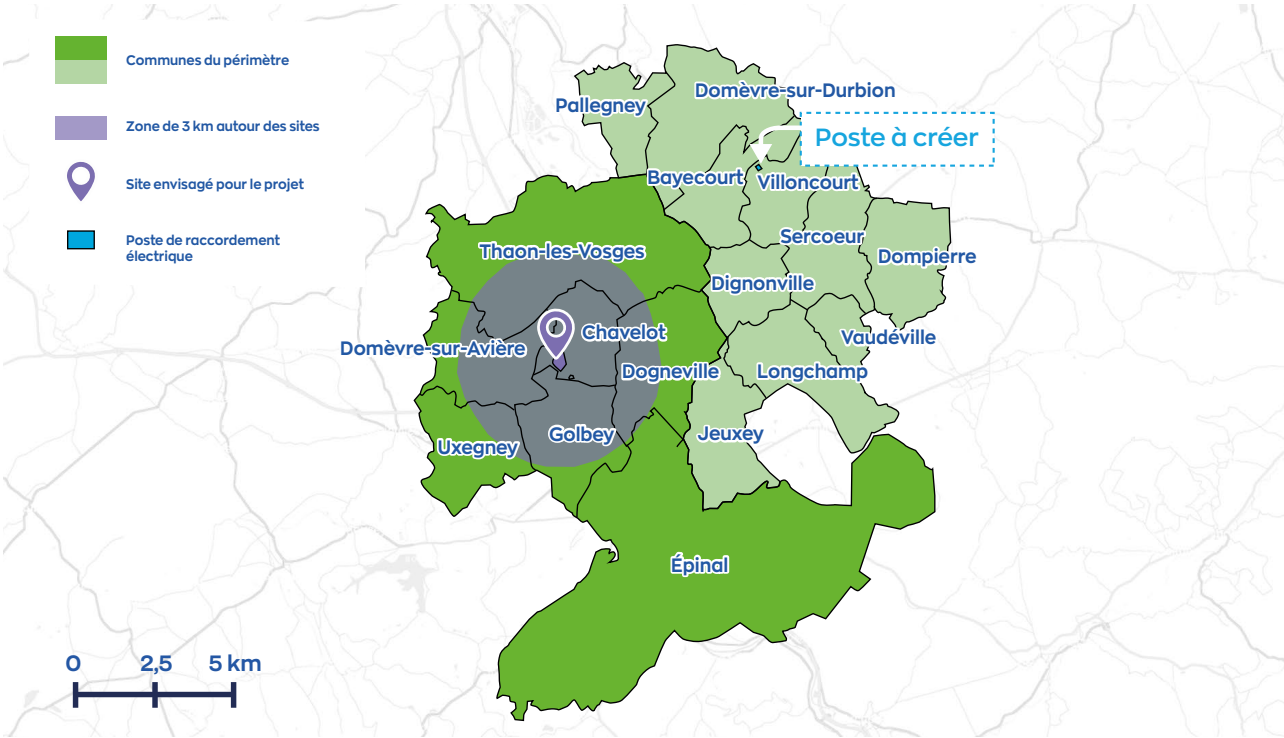


Figure 5 - Périmètre de concertation autour des infrastructures du projet Ep'HyNE

Le périmètre total contient **17 communes** pour un total de **57 991 habitants** (source INSEE).

Au sein de ce périmètre total de la concertation, un **périmètre restreint** est défini **au sein duquel le dispositif d'information est renforcé**. Il comprend les 7 communes en vert foncé illustrées dans la Figure 5.

Les garants de la concertation du projet Ep'HyNE, M. COUCHON et M. HEINIMANN, sont indépendants des co-maîtres d'ouvrage et dans une position de neutralité à l'égard du projet.

1.1.4 Les attentes des maîtres d'ouvrage pour la concertation

Les équipes de VERSO ENERGY et du co-maître d'ouvrage RTE (sur la partie raccordement électrique) souhaitent, à l'occasion de cette séquence amont de participation du public, présenter aux parties prenantes locales et au grand public les enjeux, les caractéristiques et les incidences potentielles du projet Ep'HyNE.

En accord avec les stratégies nationale et européenne, le projet peut contribuer à un nouvel élan industriel bénéficiant directement au territoire. Cette industrie de nouvelle génération s'appuierait sur un couplage inédit entre capture de CO₂ et production d'hydrogène décarboné, afin de créer des carburants de synthèse (e-SAF) se substituant aux carburants d'origine fossile. L'utilisation de SAF contribuera pour environ 60 % à la réduction des émissions CO₂ liées à l'aviation, le reste étant obtenu par l'optimisation des technologies et des processus opérationnels (report modal, réduction du niveau de trafic...).

Lors de cette concertation, VERSO ENERGY apportera au public des précisions sur le contexte et les défis liés au développement de cette nouvelle filière, tout en l'éclairant sur les enjeux environnementaux en lien avec la consommation d'eau et d'électricité ou encore les enjeux relatifs aux risques industriels de son projet Ep'HyNE.

Enfin, au-delà de ces grands enjeux, la co-maîtrise d'ouvrage souhaite que cette étape de participation du public suscite également des discussions approfondies autour des thématiques de l'emploi, du développement économique et de la vie locale, des partenariats possibles avec le monde scolaire et universitaire, des retombées fiscales, de l'intégration paysagère, de la gestion du chantier et de l'information des populations.

1.1.5 Les modalités : comment vous informer et vous exprimer ?

La concertation préalable se déroule du 24 avril 2025 au 22 juin 2025 inclus. Un dispositif d'annonces et d'informations est déployé sur les communes présentes dans le périmètre de la concertation.

Plusieurs modalités d'échanges sont proposées et des outils d'expression sont mis à votre disposition pour vous permettre de vous exprimer et recueillir votre avis.

Les rendez-vous de la concertation

Les rencontres publiques rythmant la concertation vous permettront de poser des questions et d'exprimer des avis, remarques et points de vue sur les thématiques abordées (NB : le terme « rencontres publiques » désigne les réunions publiques, les ateliers, les rencontres de proximité et toute autre modalité d'échange entre le maître d'ouvrage et les publics).

Les verbatims des réunions seront systématiquement mis en ligne, de même que les présentations diffusées en séances.

Les réunions publiques sont ouvertes à toutes et tous sans inscription.

4 RÉUNIONS PUBLIQUES SONT PROPOSÉES :

Jeudi 24 avril 2025 à 18h30

Réunion publique d'ouverture

Salle des fêtes, Place de la République, Chavelot

Pour expliquer le contexte de la concertation et ses modalités, présenter les grandes caractéristiques du projet, et permettre au public d'exprimer ses premières réactions et formuler ses premières questions ;

Mercredi 30 avril 2025 à 18h30

Table ronde thématique

Sous format hybride avec un lien de connexion qui sera partagé sur le site internet

Centre des congrès d'Épinal, 7 Av. de Saint-Dié, Épinal

Pour échanger sur la filière e-SAF et la valorisation du CO₂ biogénique ;

Lundi 2 juin 2025 à 18h30

Atelier thématique

Salle des fêtes, Place de la République, Chavelot

Pour présenter comment le projet et son raccordement électrique s'intègrent dans le territoire. Sujets prévisionnels abordés sous formes de tables rondes : emploi-formation, maîtrise des risques industriels et des effets sur l'environnement, approvisionnement électrique, intégration paysagère... ;

Jeudi 19 juin 2025 à 18h30

Réunion publique de synthèse

Salle Henri Lepage, Rue du Fort, Golbey

Pour présenter les premiers enseignements tirés de la concertation. La réunion de synthèse sera aussi l'occasion de travailler à la gouvernance d'Ep'HyNE, et notamment à l'articulation de la participation du public avec les étapes administratives du projet.



3 rencontres de proximité sont également programmées

➤ Jeudi 15 mai 2025
sur le parvis de la gare
d'Épinal

➤ Dimanche 1^{er} juin
au marché de Golbey

➤ Mardi 3 juin
à l'ENSTIB avec les
étudiants

Pour vous informer

➤ **Le dossier de concertation :** le présent dossier constitue le document support de la concertation. Il comprend les raisons d'être du projet, ses objectifs, ses principales caractéristiques, son coût estimatif, les solutions alternatives envisagées, un aperçu de ses incidences potentielles sur l'environnement et du niveau de risque qu'il génèrera ;

➤ **Le dépliant de synthèse :** ce document permet d'apporter une information brève sur le projet, d'expliquer la concertation préalable et d'annoncer les rencontres publiques. Il permet aussi le recueil d'avis via un coupon T (préaffranchi). Le dépliant est distribué par La Poste dans toutes les boîtes aux lettres des communes du périmètre restreint.

Des exemplaires du dépliant de synthèse et du dossier de concertation sont mis à disposition de toutes les communes et intercommunalités du périmètre restreint. Ces documents sont également disponibles à l'attention des participants lors des rencontres publiques (réunions, ateliers, rencontres de proximité, etc.) et téléchargeables sur le site internet de la concertation.

- **Des affiches communicantes** annonçant les dates et lieux des rendez-vous de la concertation sont installées dans les mairies du périmètre restreint de la concertation.
- **Les panneaux d'exposition** : Il s'agit de kakémonos qui sont déployés lors des rencontres publiques, et notamment lors des rencontres de proximité, afin d'offrir une synthétique vue d'ensemble de l'objet de la concertation.

➤ **Le site internet** dédié à la concertation (www.concertation-ephyne.eu) : le site internet permet au public de prendre connaissance du projet et d'accéder à tous les supports de communication, comme le dossier de concertation ou les présentations diffusées lors des rencontres publiques. Cet outil comporte :

- Des actualités sur la concertation,
- Une présentation du contexte, des objectifs et des caractéristiques du projet,
- Les documents de référence et études,
- Le calendrier des rencontres publiques,
- Les présentations et verbatims des rencontres publiques,
- Un formulaire de dépôt de contributions ou de questions (avec pièce jointe si besoin),
- Les réponses du maître d'ouvrage aux différentes questions du public,
- Les cahiers d'acteurs*.

Pour vous exprimer

Au-delà des rencontres publiques et de proximité, le public pourra aussi s'exprimer au moyen :

- Des coupons T attachés au dépliant de synthèse,
- Du formulaire de dépôt d'observations, de questions et/ou de cahiers d'acteurs* sur le site internet de la concertation,

Les avis et questions reçus via les coupons T seront retranscrits sur le site internet de la concertation préalable.

Les garants pourront également être contactés aux coordonnées indiquées en page 8.

Les suites de la concertation

Le bilan des garants rendra compte du déroulement de la concertation préalable. Il pourra comprendre des recommandations sur la poursuite des échanges au-delà de la concertation préalable. C'est sur la base du bilan des garants et de toutes les observations émises au cours de la concertation que VERSO ENERGY statuera sur la poursuite et les modalités de mise en œuvre du projet. Le maître d'ouvrage fournit les réponses aux questions restées sans réponses lors de la concertation préalable. Il apporte également des réponses aux préconisations qui sont faites par les garants dans leur bilan. Le maître d'ouvrage a un délai maximum de 2 mois pour apporter ces réponses.

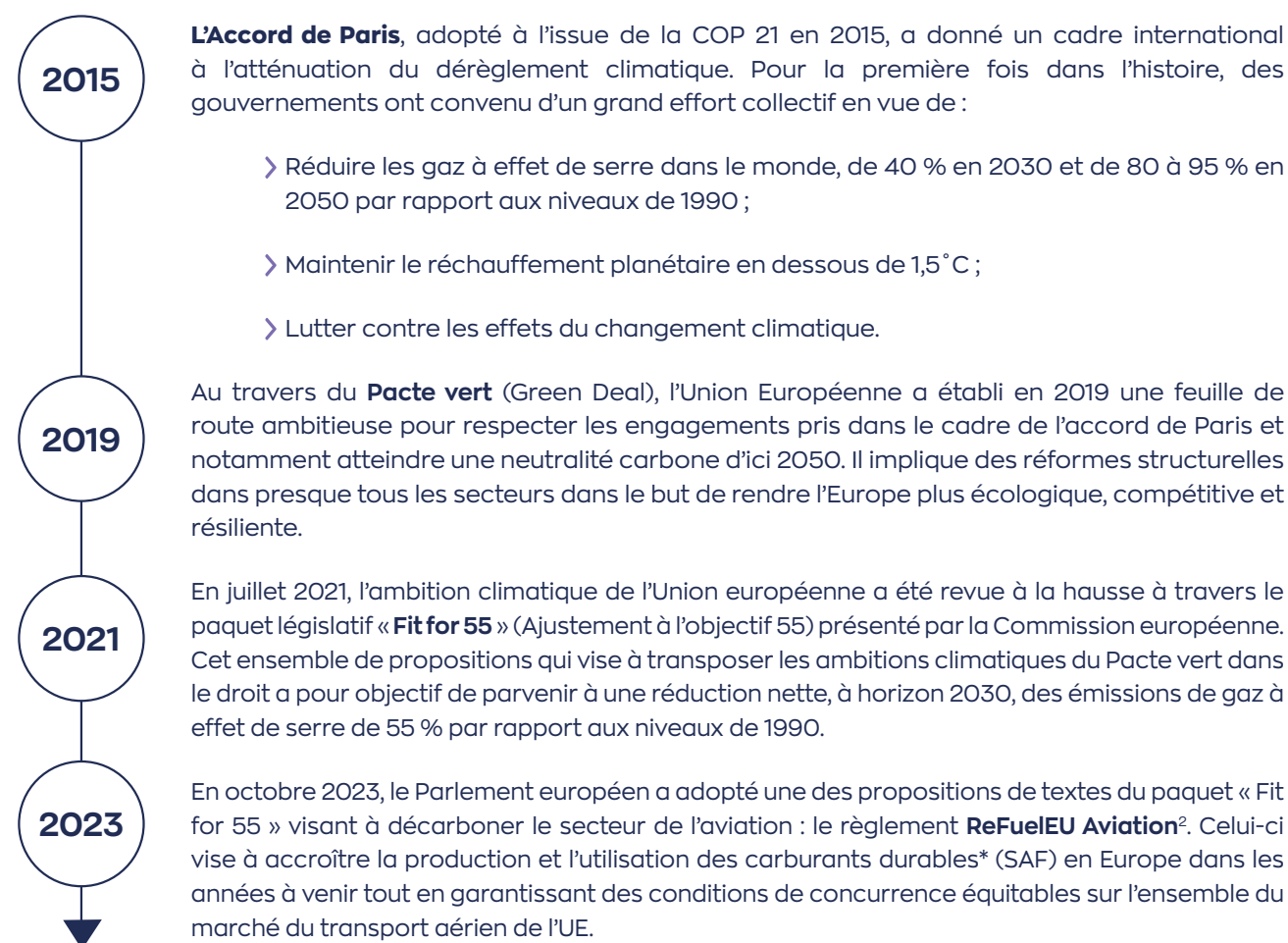
C'est également sur cette base que RTE se positionnera, sur l'évolution éventuelle des raccordements qu'il assure. Les maîtres d'ouvrage annonceront le cas échéant les mesures qu'ils jugent nécessaires de mettre en place afin de tenir compte des enseignements tirés de la concertation et des recommandations des garants.

Si la décision est prise de poursuivre le projet Ep'HyNE, les études détaillées et les processus d'autorisation pourront être engagés (voir partie Calendrier prévisionnel).

1.2 Le contexte Européen

L'augmentation de l'effet de serre est la cause principale du réchauffement climatique observé ces dernières décennies. Elle est induite par les émissions de gaz à effet de serre provoquées par l'activité humaine, et en particulier par notre utilisation des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon). Pour tenter de limiter le réchauffement climatique, des engagements européens et français ont été pris, ciblant notamment le secteur de l'aviation, responsable de 14 % des émissions dues aux transports dans l'Union européenne.

Historique des décisions européennes pour le climat



² <https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2023/10/09/refueleu-aviation-initiative-council-adopts-new-law-to-decarbonise-the-aviation-sector/>

1.3 Présentation des maîtres d'ouvrage et des fournisseurs de CO₂ biogénique

1.3.1 Verso Energy

La société

La société VERSO ENERGY a été créée en 2021 à l'initiative de Xavier Caïtucoli et Antoine Huard, à partir d'un constat partagé : les modèles énergétiques sur lesquels reposent notre économie doivent être adaptés pour accompagner la transition énergétique et poser les fondements d'une économie nouvelle reposant sur :

- › l'abondance de sources d'énergies propres,
- › une architecture plus décentralisée et plus résiliente,
- › l'hydrogène comme combustible décarboné afin de s'affranchir de notre dépendance aux énergies fossiles.

Les solutions techniques pour rendre possible un mix énergétique décarboné sont connues – reste à relever le défi de la rapidité et l'envergure de leur déploiement pour respecter la feuille de route mondiale de la lutte contre le dérèglement climatique.

VERSO ENERGY s'attache à déployer ces solutions en mobilisant son expertise et ses capacités financières pour mener à bien le développement, l'ingénierie, le financement, la construction et l'exploitation d'installations de plusieurs types :



Production d'énergies renouvelables

VERSO ENERGY développe et finance des parcs essentiellement solaires, équipés de capacités de stockage. Une fois opérationnels, l'entreprise exploite ses parcs pour produire de l'électricité renouvelable adaptée aux besoins de ses actifs de production d'hydrogène et de carburants de synthèse développés par ailleurs.



Stockage d'électricité pour la fourniture de services au réseau électrique

VERSO ENERGY contribue à l'intégration des énergies renouvelables dans les réseaux électriques en développant des installations de stockage stationnaire pour fournir des services systèmes et répondre aux besoins des gestionnaires de réseaux. VERSO ENERGY contribue également à accroître la flexibilité de la demande en installant des installations de stockage chez ses clients industriels, afin de leur offrir une solution d'effacement plus performante.



Production d'hydrogène renouvelable et bas carbone, et de carburants de synthèse en combinant l'H₂ et le CO₂ biogénique*

VERSO ENERGY contribue à l'émergence d'une économie post-pétrole en produisant de l'hydrogène décarboné et des carburants de synthèse. L'hydrogène est destiné à des secteurs difficiles à décarboner autrement que grâce à cette molécule, comme la sidérurgie ou la chimie, et les carburants de synthèse permettront de décarboner les transports lourds comme le maritime et l'aérien.

Plus précisément, la stratégie de développement de VERSO ENERGY repose sur la gestion de l'énergie tout au long de sa chaîne de valeur, depuis la production de l'électron jusqu'à la commercialisation dudit électron ou de la molécule qui en dérive (hydrogène ou carburant) à des partenaires industriels et de mobilité.



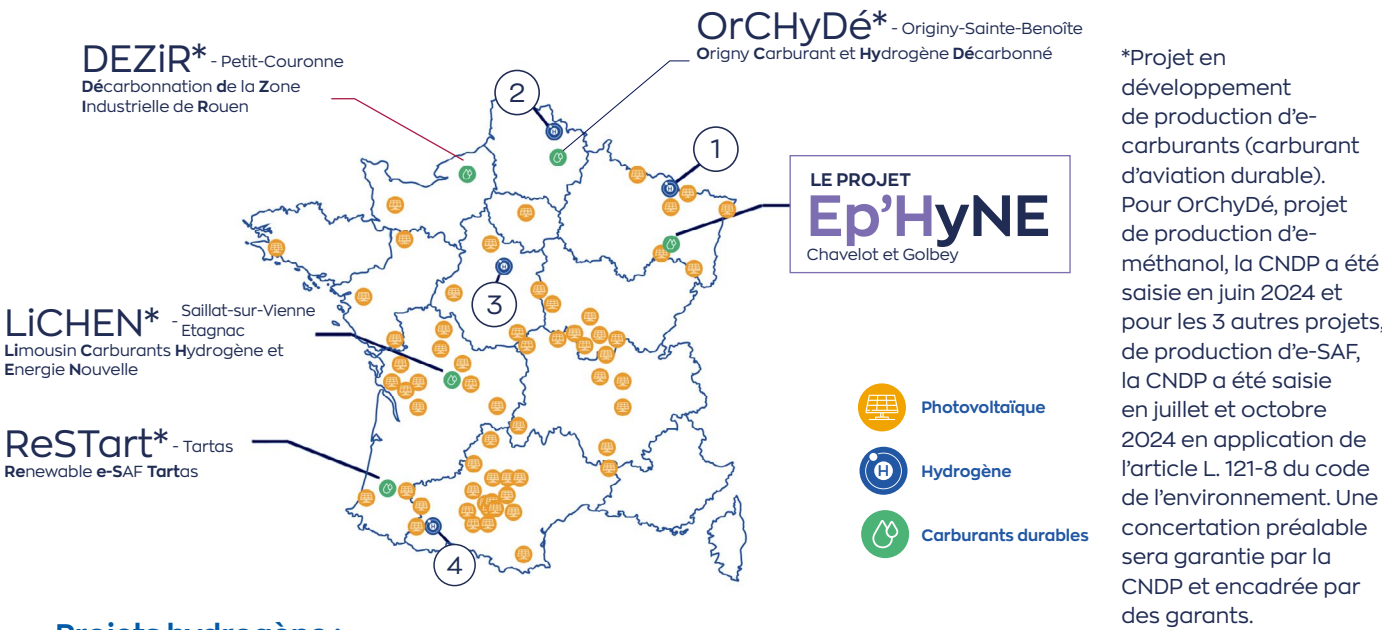
Figure 6 - Proposition de valeur de VERSO ENERGY

Grâce à ses employés répartis entre Paris, Lyon, Marseille, Toulouse et Bordeaux, VERSO ENERGY développe des écosystèmes énergétiques sur l'ensemble du territoire français. L'entreprise optimise ensuite les flux d'énergie entre les infrastructures

énergétiques de son portefeuille afin de fournir à chacun de ses clients l'énergie souhaitée dans les délais requis et à des coûts compétitifs.



Les principaux projets de production de carburants de synthèse développés par VERSO ENERGY sont indiqués sur la carte ci-dessous :



Projets hydrogène :

- ① CarlHyng - permis déposé, en cours d'instruction
- ② H₂ Hub Denain - permis déposé, en cours d'instruction
- ③ H₂ Hub Loiret - permis déposé, en cours d'instruction
- ④ H₂ Hub Tarbes - développement amont

Projet	Intrants	Produit principal	Exportation du produit	Investissement
CarlHyng concertation-carlhyng.eu	H ₂ O ⚡	17 à 51 kt d'hydrogène pour l'industrie	Exportation par pipeline	450 M€
OrCHyDé concertation-orchyde.eu	H ₂ O ⚡ CO ₂ Biogénique	110 à 180 kt d'e-méthanol pour les navires et la chimie verte	Exportation par train	630 - 850 M€
DEZiR concertation-dezir.eu	H ₂ O ⚡ CO ₂ Biogénique	81 kt de carburant durable de synthèse pour aviation (e-SAF)	Exportation par pipeline	1 300 M€
LiCHEN concertation-lichen.eu	H ₂ O ⚡ CO ₂ Biogénique	153 kt de carburant durable de synthèse pour aviation (e-SAF)	Exportation par train	2 200 M€
ReStart restart-concertation.eu	H ₂ O ⚡ CO ₂ Biogénique	81 kt de carburant durable de synthèse pour aviation (e-SAF)	Exportation par train	1 400 M€

Figure 7 - Répartition des autres projets de VERSO ENERGY actuellement en développement

Les actionnaires de VERSO ENERGY

VERSO ENERGY a été financée dans un premier temps pour l'essentiel par ses fondateurs :

- crescendix**
- Xavier Caïtucoli - également co-fondateur de l'entreprise Direct Énergie, rachetée en 2018 par TotalEnergies - via son fonds d'investissement CRESCENDIX ;
 - et Antoine Huard (ex-Directeur du Développement de la Générale du Solaire).

Depuis la levée de fonds de 50 millions d'euros réalisée par VERSO ENERGY en janvier 2023, l'entreprise a vu son actionnariat étendu aux sociétés suivantes pour environ 32% des parts :



➤ Gérant d'actifs indépendant, spécialiste du financement des entreprises, s'engage à long terme aux côtés des entreprises pour financer leur croissance à travers quatre stratégies : la dette privée, les infrastructures de la transition énergétique, le « private equity » et les actions et crédits cotés. Sa mission est d'investir pour un monde durable, en développant des stratégies d'investissement générant des impacts positifs sur l'environnement et la société. Il accompagne les entreprises financées dans leur transition environnementale et sociétale. Présent en Europe et aux Etats-Unis, Eiffel Investment Group est détenu par son équipe et par Impala, acteur majeur dans le domaine de la transition énergétique.



➤ Société de capital-risque française, filiale d'AMS INDUSTRIES, ayant essentiellement pour objet d'investir, directement ou indirectement, dans des sociétés non cotées notamment dans le secteur de l'énergie.

1.3.2 RTE - Réseau de transport d'électricité

La loi a confié à RTE la gestion du réseau public de transport d'électricité français.

Entreprise au service de ses clients, de l'activité économique et de la collectivité, elle a pour mission l'exploitation, la maintenance et le développement du réseau haute et très haute tension afin d'en assurer le bon fonctionnement.

RTE gère un réseau composé d'environ 106 000 kilomètres de lignes à haute et très haute tension et de lignes transfrontalières (appelée « interconnexions »).

RTE achemine l'électricité entre les fournisseurs d'électricité et les consommateurs, qu'ils soient distributeurs d'électricité ou industriels directement raccordés au réseau de transport, quelle que soit leur zone d'implantation. Il est garant du bon fonctionnement et de la sûreté du système électrique à tout moment.

RTE garantit à tous les utilisateurs du réseau de transport d'électricité un traitement équitable dans la transparence et sans discrimination.

En application des dispositions du code de l'énergie, RTE doit assurer le développement du réseau public de transport pour permettre à la production et à la consommation d'électricité d'évoluer librement dans le cadre des règles qui les régissent. A titre d'exemple, tout consommateur peut faire évoluer à la hausse et à la baisse sa consommation : RTE doit adapter constamment le réseau pour rendre cette faculté possible.

En tant que responsable du réseau public de transport de l'électricité, RTE exerce ses missions de service public en :

- › Assurant un haut niveau de qualité de service ;
- › Accompagnant la transition énergétique et l'activité économique ;
- › Assurant une intégration environnementale exemplaire.

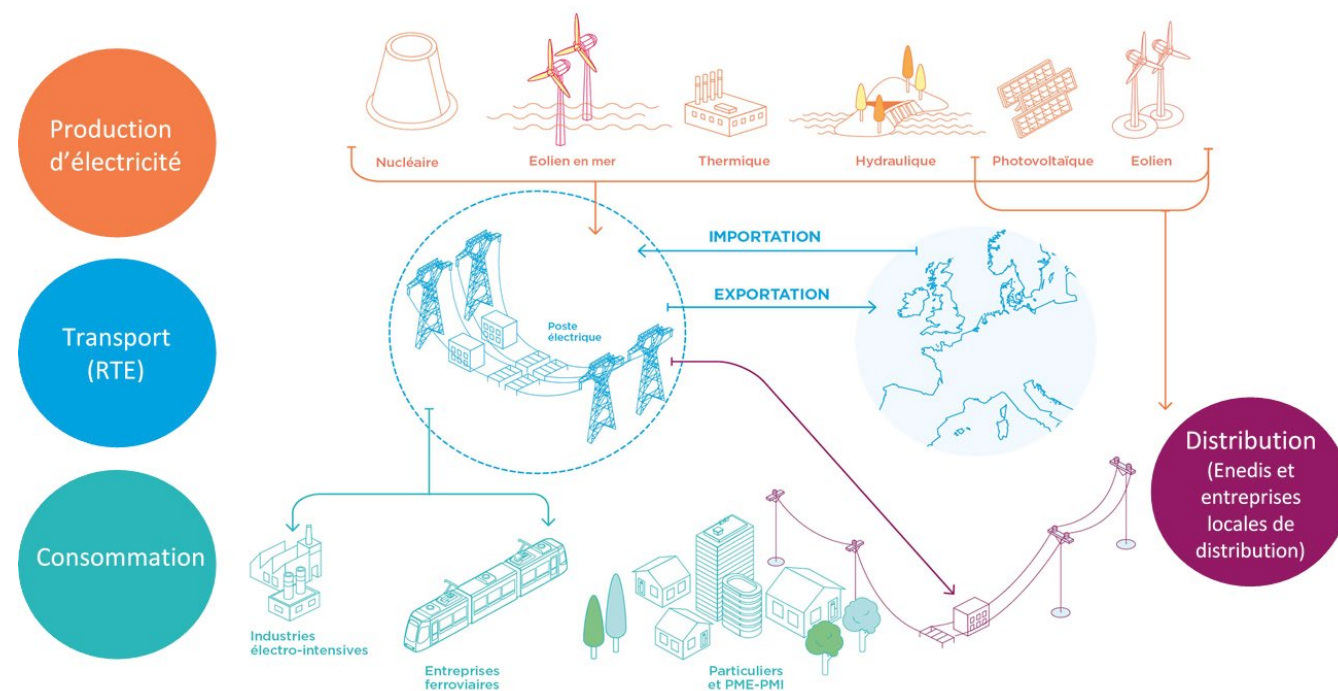


Figure 8 - La position de RTE au sein du paysage électrique (RTE, 2022)



Des informations complémentaires
sont disponibles sur le site
www.rte-france.com

1.3.3 Norske Skog Golbey et Green Valley Energie, fournisseurs du CO₂ biogénique



Norske Skog Golbey

Norske Skog Golbey est l'une des 4 Business Units du groupe papetier norvégien Norske Skog. Construite dans le début des années 90, la papeterie vosgienne dispose de deux machines parmi les plus compétitives sur leurs marchés respectifs. L'une produit chaque année environ 300 000 tonnes de papiers journal et prospectus, fabriqués exclusivement à partir de fibres recyclées. L'autre termine sa transformation, grâce à un investissement de près de 330 millions d'Euros, pour permettre une diversification sur le marché du papier d'emballage recyclable. Elle produira, à terme, après une phase de ramp-up, 550 000 tonnes de papier carton, fabriqué, lui-aussi à partir exclusivement de fibres recyclées (vieux cartons).



Green Valley Energie

Plus grande centrale de cogénération alimentée par de la biomasse et des résidus en France, ce projet porté par Green Valley Energie (GVE), co-entreprise de PEARL INFRASTRUCTURE CAPITAL, VEOLIA et Norske Skog Golbey, permettra d'alimenter la nouvelle ligne de production de papier pour emballage recyclé du site de Norske Skog Golbey en vapeur décarbonée (700 GWh) et fournira de l'électricité au réseau national (200 GWh). Représentant un investissement de 200 M€ et construit sur le site de Norske Skog Golbey, ce projet permettra au site de bénéficier d'une alternative au gaz importé et de continuer sa transition énergétique, tout en renforçant sa compétitivité.

Dans le cadre du projet Ep'HyNE, Norske Skog Golbey et Green Valley Energie ne construiront et n'exploiteront aucune installation nouvelle (y compris installations de raccordement) mais vendront leur CO₂ à VERSO ENERGY. A ce titre, ils ne sont pas considérés comme co-maîtres d'ouvrage, au sens du L.122-1 du code de l'environnement, mais comme fournisseurs de VERSO ENERGY.

1.4 Les enjeux de production et d'incorporation des carburants d'aviation durables

État des lieux technique de la consommation des SAF

En 2008, un premier avion de la compagnie Virgin Atlantic volant avec un mélange de biocarburant et de kérosène conventionnel effectuait un premier test réussi. Ce vol a marqué une avancée dans l'utilisation potentielle des SAF pour réduire l'empreinte carbone* du secteur tout en prouvant sa compatibilité avec les moteurs et infrastructures existants.

Cette première démonstration a ouvert la voie à d'autres expérimentations, et en 2011 des normes de l'ASTM International* relatives à la sécurité et la performance des carburants durables* utilisés sur les vols commerciaux ont été adoptées pour autoriser notamment l'incorporation de SAF jusqu'à 50 % dans

le mix de carburants. Depuis, l'industrie aéronautique effectue les recherches et les vols d'essai nécessaires pour évaluer les effets sur les émissions et les performances des avions avec pour objectif de parvenir à une autorisation d'utilisation de 100 % de SAF d'ici 2030.

En attendant, fin 2023, un Boeing 787, également de la compagnie aérienne britannique Virgin Atlantic, a effectué un vol transatlantique historique de Londres à New York en utilisant 100 % de SAF. C'était la première fois qu'un grand avion commercial effectuait un tel trajet sans utiliser la moindre goutte de kérosène d'aviation fossile.

État des lieux économique de la consommation des SAF

Le carburant d'aviation d'origine fossile coûte environ 600 euros la tonne tandis que le bioSAF coûte environ 2 à 3 fois plus cher et l'e-SAF plus de 4 fois plus cher. Cela explique pourquoi les carburants d'aviation fossiles représentent aujourd'hui toujours plus de 99 %³ de la demande mondiale.

Le prix de l'électricité décarbonée nécessaire à la production d'hydrogène qui entre dans la composition de l'e-SAF pèse pour une part importante dans le coût de production de celui-ci.

Pour établir la viabilité stratégique du développement de l'e-SAF, il est nécessaire de :

- Faire passer sa filière de production à l'échelle industrielle afin de massifier les volumes et en conséquence de mieux amortir le coût des infrastructures innovantes déployées.
- Faire appel à une électricité décarbonée disponible en grande quantité à un coût raisonnable. La spécificité d'un mix déjà largement décarboné offre à la France une opportunité unique de déployer dès 2030 une filière industrielle de

production de SAF sur le territoire. Dans le même temps, les pays au mix toujours largement carboné devront développer des stratégies d'importation. Dans un marché international des technologies de production de carburant et des vecteurs énergétiques tels l'hydrogène, le déploiement au plus tôt de la filière SAF sur le territoire national donnerait à la France une position industrielle forte dans ce nouveau marché.

- Bénéficier d'une réglementation favorable et incitative quant à l'incorporation de carburants synthétiques dans le mix de carburants des compagnies aériennes tout en garantissant des conditions de concurrence équitables sur l'ensemble du marché du transport aérien de l'UE. Comme indiqué dans la partie suivante sur le contexte réglementaire, l'Union Européenne a fixé des objectifs d'incorporation progressifs mais ambitieux sécurisant la création de débouchés pour l'e-SAF malgré son prix.

Savoir distinguer SAF, e-SAF et bio-SAF

Le **SAF** (Sustainable Aviation Fuel) désigne la famille des **carburants d'aviation durables**. Ils sont qualifiés de « durables » car pour les produire, du carbone a été prélevé dans l'environnement, soit en captant du CO₂ émis par l'industrie soit en utilisant de la biomasse (voir détails ci-après).

Contrairement aux carburants fossiles*, comme le kérosène qui est un mélange complexe d'hydrocarbures obtenus par distillation du pétrole brut, les SAF ne libèrent pas du carbone qui était jusque-là contenu dans les sous-sols.

Les deux types principaux de carburants durables* composant la famille des SAF sont :



Les biocarburants ou bio-SAF* produits à partir de biomasse

La matière organique (copeaux de bois, déchets ménagers ou agricoles) est convertie en bio-carburant par des procédés chimiques (gazéification, hydrogénation...).

Le carburant obtenu est considéré comme durable si la biomasse employée provient elle-même de sources durables et si son utilisation n'entre pas en concurrence avec les usages alimentaires ou encore l'usage de sols qui impliquerait de la déforestation. On considère alors que le dioxyde de carbone (CO₂) libéré lors de la combustion du carburant dans l'avion est compensé par le CO₂ absorbé par la biomasse au cours de sa croissance.



Les carburants de synthèse ou e-SAF produits à partir de CO₂ recyclé et d'hydrogène

Le processus de production d'e-SAF est détaillé dans la partie les briques technologiques envisagées.

Le carburant obtenu est qualifié de durable :

- À condition que l'hydrogène employé soit décarboné, c'est-à-dire que sa production permette d'éviter plus de 70 % des émissions de GES par rapport à de l'hydrogène produit à partir de ressources fossiles, et respecte les critères de la Directive européenne sur les Énergies Renouvelables (RED II et III)⁴. C'est le cas de l'hydrogène produit par électrolyse avec de l'électricité renouvelable ou bas-carbone* dans le cadre du projet Ep'HyNE.
- Et à partir de 2041, à condition que le CO₂ employé soit non fossile, c'est-à-dire qu'il n'ait pas été produit à partir de sources fossiles (gaz, pétrole, charbon) mais à partir de biomasse, lors de la combustion ou dégradation de cette dernière ; le CO₂ émis est alors appelé « biogénique ». On le retrouve en quantité importante entre autres en sortie de chaudières biomasse (comme celles de Norske Skog Golbey et Green Valley Energie), de fermenteurs industriels ou de papeteries.

À noter que le CO₂ pourrait être capturé directement dans l'air, mais le niveau de maturité des technologies envisagées est encore très bas à ce stade et qu'elles sont très énergivores.

La production d'e-SAF, contrairement à celle de bio-SAF, n'entraîne pas de nouvelle consommation de biomasse et tire sa synergie de l'activité industrielle historique.

³ Fuel, Md Fahim Shahrirar, Aaditya Khanal, The current techno-economic, environmental, policy status and perspectives of sustainable aviation fuel (SAF), Octobre 2022

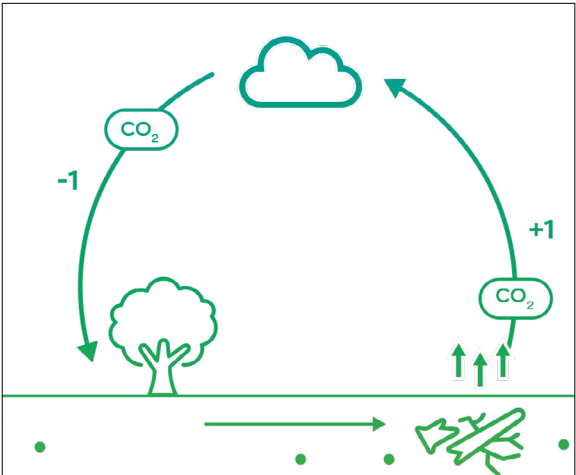
⁴ Directive RED II : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1185>
Directive RED III : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302413

Quel est l'intérêt du carbone biogénique et pourquoi son emploi est considéré comme neutre en carbone ?

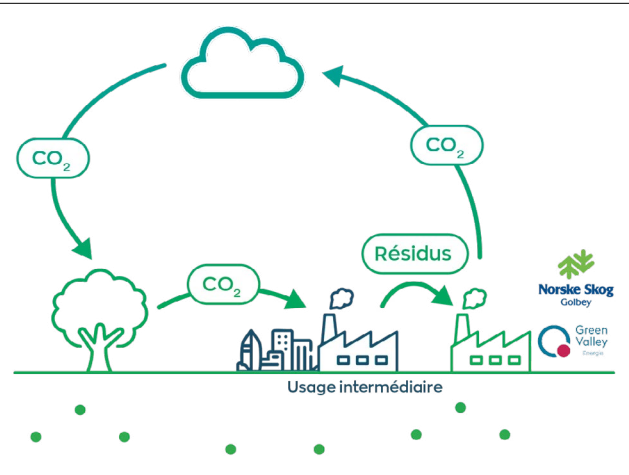
L'emploi de carbone biogénique est intéressant car il s'inscrit dans le cycle court du carbone.

Cycle naturel : Sans intervention humaine, les plantes grandissent via le processus de photosynthèse en absorbant du CO₂ dans l'atmosphère, puis se décomposent, restituant ainsi le carbone capté durant leur croissance. De nouvelles plantes poussent ensuite, réabsorbent ce CO₂ et le cycle se répète. Dans cette configuration, la balance en carbone est équilibrée : il y a autant de carbone capté que restitué.

Cycle avec Norske Skog Golbey et Green Valley Energie : Ces deux industriels s'insèrent dans ce cycle avant la décomposition des arbres, plantes et végétaux. Ceux-ci grandissent en absorbant le CO₂ mais, au lieu de se décomposer, ils sont utilisés par les industriels sous forme de biomasse énergie. De nouveaux arbres et plantes poussent ensuite et réabsorbent le CO₂.



Cycle court naturel du carbone



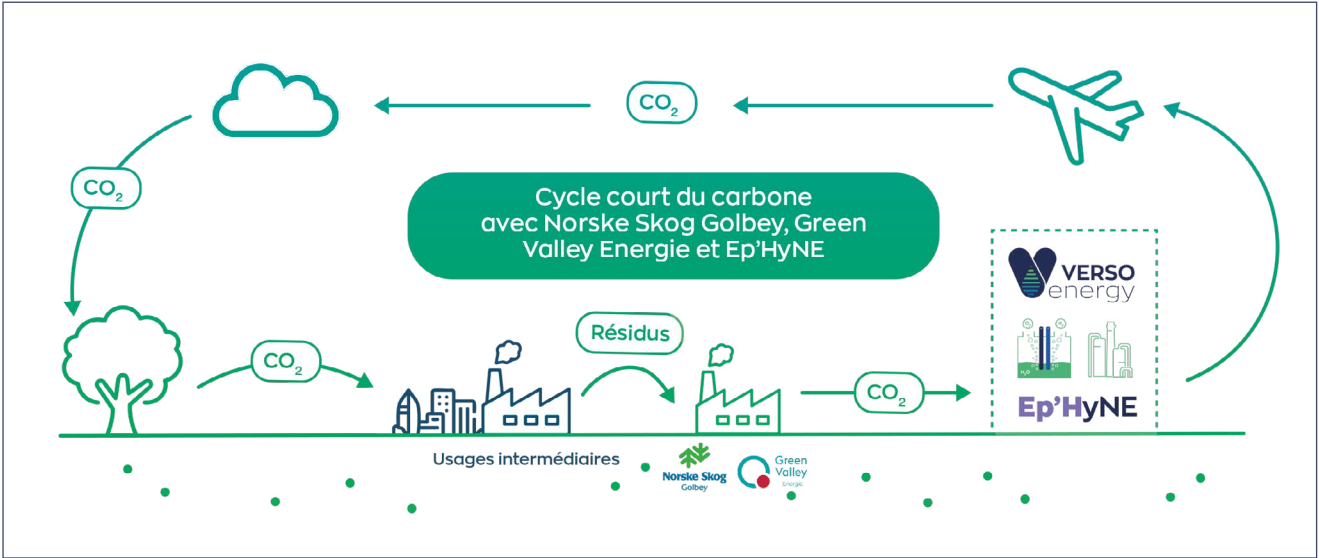
Cycle court du carbone avec Norske Skog Golbey et Green Valley Energie

Cycle avec Norske Skog Golbey, Green Valley Energie et Ep'HyNE : Le projet Ep'HyNE ajoute encore une étape. Les plantes grandissent en absorbant le CO₂, Norske Skog Golbey et Green Valley Energie les traitent, VERSO ENERGY récupère le CO₂ émis, le transforme en e-SAF. Les avions consomment l'e-SAF et relâchent le CO₂. Des nouvelles plantes poussent et réabsorbent le CO₂.

En somme, ce carbone biogénique transite en même quantité de l'atmosphère vers les plantes puis des plantes vers l'atmosphère, dans un cycle permanent. L'utiliser temporairement (entre le moment où il est capté par VERSO ENERGY et le moment où il sera restitué lors de la combustion de l'e-SAF par les avions) n'ajoute aucun CO₂ supplémentaire dans l'équilibre total.

Quelle est la grande différence avec le CO₂ d'origine fossile ?

Le CO₂ d'origine fossile, lui, est produit à partir de ressources carbonées puisées profondément dans le sous-sol (pétrole, gaz naturel, charbon) où elles résidaient depuis des millions d'années. Utiliser ces ressources revient à libérer du carbone supplémentaire dans l'atmosphère (sous forme de CO₂). Cela contribue au dérèglement climatique.



Détails sur le règlement structurant le futur de l'aviation en Europe : ReFuelEU Aviation

Plus précisément le règlement ReFuelEU Aviation oblige :

- Les fournisseurs de carburant de l'UE à progressivement accroître la part de SAF (y compris e-SAF) qu'ils distribuent dans les aéroports de l'UE. Les mandats d'incorporation sont détaillés dans le graphique ci-dessous ;
 - Les aéroports de l'UE à garantir les infrastructures nécessaires à la fourniture et au stockage de carburants durables d'aviation, ainsi qu'au ravitaillement avec de tels carburants.
- Les compagnies aériennes au départ de l'UE à ravitailler les aéronefs uniquement avec le carburant nécessaire pour le vol afin d'éviter les émissions liées au surpoids résultant des pratiques de suremport (transport de carburant supplémentaire pour éviter un ravitaillement dans un aéroport de destination où le carburant est plus cher) ;

Cela devrait permettre de réduire de plus de 60 % d'ici 2050 les émissions de l'aviation par rapport aux niveaux de 1990.

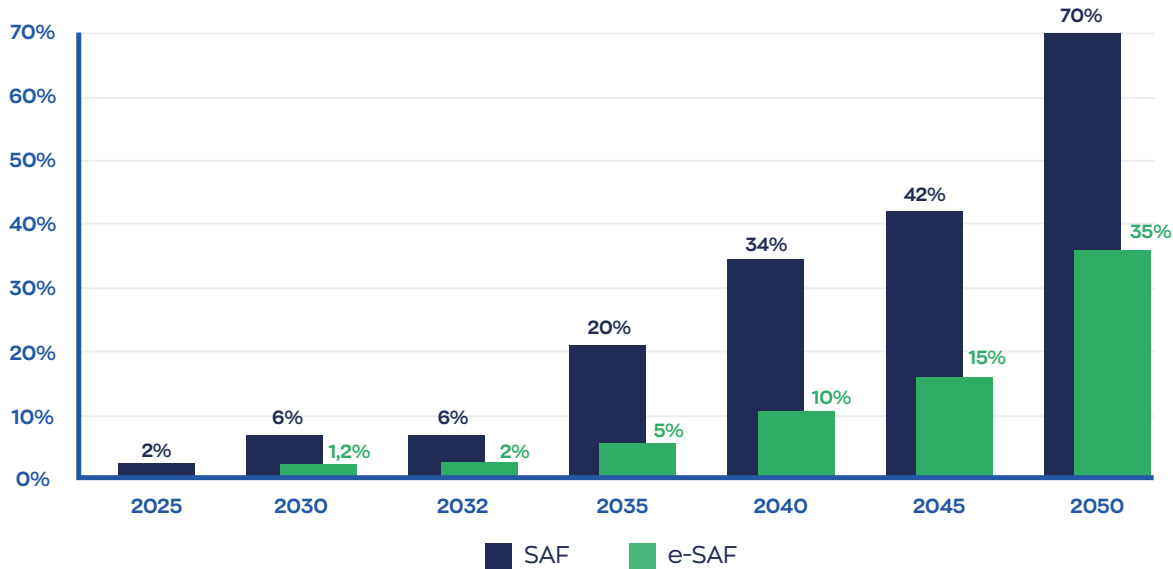


Figure 9 - Mandats d'incorporation de SAF et d'e-SAF selon le règlement ReFuelEU Aviation

1.5 Le contexte du projet Ep'HyNE

Avec l'entrée en vigueur des premiers mandats ReFuelEU Aviation dès le 1^{er} janvier 2025, la France doit d'ici mi-2025 finaliser sa stratégie d'implémentation de ce règlement européen et les pénalités associées.

C'est ainsi que début novembre 2024, le gouvernement français a présenté un projet de loi portant diverses dispositions d'adaptation au

droit de l'Union européenne (DADUE), et parmi elles l'intégration des mesures de ReFuelEU Aviation dans le Code de l'environnement*. Ce projet de loi, qui doit encore être déposé au Parlement, spécifie notamment les sanctions à mettre en place si des manquements aux obligations issues du règlement européen ReFuel EU Aviation étaient observées.

Le projet Ep'HyNE s'inscrit donc dans un contexte européen et français favorable à l'implantation d'un marché de l'e-SAF. De par sa taille, il contribuerait à faire passer la filière à l'échelle supérieure et ainsi consolider le rôle de la France comme pays phare dans ce domaine porteur d'avenir.

1.5.1 Les perspectives de marché

Grâce aux mandats progressifs d'incorporation de SAF et d'e-SAF imposés aux fournisseurs de carburants par la réglementation européenne ReFuelEU Aviation et en se basant sur les projections de consommation

européenne et française de kérosène, les prévisions de marché pour la consommation de SAF, incluant celle d'e-SAF, sont les suivantes :

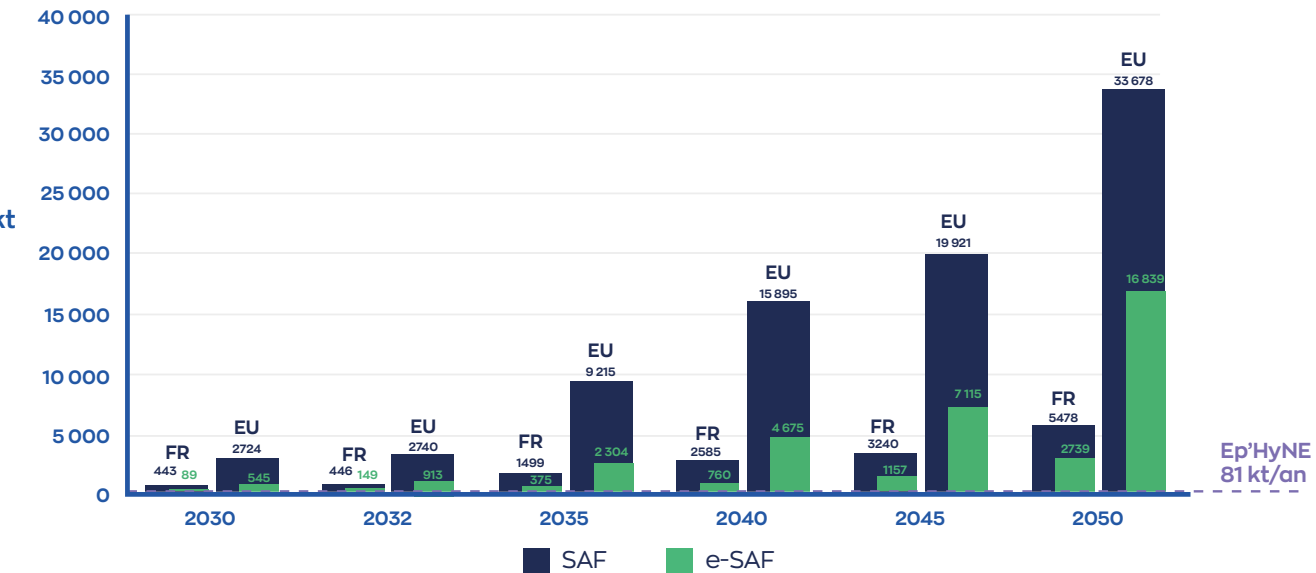


Figure 10 - Projections de consommation en SAF et e-SAF entre 2030 et 2050

⁵EASA - EUROPEAN AVIATION ENVIRONMENTAL REPORT 2025:
https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/eaer-downloads/EASA_EAER_2025_Book_v5.pdf

⁶Ministère des transports, Observatoire de la concurrence, 2022,
https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/observatoire_concurrence_2022.pdf

⁷Source : Trapiel et CIM & CCMP

Ainsi, uniquement pour le besoin en e-SAF européen plus de 28 unités comme celle d'Ep'HyNE sont nécessaires en 2035.

Il est à noter qu'avec les potentielles problématiques d'approvisionnement liées à la biomasse (et ses dérivés comme des huiles ou alcools) induisant des difficultés de production de bio-SAF, les fournisseurs de carburants pourraient, en l'absence de bio-SAF disponible en quantité suffisante, compléter leur mandat d'incorporation global de SAF avec plus d'e-

SAF, augmentant encore ainsi le besoin en e-SAF mentionné dans le graphique ci-dessus.

Les projets de production de carburants de synthèse développés par VERSO ENERGY ont été anticipés pour pouvoir alimenter le marché français (desserte logistique des aéroports parisiens via le réseau de pipeline Le Havre Paris LHP) ou le marché ouest européen (via le réseau Central European Pipeline System CEPS) garantissant un débouché au carburant produit.

La production du projet dans le contexte actuel national et Européen de l'aviation

En Europe⁵ (et en France⁶) en 2023 (et 2022 respectivement), 1 375 (316 depuis le territoire métropolitain) milliards de passagers kilomètres ont été effectués en avion. La quantité associée de kérosène consommé est estimée à environ 36 (8,3 pour la France) millions de tonnes, en considérant 3,3 litres par passager pour 100 kilomètres. Ep'HyNE

produirait 1% de la consommation française et 0,2% de la consommation Européenne de kérosène. VERSO ENERGY avec ses 4 projets de production d'e-SAF compte produire 5 % de la consommation française et 1 % de la consommation européenne.

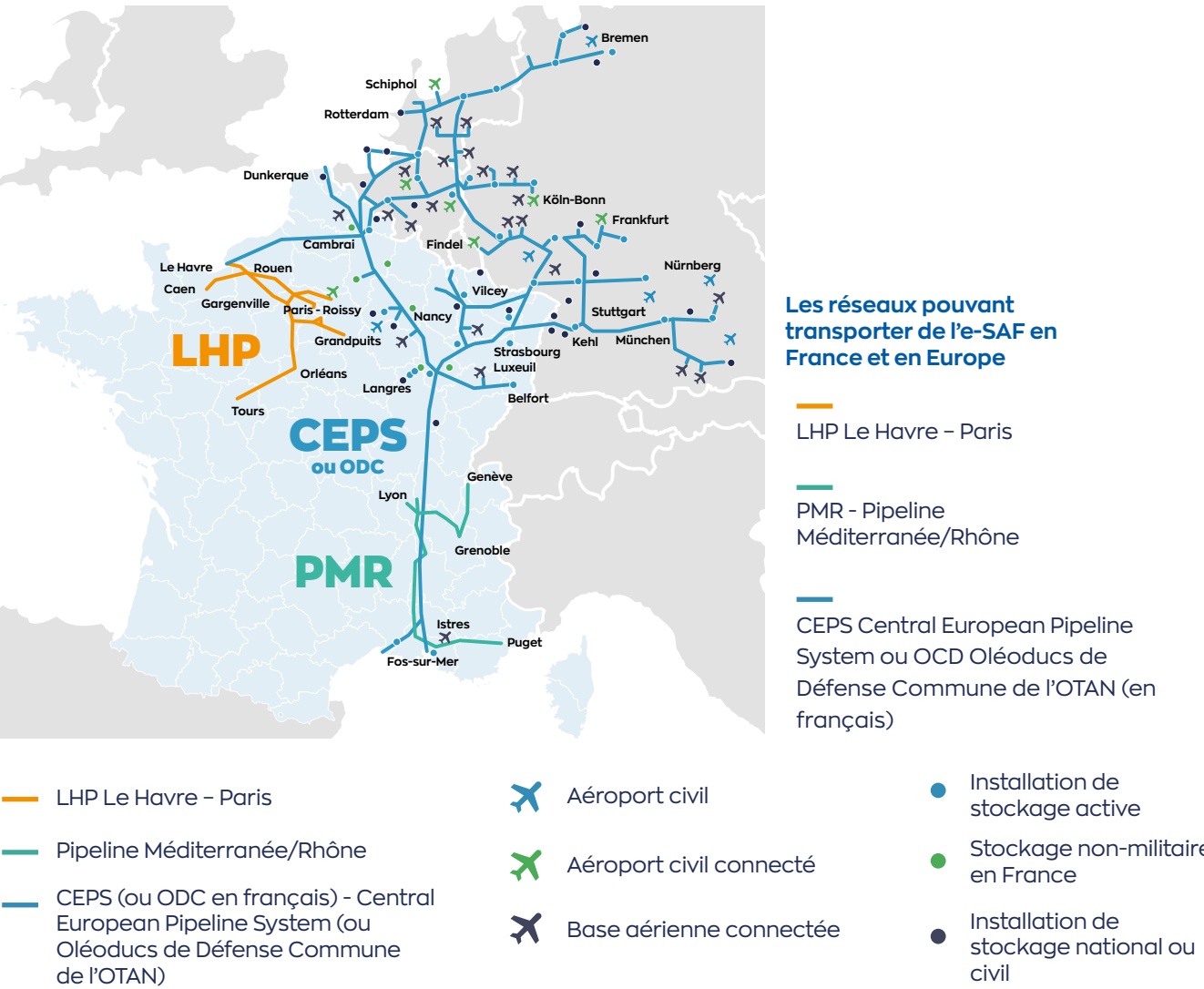


Figure 11 - Les réseaux pouvant transporter de l'e-SAF en France et en Europe⁷



2

Le projet Ep’HynE

2.1 Les caractéristiques du projet

2.1.1 Les enjeux du projet

La décarbonation de l’aviation par l’e-SAF comme moyen d’atteindre les objectifs européens de transition et d’indépendance énergétique

Les carburants durables* comme l’e-SAF ont été retenus par l’Union Européenne comme un vecteur majeur de la décarbonation du secteur aérien. En plus des carburants de synthèse, le GIEC* identifie d’autres leviers d’action comme l’amélioration de l’efficacité énergétique, le report modal (choix d’un autre moyen de transport) et la réduction du niveau de trafic.

En effet la substitution du kérosène conventionnel fossile par des carburants durables* permettrait de réduire de plus de 60 % les émissions liées au secteur de l’aviation. Par ailleurs la production d’e-SAF ne nécessitant que de l’eau, de l’électricité et du CO₂

capturé auprès d’industriels locaux, le développement de la filière contribuerait à l’indépendance de l’Europe vis-à-vis des importations de combustibles fossiles étrangers.

La production d’e-SAF du projet Ep’HyNE permettrait d’éviter l’émission de 200 000 tonnes de CO₂ par an, soit les émissions annuelles de plus de 20 000 Français⁹ selon un premier bilan carbone suivant les méthodes de l’ADEME.

Les enjeux de souveraineté énergétique

L’e-SAF permet de convertir l’énergie électrique en un vecteur énergétique stable (facilement déplaçable, stockable et utilisable) : du carburant. Cette conversion nécessite une quantité importante d’électricité renouvelable et bas carbone.

La France se place comme un acteur clé pour cette production puisqu’exportatrice d’électricité

bas-carbone. En 2024, la France a exporté assez d’électricité pour alimenter 30 projets comme Ep’HyNE¹⁰. Sur la même période, la France a dû importer 98% de ses besoins en carburant fossile¹¹.

Il est donc possible de produire de l’e-SAF en France plutôt que d’importer du carburant fossile et d’exporter de l’électricité.

⁸ Décryptage du rapport du GIEC par carbone 4 : <https://www.carbone4.com/decryptage-giec-transports>
⁹ Selon l’ADEME, un français émet en moyenne 10 tonnes de CO2 par an : <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/conso/conso-responsable/connaissiez-vous-votre-empreinte-climat>
¹⁰ Chiffres de RTE - <https://www.rte-france.com/actualites/france-battu-record-exports-nets-electricite-2024>
¹¹ Gouvernement Français : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie-2023/13-petrole>

2.1.2 Les sites visés et les aménagements préparatoires nécessaires

Le projet Ep'HyNE prévoit de s'implanter sur la zone d'activité de l'Ecoparc, le projet représenterait un tiers des 73 ha prévus dédiés aux industriels.

Le projet Ep'HyNE s'inscrirait parfaitement dans la dynamique impulsée par la Communauté d'agglomération d'Epinal en faveur du déploiement de solutions pour la décarbonation de l'industrie et de la valorisation d'une des ressources locales : le bois. Pour cela la collectivité a élaboré la zone d'activité de l'Ecoparc dont une partie des terrains est dès aujourd'hui classée en zone 1AUxb (activités économiques) selon le plan local d'urbanisme de Chavelot. De même, ce foncier a obtenu les permis d'aménager nécessaires à la réalisation d'une plateforme pouvant accueillir des activités industrielles s'inscrivant dans une démarche avancée d'Ecologie Industrielle Territoriale. Ainsi, l'Ecoparc appartenant à la Green Valley, est une zone parfaitement compatible avec les usages visés par le projet Ep'HyNE. De plus, une parcelle appartenant à Norske Skog Golbey (au Sud sur la carte) pourrait être mise à disposition pour la capture CO₂.

La Green Valley, fortement industrialisée, accueille déjà des actions en faveur de la mutualisation des ressources (bois, vapeur, électricité, ...) et des services (poste de garde mutualisé, maintenance, ...). Néanmoins, chaque site doit répondre aux exigences réglementaires en termes environnementale et sécuritaire. A ce titre, l'ensemble du futur site Ep'HyNE sera clôturé afin de respecter les règles de sécurité des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, tout en minimisant l'impact visuel sur le paysage (plantations, ...). Cet engagement suit les critères définis au cahier des charges de cessions des terrains équipés de l'Ecoparc.

De plus l'aménagement de l'Ecoparc prévoit le déploiement d'une plateforme multimodale qui permettra au projet Ep'HyNE d'exporter sa production de e-SAF. Celle-ci devrait être entièrement opérationnelle d'ici 2029

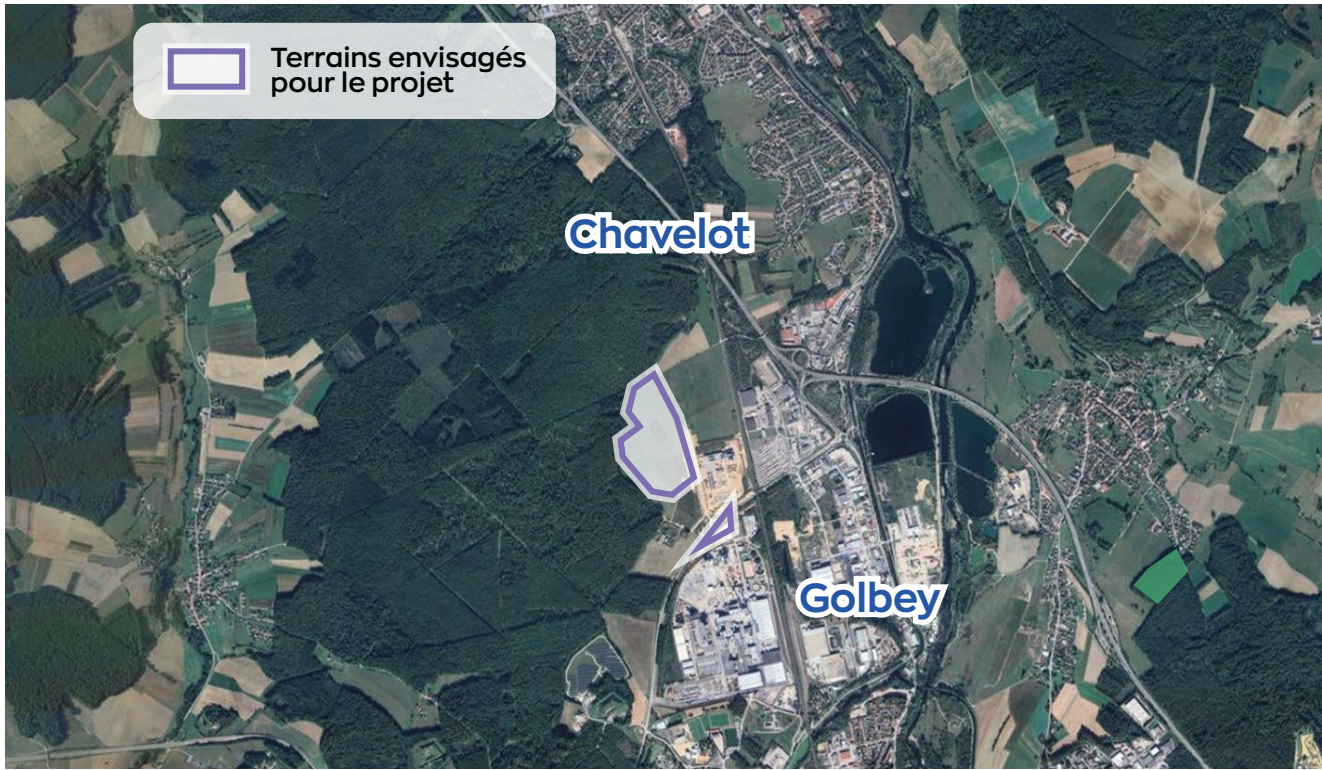


Figure 12 - Emplacement des terrains envisagés pour le projet

Afin de ne pas impacter la capacité de la commune de Chavelot à développer des projets et de l'activité économique (par exemple création de lotissements, d'équipements sportifs, écoles etc ...), la consommation d'espace induite par Ep'HyNE sera comptabilisée à l'échelle de l'enveloppe nationale, régionale ou territoriale, de sorte à ne pas être décomptée des quotas des communes au titre de la loi ZAN.

Qu'est-ce que la loi ZAN ?

La loi ZAN (Zéro Artificialisation Nette) est l'un des volets de la loi Climat et Résilience, qui fixe un objectif d'atteindre en 2050 « [...] l'absence de toute artificialisation nette des sols [...] », dit « Zéro Artificialisation Nette » (ZAN). Elle a également établi un premier objectif intermédiaire de réduction de moitié du rythme de la consommation d'espaces dans les dix prochaines années (2021 - 2031) par rapport à la décennie précédente. Ces engagements dessinent une trajectoire de réduction de l'artificialisation progressive et territorialisée.

L'état, les Régions, les territoires et les communes se voient dans l'obligation de réduire leurs rythmes d'artificialisation, en étant chacun à leur niveau limité à des quotas d'artificialisation à respecter sur la décennie en cours.



2.1.3 Les briques technologiques envisagées

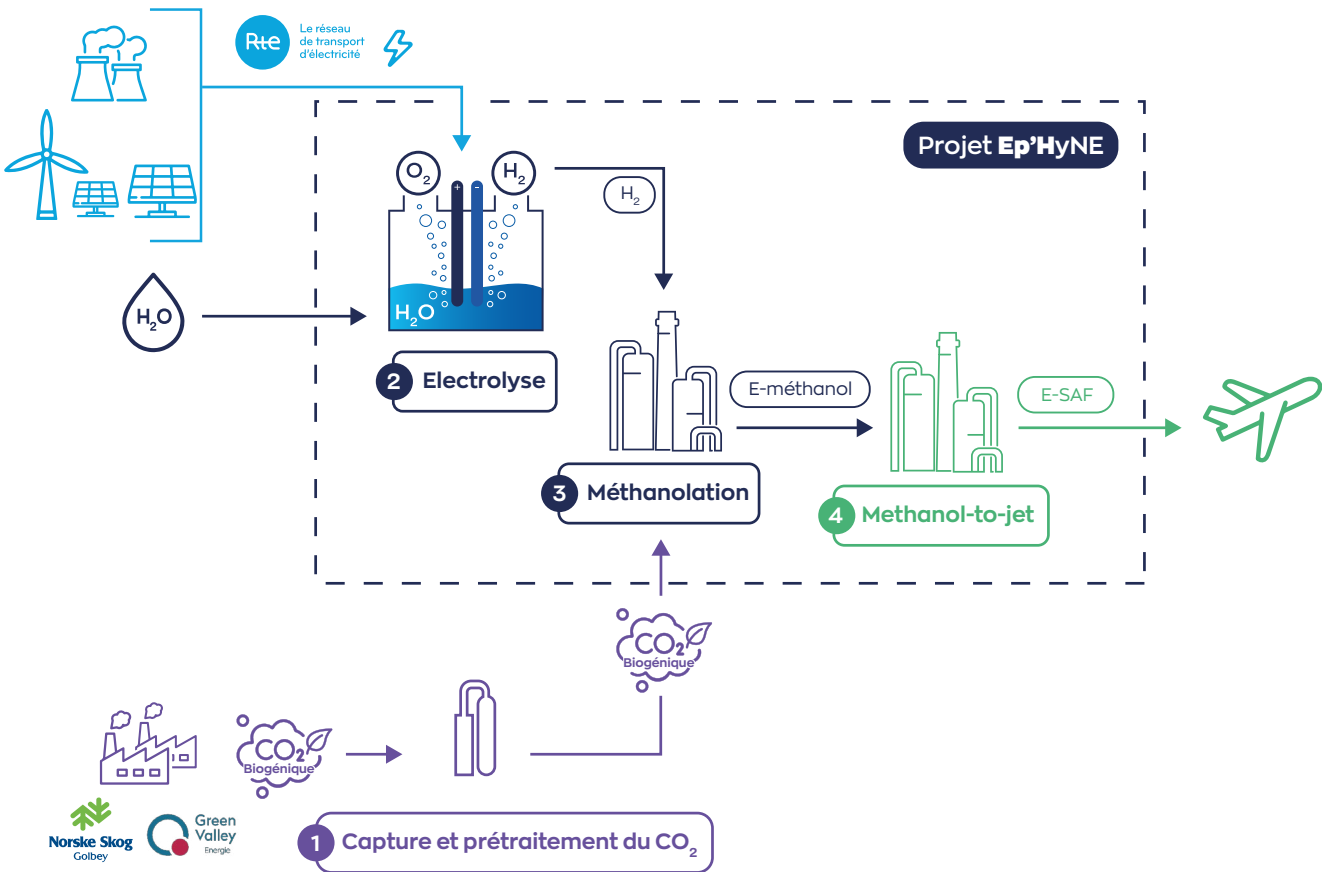


Figure 13 - Les briques technologiques du projet Ep'HyNE



Figure 14 - Plan d'implantation préliminaire (scénario avec l'unité de capture CO₂ sur le site de l'Ecoparc)

Le projet Ep'HyNE est constitué de 4 grandes briques implantées à Chavelot et/ou Golbey :

- 1 Capture du CO₂ biogénique*
- 2 Production d'hydrogène par électrolyse.
- 3 Production de méthanol par le procédé de méthanolation*
- 4 Production d'e-SAF par le procédé de méthanol-to-jet

Ces infrastructures seront complétées par des installations de stockage et des utilités, en particulier une unité de production d'eau déminéralisée alimentant l'installation d'électrolyse, une installation de traitement des effluents aqueux industriels usés, ainsi que des installations de refroidissement.

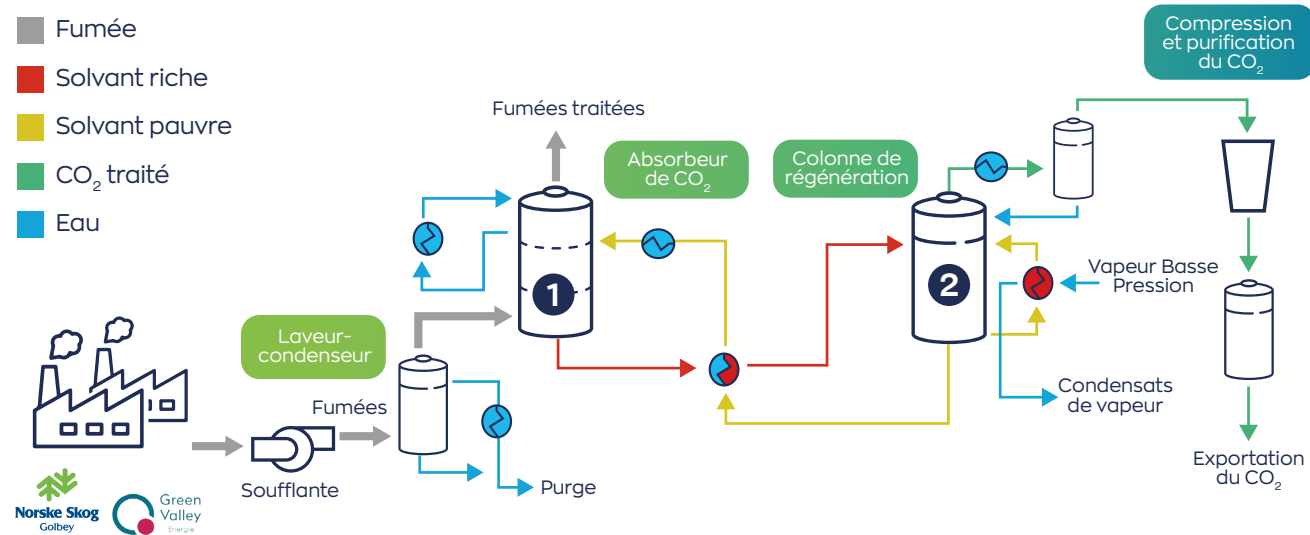


1 La capture du CO₂ biogénique*

Le procédé de capture (parfois appelé captage) du CO₂ biogénique* consiste à piéger les molécules de CO₂ pendant ou après l'étape de combustion de biomasse afin d'éviter leur libération dans l'atmosphère. A ce stade des études, VERSO ENERGY privilégie un procédé de capture du dioxyde de carbone **après** la combustion et prévoit d'installer une unité de capture qui se connectera sur les cheminées d'émission des fumées de Norske Skog Golbey et Green Valley Energie.

Ce procédé consiste à traiter les gaz issus de la combustion pour en extraire le CO₂. Ceux-ci contiennent majoritairement de l'azote provenant de l'air entrant, ainsi que du CO₂, de l'oxygène*, de l'eau, des NO_x et SO_x (oxydes d'azote et de soufre) et des poussières issues de la combustion.

Les étapes de la capture du CO₂



Le procédé permettant d'isoler le CO₂ du reste consiste à utiliser un solvant présentant une affinité pour les molécules de CO₂ (c'est-à-dire capable de se lier avec des molécules de CO₂ dans certaines conditions de pression et de température). La capture se fait en deux temps :

1

Charge du solvant

Les gaz de combustion sont mis en contact avec le solvant dans la colonne d'absorption qui se lie aux molécules de CO₂.

2

Régénération du solvant

Le solvant chargé en CO₂ est ensuite évacué vers une autre colonne pour être « régénéré » et libérer les molécules de CO₂ qui s'y étaient fixées.

La réussite de la capture repose sur le choix du solvant et des procédés choisis pour la mise en contact avec les molécules de CO₂.

Une fois le CO₂ isolé, celui-ci subit encore des étapes de lavage et de traitement au sein de l'unité de capture avant d'être conditionné pour son transport.

Le transport du CO₂

Dans le scénario d'une implantation de l'unité de capture CO₂ sur une parcelle adjacente aux points d'émissions, le CO₂ capté sera ensuite transporté vers l'unité de méthanolation par une canalisation, où il sera mélangé à de l'hydrogène. Cette canalisation utilisera des ouvrages préexistants, réalisés lors de la construction de l'écoparc, conçus pour accueillir les canalisations des futurs industriels de l'écoparc et les relier aux industriels existants de la Green Valley.

Le gisement annuel de CO₂ biogénique* de Norske Skog Golbey et Green Valley Energie pour le projet Ep'HyNE, aujourd'hui non valorisé, est estimé à environ 350 000 tonnes. Le procédé de capture permettrait de récupérer et recycler près de 95 % de celui-ci, soit 334 000 tonnes de CO₂ par an valorisées par le site de production de e-SAF* nécessaires à la production des 81 000 tonnes par an de e-SAF.



2 La production d'hydrogène par électrolyse

L'hydrogène est un gaz, largement employé dans l'industrie, qui aujourd'hui encore est principalement fabriqué, pour des raisons économiques, à partir d'hydrocarbures ou de charbon par des procédés très émetteurs de gaz à effet de serre (ex. vaporeformage*). Une méthode alternative de production est l'électrolyse de l'eau, réaction électrochimique, où l'eau H_2O est décomposée sous l'effet d'un courant électrique en 2 gaz : le dihydrogène H_2 et le dioxygène O_2 .

C'est cette méthode décarbonnée que VERSO ENERGY envisage d'utiliser dans le cadre du projet Ep'HyNE.

Les électrolyseurs déployés auraient une puissance installée totale de 350 MW en comptant les auxiliaires nécessaires à leur fonctionnement : des unités de déminéralisation de l'eau d'entrée, de compression et purification de l'hydrogène en sortie et un système de refroidissement en boucle fermée.

Les étapes de production de l'hydrogène par électrolyse de l'eau

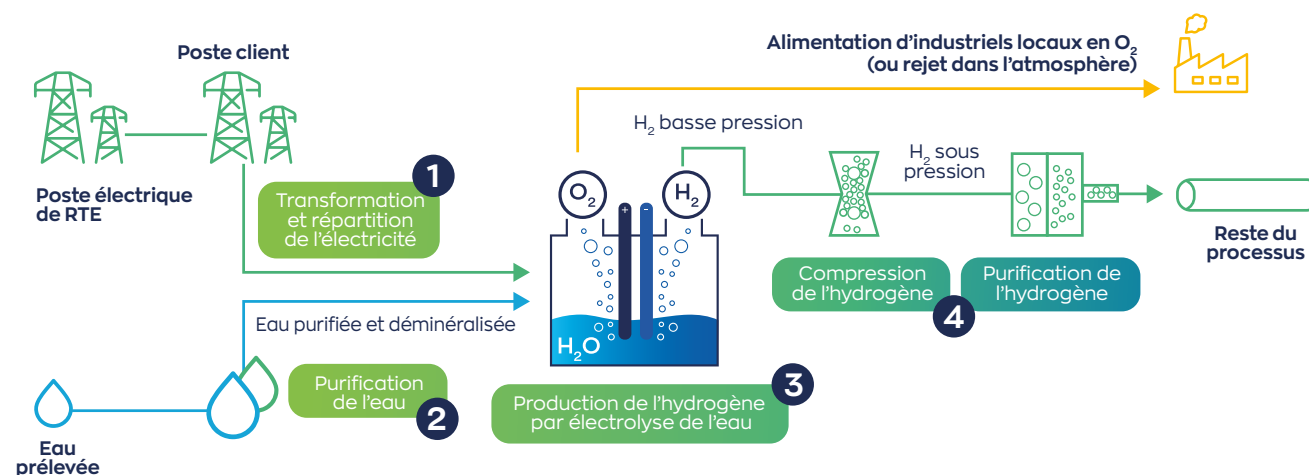


Figure 16 – Schéma de principe du fonctionnement d'un électrolyseur

1

Réception, transformation et répartition de l'électricité

Le site de Ep'HyNE à Chavelot sera raccordé par RTE au réseau de transport d'électricité via une liaison 400 000 volts. Le niveau de tension de celle-ci sera abaissé et adapté aux besoins électriques des infrastructures de Ep'HyNE – dont les électrolyseurs – grâce à un poste de transformation situé au sein du site de VERSO ENERGY, dit « poste client ». Par ailleurs, le courant alternatif en entrée sera converti en courant continu avant d'alimenter chaque électrolyseur.

2

Réception et purification de l'eau

L'eau nécessaire au procédé d'électrolyse devra être purifiée et déionisée au sein d'une unité de déminéralisation pour atteindre le niveau de qualité adéquat au bon fonctionnement des électrolyseurs.

3

Production de l'hydrogène par électrolyse de l'eau

L'eau purifiée (H_2O) sera injectée dans les électrolyseurs où elle sera décomposée en dioxygène (O_2) et dihydrogène (H_2) gazeux, sous l'action de l'électricité. Ces deux gaz seront séparés au sein de la cellule d'électrolyse avant d'être comprimé et purifié pour l'hydrogène ou éventé pour l'oxygène.

4

Purification et compression de l'hydrogène

En sortie d'électrolyseur, l'hydrogène contient des traces d'oxygène et d'eau. Afin de garantir le niveau de pureté requis pour être injecté dans la suite du procédé industriel de Ep'HyNE, l'hydrogène sera préalablement désoxygéné et séché. En fonction de la technologie d'électrolyse qui sera choisie, une compression complémentaire pourra également s'avérer être nécessaire.

Nature et provenance de l'électricité utilisée

Les électrolyseurs seront alimentés par de l'électricité :

- renouvelable produite dans des parcs solaires et éoliens développés par VERSO ENERGY ou des entreprises partenaires. L'approvisionnement sera sécurisé grâce à des « contrats long terme d'achat d'électricité » (ou PPA* en anglais, pour « Power Purchase Agreement »).
- et bas-carbone* provenant du marché français de l'énergie. La composition du mix électrique français*, majoritairement nucléaire et renouvelable, lui permet d'avoir une empreinte carbone* parmi les plus faibles d'Europe.

La gestion et l'optimisation de l'approvisionnement électrique du projet à partir des différentes sources énergétiques évoquées ci-dessus (PPA renouvelables et mix électrique* bas-carbone) seront rendues possibles grâce à un système de gestion de l'énergie conçu en interne chez VERSO ENERGY. Celui-ci prendra également en compte l'évolution des contraintes réglementaires, l'efficacité électrique des électrolyseurs, le prix de l'électricité et le contenu carbone du mix électrique* pour assurer une amélioration continue de l'approvisionnement électrique du projet et ainsi garantir le meilleur prix de l'hydrogène et donc des carburants durables* en sortie de Ep'HyNE.

Traitement de l'eau nécessaire à l'électrolyse

L'eau utilisée pour l'électrolyse sera déminéralisée, puis décomposée en hydrogène et oxygène. Cette déminéralisation concentre les éléments existants sans en ajouter de nouveaux. Les effluents auront donc les mêmes composants que l'eau d'origine, mais environ cinq fois plus concentrés. Aucun élément chimique supplémentaire n'est introduit par

l'électrolyse.

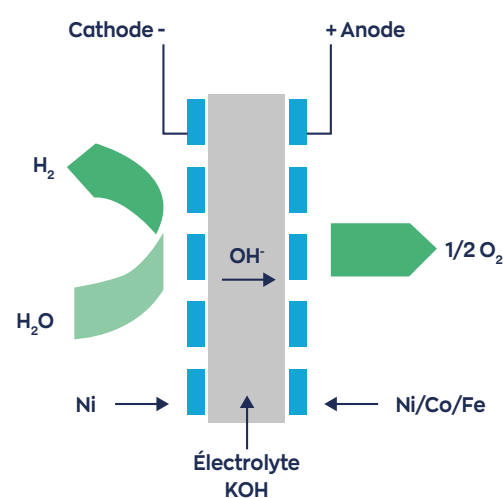
Les effluents de l'unité de déminéralisation seront collectés puis envoyés dans une unité de traitement sur le site (voir partie effets en phase d'exploitation).



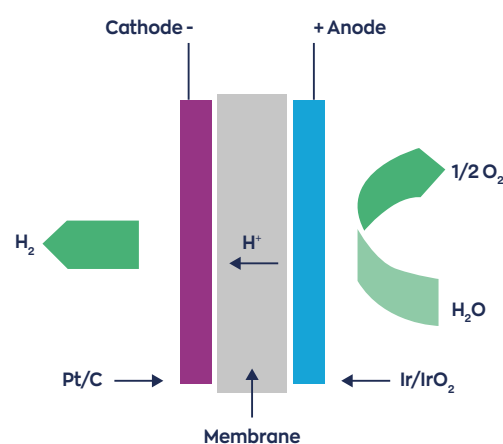
Choix de la technologie d'électrolyse

Aujourd'hui, l'hydrogène décarboné est généralement produit à l'aide de l'une des quatre technologies suivantes : alcalin, Proton Exchange Membrane (PEM*), à oxyde solide (SOEC) et à membrane échangeuse d'anions (AEM). Parmi ces technologies, le SOEC et l'AEM sont les plus récentes et sont encore peu matures sur le marché car n'ayant pas encore été déployées à grande échelle sur des projets commerciaux. Bien qu'elles soient toutes deux prometteuses en termes d'efficacité et de performances, elles font encore l'objet de tests et de développements ce qui ne les rendra disponibles commercialement pour des projets de grande envergure avec suffisamment de retour d'expérience d'ici 5 à 7 ans.

Les électrolyseurs alcalins et PEM* sont les deux principales technologies déployées le plus largement dans le monde.



► **La technologie alcaline** est la plus établie et la plus mature. Elle consiste à séparer l'oxygène et l'hydrogène de l'eau par un courant électrique dans un électrolyte* alcalin, majoritairement de la potasse. Utilisée depuis des décennies – y compris dans des projets industriels de plus de 100 MW – elle a démontré ses performances et sa durabilité. Son historique de projets en opération démontre qu'elle est généralement facile à opérer, à entretenir et à exploiter. Elle offre un coût d'investissement initial intéressant grâce à son absence d'utilisation de matériaux nobles ou rares.



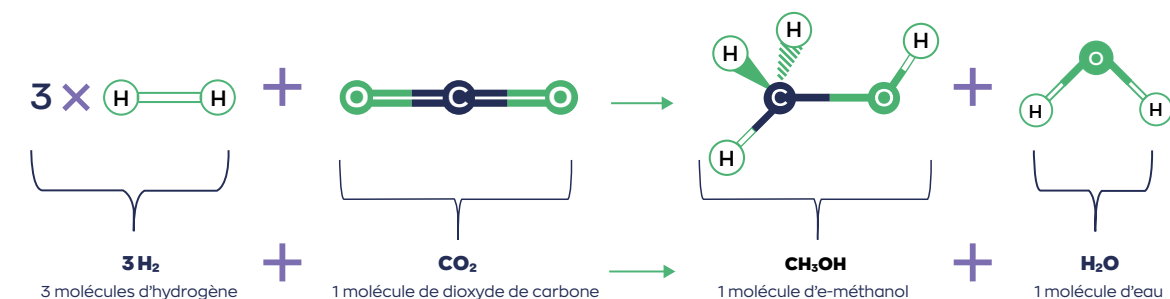
► **L'électrolyse à membrane échangeuse de protons** : dans une cellule d'électrolyseur PEM*, les deux électrodes* (anode et cathode) sont séparées par une membrane en polymère solide échangeuse de protons. Aucun électrolyte* chimique n'est requis, limitant ainsi les risques de manipulation et allégeant les procédures d'exploitation et d'entretien des infrastructures. La technologie PEM* peut fonctionner sur une large plage de puissance et répondre à des variations rapides de charges, même à froid. Cela lui donne l'avantage d'être réactive à un approvisionnement électrique provenant de sources renouvelables.

VERSO ENERGY n'a à ce jour pas encore arrêté son choix de technologie d'électrolyse. Celui-ci sera confirmé à l'issue des études de base.

L'unité d'électrolyse du projet Ep'HyNE permettra de produire **48 000 tonnes d'hydrogène décarboné par an**, nécessaires à la production de 81 000 tonnes par an de e-SAF. Parmi l'hydrogène produit, 98 % sera utilisé dans le processus de méthanolation*, le reste dans le procédé MTJ.

3 La production d'e-méthanol

L'enjeu de la production d'e-méthanol est de combiner le CO₂ et l'hydrogène (H₂) obtenus précédemment selon la réaction :



3 molécules d'hydrogène (H₂) et 1 molécule de dioxyde de carbone (CO₂) se combinent en une molécule de méthanol (CH₃OH) et une molécule d'eau (H₂O)

Cette réaction produit de l'eau (H₂O) en parallèle de la création d'e-méthanol (CH₃OH) qu'il faudra séparer par distillation.



Les étapes de production du méthanol

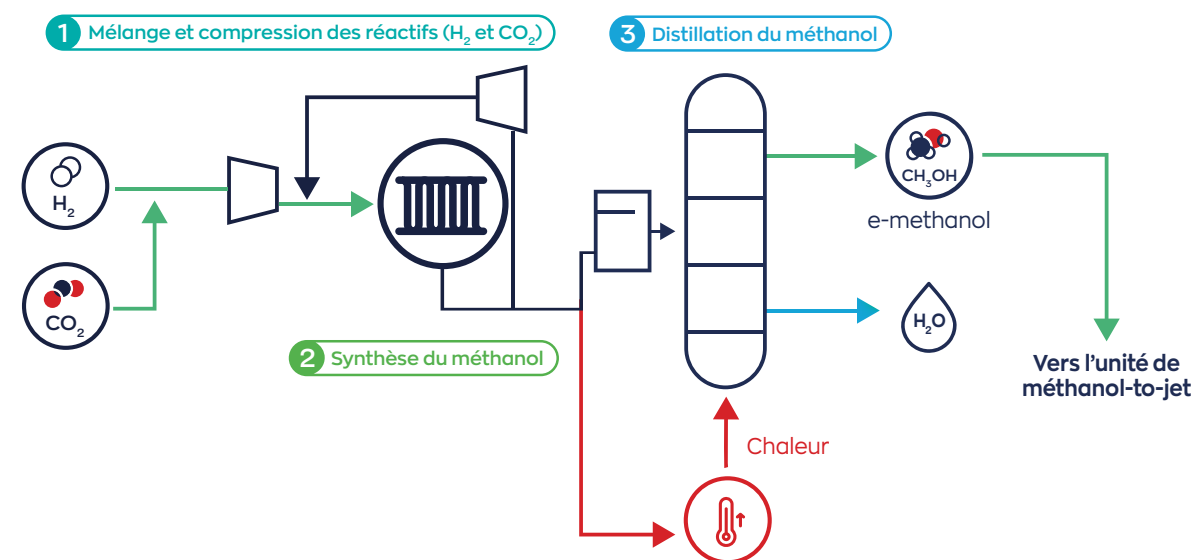


Figure 17 - Synthèse du e-méthanol

1

Mélange et compression des réactifs (H₂ et CO₂)

Les flux d'H₂ et de CO₂ purs sont mélangés puis comprimés à haute pression (environ 100 bars) dans les proportions et conditions optimales pour la réaction de la synthèse de méthanol.

2

Synthèse du méthanol

Une fois comprimé, le mélange réactionnel est chauffé à une centaine de degrés et alimente une cuve contenant un catalyseur* dont l'action permet la transformation du CO₂ et de l'H₂ en méthanol brut :

> $\text{CO}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ (réaction libérant de la chaleur)

Pour séparer le méthanol brut du CO₂ biogénique* restant, les gaz sortant de la cuve sont refroidis à 40 °C par un train d'échangeurs de chaleur. Les liquides sont condensés et séparés dans un séparateur à deux phases. Le CO₂ biogénique* qui n'a pas réagi et qui sort du séparateur est recyclé à l'entrée de la boucle de synthèse du méthanol grâce à un circulateur de CO₂ biogénique* afin de maximiser les rendements du procédé.

Distillation du méthanol

Le méthanol issu de la boucle de synthèse est séparé de l'eau co-produite dans un train de distillation composé de deux colonnes de distillation. La majeure partie de l'énergie thermique nécessaire à cette séparation provient de la boucle de synthèse, où la réaction produit de la chaleur. Le reste est apporté par un système en boucle fermée utilisant de l'eau chaude pressurisée, chauffée grâce à un chauffage électrique.

3

A l'issue de la distillation, le méthanol est analysé pour évaluer sa qualité avant d'être transféré vers l'unité de « méthanol-to-jet ».

La production d'e-méthanol dans le cadre du projet Ep'HyNE est estimée à 223 000 tonnes par an. Cela correspond à la valorisation du CO₂ biogénique* capté et de l'hydrogène produit sur site. La totalité de l'e-méthanol produit sera ensuite transformée en e-SAF.

La production d'eau associée à la production d'e-méthanol, correspondant à la réaction chimique de synthèse du méthanol, est d'environ 125 000 tonnes par an.

L'eau coproduite par la méthanolation sera quant à elle collectée puis envoyée dans une unité de traitement sur le site (voir partie 2.4.4).

La production d'e-SAF

Le Methanol-to-Jet* (MTJ) est un procédé en trois étapes qui permet de transformer l'e-méthanol, en carburant d'aviation durable directement compatible avec les motorisations d'avion existantes.

Les étapes de production de l'e-SAF

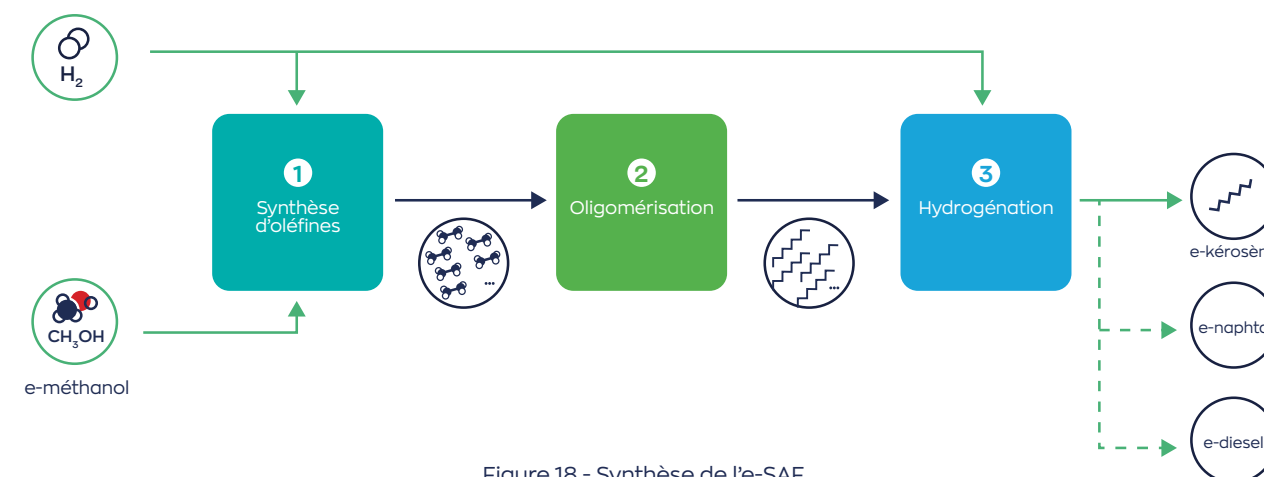


Figure 18 - Synthèse de l'e-SAF

1

Synthèse d'oléfines*

La première étape consiste à vaporiser le méthanol en présence d'un catalyseur* pour le transformer en oléfines*.

2

Oligomérisation

Dans un processus appelé « oligomérisation », ces oléfines* sont ensuite transformées en longues chaînes carbonées de taille similaire à celle du kérosène fossile (molécules comprenant 10 à 14 atomes de carbone).

3

Hydrogénation

La dernière étape consiste à saturer, par hydrogénation, ces chaînes carbonées avec de l'hydrogène obtenu par électrolyse préalablement et à séparer le e-SAF (ou kérosène de synthèse) produit des sous-produits que sont le e-naphta et le e-diesel.

La production d'e-SAF dans le cadre du projet Ep'HyNE est estimée à **81 000 tonnes par an**, soit près de 100 000 m³.

Seront par ailleurs co-produits :

- > **du e-diesel et du e-naphta (environ 4 500 tonnes/an en tout)** qui seront valorisés sous des usages similaires à leurs équivalents fossiles,
- > ainsi que de l'eau qui sera quant à elle collectée puis envoyée dans une unité de traitement sur le site (voir partie 2.4.4)

Le transport du e-SAF

L'e-SAF produit sera expédié par train vers des stockistes spécialisés de la région ou ailleurs en France. Cet export sera possible grâce à la future plateforme multimodale à proximité de l'écoparc mise à disposition pour les entreprises qui s'installeront dans cet écoparc. La plateforme multimodale devrait être opérationnelle à l'horizon de 2029.

Le traitement des déchets

Le projet produira 2 types de déchets principaux, tous deux non toxiques :

- Les boues résiduelles suite au traitement des eaux (quelques centaines de tonnes par an),
- Les catalyseurs utilisés (quelques dizaines de tonnes par an).

Le projet utilisera une unité de traitement des rejets d'eau.. Les déchets produits lors du processus seront

évacués par une société spécialisée dans une filière de traitement adaptée.

Les catalyseurs usagés seront, selon leurs natures et leurs caractéristiques, envoyés en filière de traitement agréée ou en filière de recyclage pour être à nouveau utilisés.

Résumé des productions

Chaque année 334 000 tonnes de CO₂ sont captées, 48 000 tonnes d'hydrogènes sont produites, les 2 molécules sont combinées pour produire 223 000 tonnes de e-méthanol lui-même transformé en 81 000 tonnes d'e-SAF.

2.1.4 Les coûts et financements du projet

Le montant d'investissement du projet est aujourd'hui estimé à environ 1,4 milliard d'euros, incluant les coûts de génie civil et d'équipements industriels ainsi que les coûts afférents au raccordement électrique entre les deux sites.

La répartition de l'investissement par brique technologique serait la suivante :

- 15 % pour la capture de CO₂
- 50 % pour la production d'hydrogène par électrolyse
- 35 % partage entre la brique Methanol-to-Jet* et la brique méthanolation*

VERSO ENERGY pourrait étudier des demandes de subventions, locales, nationales et au niveau de l'Union Européenne pour l'aider à financer les infrastructures de son projet.

Néanmoins, le financement de Ep'HyNE peut être entièrement assuré par les fonds propres et l'endettement de la société. Son modèle économique ne repose pas sur l'éventuelle obtention de subventions.

2.2 Le raccordement électrique du projet

Le fonctionnement de l'installation industrielle de production d'hydrogène et de production de e-méthanol et de e-SAF envisagée nécessite :

- la création d'un poste électrique « Client » propre à VERSO ENERGY, implanté au sein de la parcelle dédiée aux unités de Ep'HyNE
- le raccordement de ce poste « Client » au réseau public de transport d'électricité.

La puissance maximale nécessaire pour produire les volumes annuels visés d'hydrogène, de e-méthanol et de e-SAF a été estimée par VERSO ENERGY à environ 450 MW au total.

Dans ce cadre, VERSO ENERGY a sollicité RTE en tant que gestionnaire du réseau de transport d'électricité et, à ce titre, maître d'ouvrage des infrastructures de raccordement à créer. RTE a mené les études préliminaires techniques et environnementales d'insertion du projet de raccordement au système électrique existant du secteur d'implantation envisagé par VERSO ENERGY. Compte tenu du niveau de puissance électrique appelée par le projet de VERSO ENERGY, le niveau de tension de raccordement de référence est de 400 000 volts.

Dans ce cadre, RTE a remis une première Proposition Technique et Financière en 2024 pour le soutirage à hauteur de 450 MW. Cette proposition a été acceptée par VERSO ENERGY le 25 juin 2024.

Situation actuelle du réseau électrique et principe du raccordement

La zone concernée se situe dans la région Grand-Est, dans le département des Vosges (88), au niveau de la commune de Chavelot.

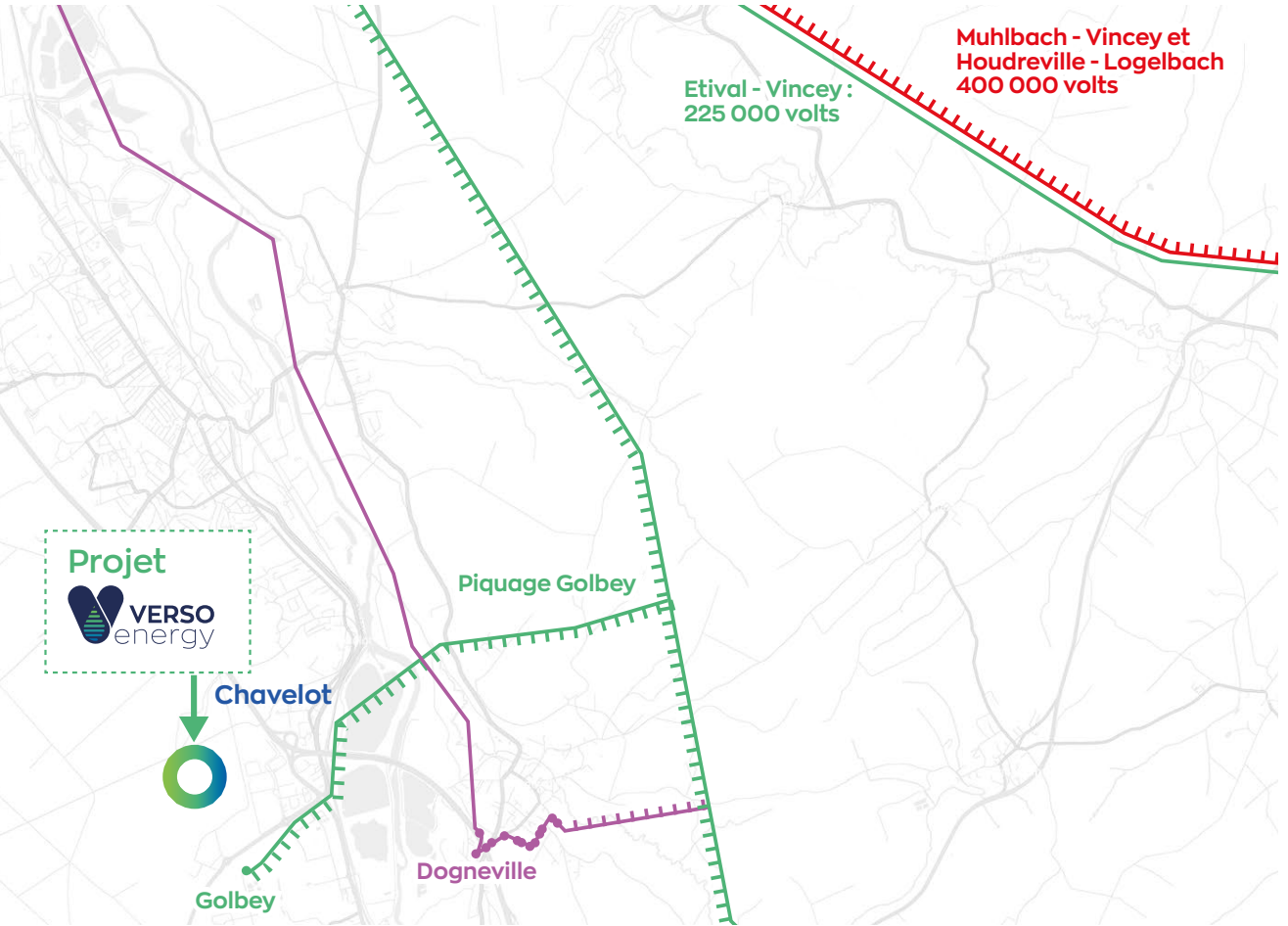


Figure 19 - Situation actuelle du réseau électrique

À ce stade du projet et en s'appuyant sur des études préliminaires, RTE propose de raccorder le site Ep'HyNE (cf. Figure 17 et Figure 18) via une ligne aérienne 400 000 volts **1** d'environ 9 km à vol d'oiseau, issue d'un poste électrique 400 000 volts à créer **2** et à raccorder en entrée en coupure **3** sur la ligne aérienne 400 000 volts MUHLBACH-VINCEY. Cela nécessitera la mise en souterrain d'une partie de la ligne 225 000 volts ETIVAL-VINCEY **4**.

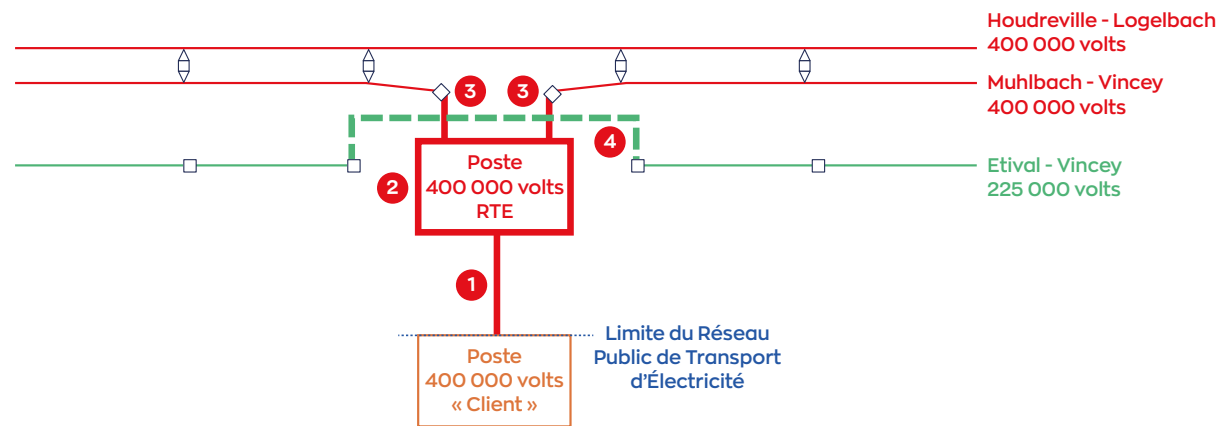


Figure 20 - Schéma de principe du raccordement

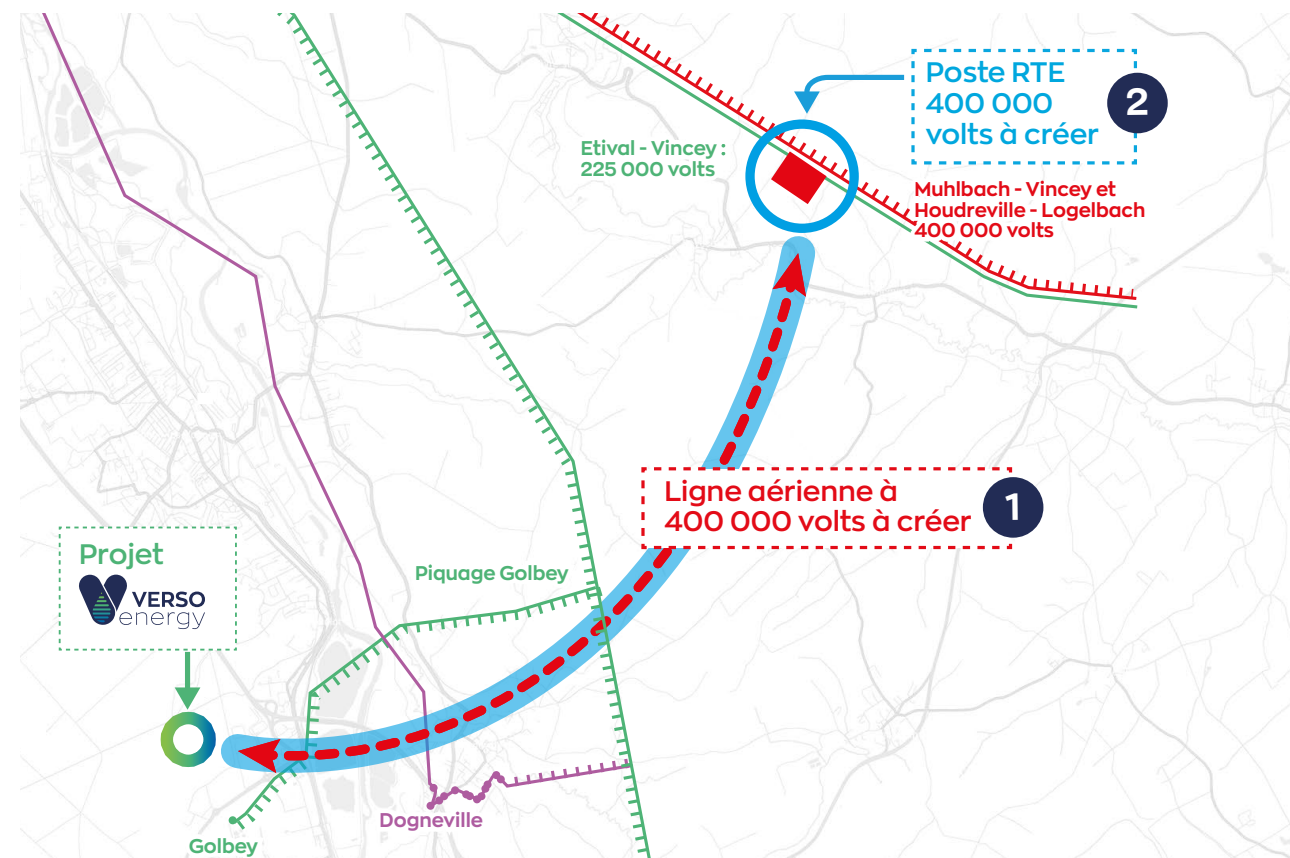


Figure 21 - Schéma de principe du raccordement (l'emplacement du poste et le tracé de la ligne 400 000 volts sont donnés uniquement à titre d'illustration)

La technologie aérienne proposée pour réaliser le nouvel ouvrage est adaptée à son niveau de tension (400 000 volts), aux enjeux environnementaux du territoire (traversée d'une zone industrielle dense en partie sud, présence de lignes aériennes existantes favorisant le regroupement d'infrastructures et permettant ainsi de limiter l'impact visuel de la nouvelle ligne électrique à créer, au relief marqué à vocation principalement agricole et comportant des lieux de vie épars en partie nord) et enfin aux possibilités d'évitement et de réduction des impacts.

Pour maîtriser les impacts associés à la création d'un nouvel ouvrage, des mesures d'insertion environnementale seront définies en concertation avec les acteurs locaux en appliquant la démarche « ERCS » (Eviter, Réduire, Compenser et Suivre).

La ligne aérienne est composée de pylônes, de câbles conducteurs, de câbles de garde et d'isolateurs.

Les pylônes supportent les câbles aériens par lesquels transite le courant électrique. Leur rôle est de maintenir les câbles à une distance minimale de sécurité du sol et des obstacles environnants, afin d'assurer la sécurité des personnes et des installations situées au voisinage des lignes. Cette distance est définie par l'arrêté technique du 17 mai 2001 (AT2001) qui fixe les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les réseaux d'énergie électrique.

La ligne à créer comportera un circuit, installé sur une file de pylônes. La distance entre deux pylônes en 400 000 volts est de l'ordre de 300 à 500 mètres.

Câbles de garde

Un câble supplémentaire est disposé au-dessus de la ligne, qui la protège contre la foudre. Equipé de fibres optiques, il permet de transmettre les informations nécessaires pour la protection, la conduite et l'exploitation du réseau. Il est aussi un moyen d'offrir des solutions de haut débit pour les collectivités territoriales.

Câbles conducteurs

Le circuit électrique simple est composé de trois phases comprenant chacune 3 câble électriques.

Chaînes d'isolateurs

Les câbles sont isolés du pylône par des chaînes de plusieurs isolateurs qui peuvent être horizontales ou verticales.

Bretelles

Placées sur les câbles de part et d'autre de la chaîne d'isolateurs, elles assurent la continuité électrique de la ligne et limitent les vibrations.

1 phase constituée de 3 câbles

Les 3 phases constituent le circuit électrique.

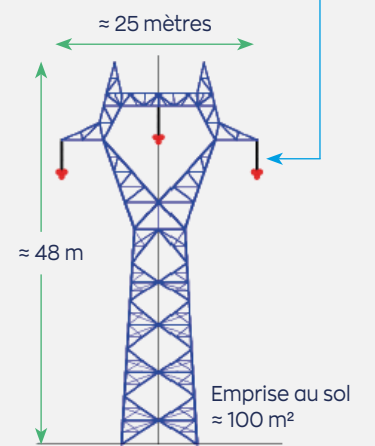


Figure 22 - Schéma de principe d'une ligne aérienne à simple circuit (RTE)

Figure 23 - Schéma d'un pylône 400 000 volts à un seul circuit, les dimensions étant données à titre indicatif (RTE)

Pour la création d'une liaison 400 000 volts simple circuit, les pylônes standards sont habituellement de type treillis correspondant à la silhouette ci-dessus. Les fondations d'un pylône treillis sont constituées de quatre massifs indépendants en béton ou en pieux métalliques battus ou forés, dépendant des caractéristiques des sols.

La future ligne électrique sera équipée d'un circuit électrique triphasé. Chaque phase sera à priori constituée de 3 conducteurs en faisceau afin de répondre aux besoins de transit et de limiter les pertes par effet Joule.



Figure 24 - Exemple de poste électrique sans transformateur (RTE)

À sa création, le nouveau poste électrique créé ne comprendra pas de transformateur.

Les ouvrages seront groupés sur une plateforme d'une superficie d'environ 5 ha. Il est à noter que l'emplacement du poste sera recherché dans des secteurs permettant une potentielle extension jusqu'à environ 10 ha, afin de répondre à d'éventuels futurs besoins. Le poste sera clos pour assurer la sécurité des riverains.

La construction du poste engendrera par ailleurs la mise en souterrain d'une courte portion de la ligne aérienne 225 000 volts ETIVAL - VINCEY afin de libérer l'emprise nécessaire à la construction du nouveau poste.

2.3 Le contexte géographique

Golbey, un territoire d'industrie et d'innovation, porté par des acteurs historiques

La commune de Golbey, située dans le département des Vosges de la région Grand-Est, est caractérisée par la présence d'acteurs économiques historiques comme MICHELIN, FIVES GROUP, PAVATEX ou CRITRAVAL, regroupés au sein de cinq zones industrielles.



Figure 25 - Zones industrielles présentes sur la commune de Golbey

Norske Skog Golbey

La zone industrielle n°3 abrite l'usine du papetier NORSKE SKOG GOLBEY (NSG) constituant le cœur économique et l'identité de la commune. Installée dans les Vosges depuis 1992, l'entreprise figure parmi les leaders sur le marché du papier journal en Europe de l'Ouest. Premier recycleur de papiers et cartons de France, l'usine transforme environ 400 000 tonnes de papiers récupérés en papier journal et 610 000 tonnes de carton en papier pour ondulé. Le site industriel qui s'étend sur 70 ha emploie aujourd'hui 380 salariés locaux et contribue de manière substantielle au tissu économique régional en réalisant en moyenne un chiffre d'affaires de plus de 150 millions d'Euros par an. En plus de son impact économique, cette industrie s'implique activement sur son territoire aux côtés des

associations sportives, des écoles et en faveur des actions culturelles. Le papetier intègre les enjeux environnementaux à sa politique industrielle et continue de se réinventer pour répondre aux exigences de la transition écologique, en s'attachant notamment à diminuer sans cesse son empreinte carbone. Il mène des projets de combiné rail-route pour l'acheminement de ses matières premières et l'expédition de ses produits, des projets de R&D avec d'autres industriels partenaires pour transformer ses déchets en matières premières secondaires dans une logique d'économie circulaire et poursuit la dynamique d'écologie industrielle et territoriale initiée en 2011 autour de la Green Valley, puis l'Ecoparc.



La Green Valley, projet d'Ecologie Industrielle et Territoriale

Amorcé en 2011 par la Communauté d'Agglomération d'Epinal (CAE) et l'industriel NSG, la Green Valley est une grappe d'entreprise qui vise à créer un écosystème favorable au développement économique du territoire. Avec l'ambition initiale de soutenir l'activité du site papetier confronté à la mutation de son marché et cherchant à valoriser ses coproduits et réduire ses coûts par une mutualisation avec de potentiels industriels voisins. Le résultat le plus abouti de la création de ces synergies est, à date, l'implantation du groupe suisse PAVATEX, leader mondial du bois isolant, dont les mutualisations avec NSG ont permis de diviser par 25 l'empreinte carbone du produit fini de PAVATEX. Fort de cette réussite, le projet Green Valley a été récompensé, en 2014, par la ministre de l'Environnement, Ségolène Royal, du prix de l'Economie Circulaire.



L'Ecoparc de Chavelot, nouvelle zone d'activité perpétuant le modèle de la Green Valley

Situé à proximité directe de la Green Valley, la création de la zone d'activité Ecoparc, dotée de 73 ha, vient s'inscrire dans la continuité du schéma d'Ecologie Industrielle et Territoriale instauré par la Communauté d'Agglomération d'Epinal et Norske Skog Golbey

au travers de la Green Valley. Son ambition vise à capitaliser sur les acteurs industriels existants afin d'attirer d'autres industriels venant compléter les synergies préexistantes.



Figure 26 - Localisation de l'Ecoparc de Chavelot, au nord de la Green Valley existante

Impulsée il y a une dizaine d'année, et pensée pour maximiser les échanges de matières/flux et la mutualisation des actifs et compétences, l'Ecoparc et ses atouts enregistre déjà l'implantation officielle de trois nouveaux sites industriels portés par :

- PAVATEX, qui après avoir construit ses deux premières lignes de production sur la Green Valley, a développé sa troisième ligne Pavatex III sur l'Ecoparc pour augmenter sa production annuelle de panneaux isolants en fibres de bois ;
- Une plateforme de massification de Bois en 2026 pour les différents usages de la Green Valley et la Communauté d'Agglomération d'Epinal ;

- SOLER, qui installera une usine de production biocarbone sur une parcelle de l'Ecoparc opérationnelle dès 2026-2027 ;
- MBEF qui installera une usine 2029-2030 ;
- VERSO ENERGY, qui plantera les unités de production de carburant d'aviation durable du projet Ep'HyNE - pour Epinal Hydrogène et Nouvelles Energies, objet du présent dossier, sur une parcelle d'environ 25 ha située sur l'Ecoparc.

2.4 Effets prévisionnels du projet

2.4.1 Réglementation applicable et études à réaliser

L'implantation d'un projet industriel peut générer des enjeux à différents niveaux : humain, environnemental ou économique. La démarche d'évaluation de ces enjeux est réalisée via des études portant sur les procédés industriels choisis, les bâtiments, les stockages de produits prévus sur site, le raccordement électrique etc. En raison de la nature de son activité, le projet Ep'HyNE sera une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE*) soumis à autorisation.

Qu'est-ce qu'une ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) ?

Le Code de l'environnement* définit les ICPE comme des installations susceptibles de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains. Une ICPE est soumise à de nombreuses réglementations de prévention des risques environnementaux, notamment en termes d'autorisations.

La législation des installations classées vise à réduire les dangers ou inconvénients que peuvent présenter les ICPE, soit pour :

- la protection de la nature, de l'environnement et des paysages,
 - la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.
- La nomenclature des installations classées détermine également le régime de classement (Déclaration, Enregistrement ou Autorisation) et le statut Seveso. Elle s'organise en quatre grandes familles de rubriques qui caractérisent soit l'activité de l'installation classée, soit les substances qu'elle stocke, utilise ou produit.

- la commodité du voisinage,
- la santé, la sécurité, la salubrité publiques,
- l'agriculture,



Le statut Seveso du projet

Le statut Seveso du projet Ep'HyNE n'est pas encore déterminé et dépendra des quantités totales de produits stockés sur site. Les études qui seront réalisées ultérieurement dans le cadre du dossier d'autorisation environnementale permettront de

confirmer le classement Seveso du projet. À ce stade du projet, VERSO ENERGY anticipe un classement Seveso seuil bas, qui imposera des mesures de sécurité complémentaires au projet Ep'HyNE.

La directive Seveso

La directive Seveso est le nom générique d'une série de directives européennes qui imposent aux États membres de l'Union européenne d'identifier les sites industriels présentant des risques d'accidents majeurs, appelés « sites Seveso », et d'y maintenir un haut niveau de prévention.

En tant qu'ICPE* le projet sera soumis à autorisation environnementale en plus du permis de construire.

L'autorisation environnementale intègre l'ensemble des procédures requises pour la réalisation d'un projet ayant des effets importants sur l'environnement, à partir des différents corpus législatifs applicables et relevant de différents codes (notamment le code de l'environnement*, le code forestier, le code de l'énergie, le code des transports, le code de la défense et le code du patrimoine).

En vue de l'obtenir, le porteur de projet doit au préalable constituer un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE*) qui sera instruit par les services de l'État (inspection des installations classées, police de l'eau, ...).

Le DDAE* comprend notamment les études approfondies suivantes :

- › Une **étude d'impact**, en vue d'évaluer et d'éviter les nuisances environnementales ainsi que les risques de pollution associés au projet ;
- › Une **étude de dangers** (EDD) visant à évaluer les risques technologiques.

L'instruction du dossier doit permettre de démontrer la compatibilité des risques résiduels avec la réglementation (vis-à-vis des tiers, des autres installations à proximité et de l'environnement).

RTE contribuera pour la partie du projet qui le concerne à l'étude d'impact que VERSO ENERGY doit produire, afin de caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les impacts du raccordement électrique et d'assurer la meilleure interaction possible avec son environnement.

En quoi consiste une étude d'impact ?

Une étude d'impact est une étude technique qui vise à apprécier les conséquences de toutes natures, notamment environnementales, d'un projet d'aménagement pour tenter d'en limiter, atténuer ou compenser les effets négatifs.

Le contenu de l'étude d'impact comprend à minima :

- › Un résumé non technique ;
- › Une description du projet (localisation, conception, dimension, caractéristiques) ;
- › Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement (état initial de l'environnement) et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet ;
- › Les impacts globaux des industries sur le site
- › Une description des incidences notables du projet sur l'environnement, ainsi que de celles résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs ;

- › Les mesures envisagées pour éviter, réduire et lorsque c'est possible compenser les incidences négatives notables du projet sur l'environnement et la santé humaine (démarche ERC pour « Éviter-Réduire-Compenser ») ;
- › Une présentation des modalités de suivi de ces mesures et de leurs effets ;
- › Une description des solutions de substitution examinées et les principales raisons de son choix au regard des incidences sur l'environnement.

L'objectif global d'une étude d'impact est de garantir que les projets industriels sont développés de manière responsable et durable, en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement et les communautés locales, tout en maximisant les avantages socio-économiques.

VERSO ENERGY et RTE suivent les principes de la démarche ERC

La démarche « ERC », pour « Éviter-Réduire-Compenser », consiste à identifier les impacts dans un premier temps afin de :

- › Éviter ces impacts par la mise en place d'autres solutions ;
- › Réduire ces impacts au maximum, uniquement s'ils sont inévitables, en prenant des mesures adaptées ;
- › Compenser ces impacts, uniquement s'il est impossible de les réduire ou les éviter, en engendrant des gains au moins égaux aux pertes pour l'environnement ;

Toutes les conclusions et les mesures d'atténuation proposées seront compilées dans le rapport d'étude d'impact.

En quoi consiste une étude de dangers ?

Une étude de dangers dans le domaine industriel est une évaluation systématique et approfondie des risques et des dangers potentiels associés à une installation industrielle, une usine, un site ou un processus industriel. Son objectif principal est d'identifier, d'analyser et de comprendre les scénarios dangereux qui pourraient se produire, ainsi que les conséquences possibles de ces événements. Cette étude vise à assurer la sécurité des personnes, de l'environnement et des biens à proximité de l'installation.

Les principales étapes d'une étude de dangers :

- **Identification des dangers** : Cette étape consiste à répertorier tous les éléments, substances, équipements ou processus qui pourraient être à l'origine d'un danger potentiel.
- **Analyse des scénarios d'accidents** : Les ingénieurs et experts analysent les scénarios possibles d'accidents, en tenant compte des défaillances techniques, des erreurs humaines, des situations anormales et des événements extérieurs.
- **Évaluation des conséquences** : Une fois les scénarios d'accidents identifiés, les conséquences potentielles sont évaluées en termes de dommages aux personnes, à l'environnement et aux biens matériels.

➤ **Analyse des mesures de prévention et de protection existantes** : L'étude examine les systèmes et les mesures de sécurité déjà en place pour déterminer leur efficacité et identifier les éventuelles lacunes.

➤ **Proposition de mesures correctives** : Sur la base des résultats de l'étude, des recommandations sont formulées pour améliorer la sécurité, telles que l'ajout de systèmes de protection supplémentaires, des procédures d'urgence, des formations pour le personnel, etc.

➤ **Plan d'urgence** : L'étude de dangers peut également conduire à la création ou à la mise à jour d'un plan d'urgence pour faire face aux accidents éventuels et limiter leurs conséquences.

Les études de dangers sont généralement menées dans le cadre des réglementations en matière de sécurité industrielle et sont essentielles pour prévenir les accidents majeurs, minimiser les risques et assurer la protection des populations environnantes. Ces études sont souvent réalisées par des équipes d'experts multidisciplinaires, comprenant des ingénieurs en sécurité, des spécialistes des risques, des experts techniques et des représentants de l'entreprise concernée.

2.4.2 Enjeux en présence sur et autour du site visé pour l'implantation du projet

L'environnement industriel

Le site du projet Ep'HyNE est dans un environnement industriel fort avec notamment les entreprises existantes comme :

- | | | |
|---------------|------------------------|----------------------|
| ➤ MICHELIN | ➤ ANTARGAZ | ➤ NORSKE SKOG GOLBEY |
| ➤ FIVES GROUP | ➤ AVATEX | ➤ VEOLIA |
| ➤ CRITRAVAL | ➤ GREEN VALLEY ENERGIE | ➤ SUEZ |

PPRT (Plan de Prévention des Risques Technologiques)

La loi 2003-699 du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, établit des dispositions s'appliquant aux établissements à risques. Ces dispositions visent à réduire les situations où la proximité des zones urbanisées pourrait aggraver les conséquences d'un accident majeur. Le chapitre II de cette loi introduit un outil de maîtrise de l'urbanisation appelé PPRT (plan de prévention des risques technologiques), destiné à protéger les populations proches des sites industriels classés « SEVESO Seuil Haut ». Les PPRT contiennent des mesures ayant pour objectifs de réduire les risques sur le site industriel concerné et de diminuer l'exposition des riverains en influant sur l'urbanisation présente et future. Ces plans sont élaborés par les pouvoirs publics en collaboration avec les industriels concernés, les collectivités locales et les citoyens.

La zone industrielle n°4 de Golbey, située au sud du site de NORSKE SKOG GOLBEY, abrite le site de stockage de gaz de pétrole liquéfié (GPL) de la société ANTARGAZ, classé Seveso Seuil Haut. La zone est donc couverte par un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT), dont le périmètre d'étude concerne uniquement la commune de Golbey. Celui-ci encadre l'urbanisme autour du site industriel, renforce la sécurité des installations existantes et définit des mesures de protection pour les riverains.

Les mesures du PPRT incluent des zones d'exclusion où aucune nouvelle construction n'est autorisée, des zones de prescription où les bâtiments doivent être adaptés pour

résister aux effets d'accidents industriels, et des zones de recommandation où des mesures préventives sont suggérées. Les entreprises doivent également mettre en place des plans d'urgence et des systèmes de gestion de la sécurité rigoureux pour minimiser les risques d'accidents majeurs.

Ainsi, le PPRT vise à concilier développement industriel et urbain tout en garantissant la sécurité des populations face aux risques technologiques. C'est un outil crucial pour anticiper les accidents éventuels et réduire leur impact sur l'environnement et la santé publique.

Bien que le projet ne soit pas concerné par le PPRT, il s'inscrira tout de même en articulation avec celui-ci, tant au stade des études, que travaux et opération.

Le site du projet sera aussi entouré des futurs industriels qui s'installeront sur l'Ecoparc (cités précédemment).

Les interactions avec cet environnement industriel seront étudiées pour prévenir d'éventuels effets dominos*.

L'environnement humain

L'Ecoparc est situé dans un endroit isolé. La première habitation se trouvant à plus d'un kilomètre au nord du site et le premier commerce à environ 1 km à l'est.

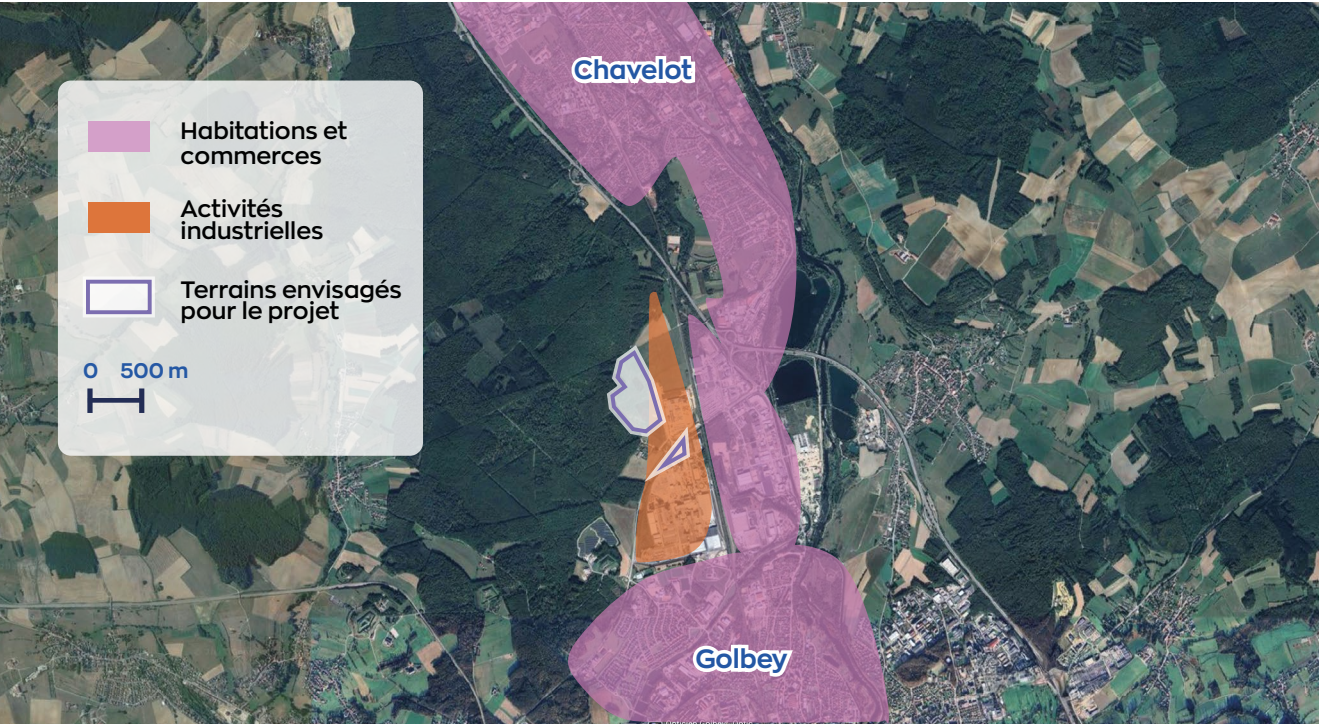


Figure 27 - Les zones d'activité autour du projet

Le milieu naturel

Les zones envisagées pour l'implantation du projet ne sont pas concernées par des zonages de protection réglementaire du patrimoine naturel de type Natura 2000, réserves naturelles nationales, ZNIEFF, ou parc naturel régionaux.

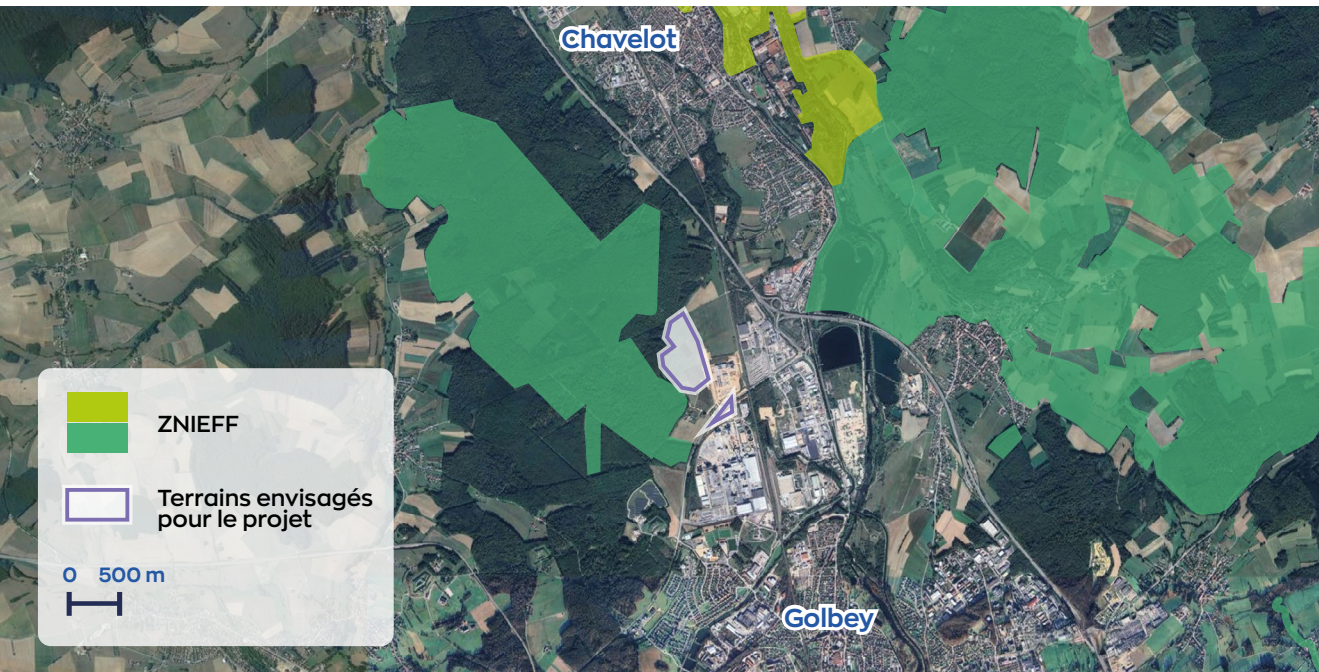


Figure 28 - Les zones d'intérêt écologique autour du projet

Qu'est-ce qu'une ZNIEFF ?

Une ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. On distingue deux types de ZNIEFF :

- › Les ZNIEFF de type I, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- › Les ZNIEFF de type II qui sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Ces zones peuvent inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I.

Cette appellation ne confère aucune protection réglementaire à la zone concernée, mais peut constituer un instrument d'appréciation et de sensibilisation face aux décisions publiques ou privées suivant les dispositions législatives.

Au-delà des zonages existants de protection réglementaire et d'inventaire du patrimoine naturel, un diagnostic écologique (inventaire faune-flore ou « Etude 4 saisons ») en cours de réalisation par VERSO ENERGY sur l'ensemble de la zone d'étude permettra d'identifier précisément les caractéristiques écologiques des milieux et leurs sensibilités. Il conviendra de tenir compte de ce diagnostic une fois finalisé pour l'élaboration du projet en appliquant le

principe d'éviter autant que possible toute nuisance sur l'environnement, sinon de les réduire et en dernier recours de les compenser.

L'environnement du projet se caractérise également par la présence de différents cours d'eau, le principal étant la Moselle, mais également des cours d'eau secondaires et des anciennes gravières.

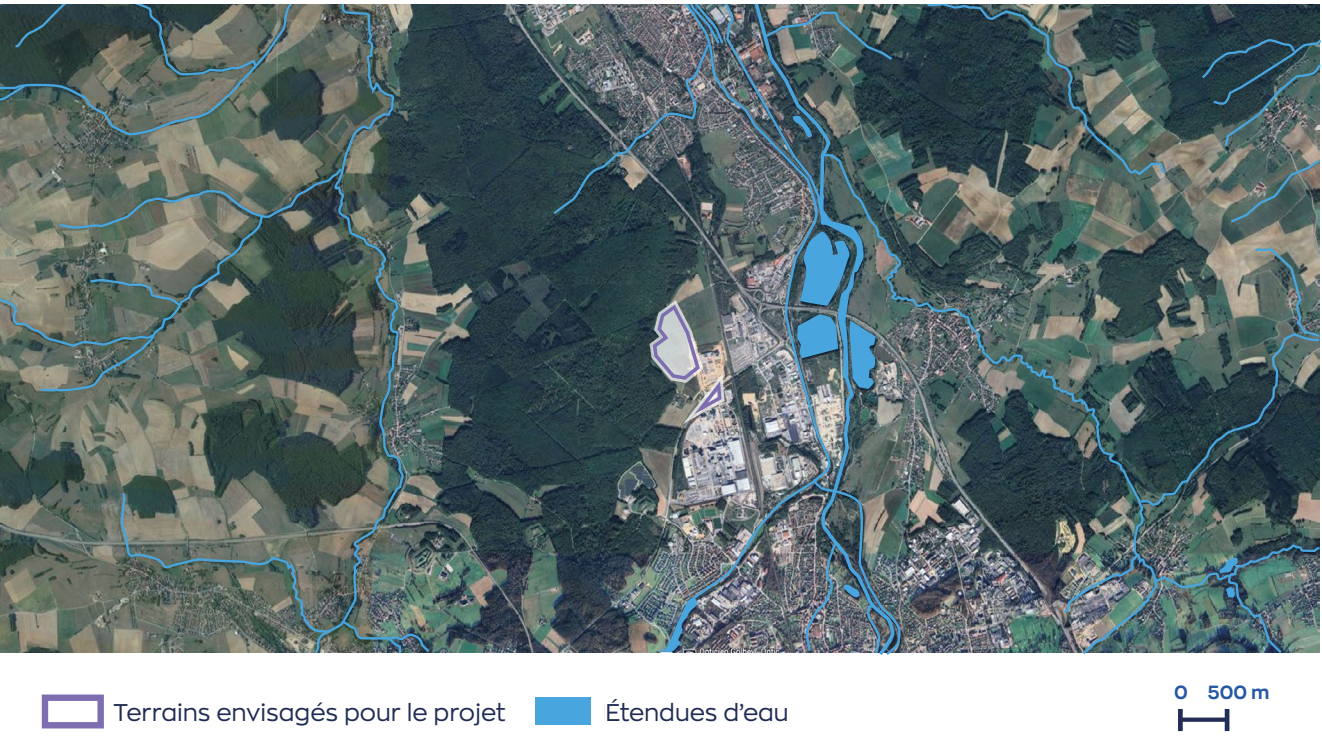


Figure 29 - Carte hydrique autour du projet¹²

¹² Source de la carte : IGN

2.4.3 Les enjeux de la phase travaux

Le bruit

Les travaux d'aménagement et de construction de Ep'HyNE seraient susceptibles de générer des nuisances sonores ponctuelles. Les sources de bruit seraient liées à la circulation des camions, aux engins de chantier et à l'outillage (postes à souder, compresseurs d'air, groupes électrogènes, etc.). Dans la mesure du possible, certains systèmes et équipements (comme les électrolyseurs, les compresseurs...) seraient préfabriqués et préassemblés en usine avant d'être acheminés sur site pour être raccordés entre eux afin de limiter les nuisances.

Les travaux, réalisés uniquement pendant les heures ouvrées, ne devraient pas affecter les zones résidentielles les plus proches.

Les émissions atmosphériques

Les rejets atmosphériques en phase chantier seront constitués des gaz d'échappement des véhicules du personnel de chantier, des camions de transport des éléments de construction ainsi que des engins de chantiers. Le chantier pourra également être à l'origine d'émissions de poussières en particulier lors des opérations de terrassement (limitées dans le temps). Ces sources seront de type diffus.

Les mesures projetées de limitation des émissions atmosphériques peuvent passer par :

- › L'utilisation d'engins et matériels respectant la législation, vérifiés et entretenus régulièrement,
- › L'arrêt des moteurs en cas d'arrêt prolongé des engins et véhicules,
- › L'interdiction de brûlage de déchets ou de produits sur le chantier,
- › La mise en œuvre de techniques qui limitent les rejets de poussières dans l'air,
- › La couverture des bennes à déchets,
- › L'utilisation de bâches anti-poussières,
- › La mise en place d'un système de lavage des roues des véhicules par temps sec pour limiter l'envol des poussières.

Les émissions atmosphériques liées au chantier n'affecteront qu'un faible périmètre autour du chantier (du fait que les émissions potentielles soient de type diffus).

De plus, la durée de ces nuisances est limitée dans le temps.

Le trafic routier

Une augmentation du trafic d'engins de chantier et de poids lourds est attendue pendant la phase travaux compte tenu de la présence de nombreux intervenants sur site. Les chantiers de raccordement électrique, de pose des conduites de CO₂ et d'eau seront organisés avec les services gestionnaires des voiries concernés pour éviter et réduire les impacts sur le trafic.

La faune et la flore

Les problématiques en lien avec la gestion des milieux naturels, de la faune et la flore seront prises en compte par la société VERSO ENERGY dès la phase de conception du projet.

Dans le cas où l'aménagement prévu dans le cadre de ce projet serait susceptible d'entraîner des contraintes sur les habitats naturels et certaines espèces animales, VERSO ENERGY anticipera les mesures à mettre en œuvre selon les principes de la démarche Éviter-Réduire-Compenser (voir partie 2.4.1).

Une fois l'inventaire écologique terminé, VERSO ENERGY aura une vision précise des enjeux environnementaux en présence et pourra travailler le projet de sorte à – par ordre de priorité – éviter, réduire et éventuellement compenser les éventuelles nuisances générées.

L'étude 4 saisons

Une étude dite « 4 saisons », vise à définir et à localiser les principaux enjeux de conservation de la faune et de la flore, à qualifier et quantifier les impacts du projet au sein de son environnement sur les composantes biologiques, et à proposer des mesures d'atténuation des impacts négatifs identifiés.

Le bureau d'études missionné met en place une méthodologie adaptée afin d'identifier le contexte environnemental lié aux périmètres à statut (réglementaire et inventaire), les principaux enjeux écologiques avérés et pressentis (basés sur l'analyse du patrimoine naturel avéré et potentiel) et les principales fonctionnalités écologiques.

Cette étude s'étend sur un an afin de prendre en compte les quatre saisons. Elle intégrera la démarche Éviter, Réduire, Compenser (ERC) dans le cas où des espèces patrimoniales ou protégées seraient présentes sur la zone d'étude. Les résultats détaillés seront fournis dans le dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE*).

2.4.4 Les enjeux en phase d'exploitation

Impacts environnementaux

La maîtrise des impacts

Le projet, dont l'activité est visée par les rubriques 3000 de la nomenclature des installations classées, devra respecter les dispositions relatives aux Meilleures Techniques Disponibles (MTD) (voir ci-dessous). VERSO ENERGY devra en conséquence déclarer, chaque année, différents éléments concernant ses déchets et impacts sur les sols, sur l'eau (rejets aqueux) et sur l'air (émissions de polluants et GES + quotas).

La Directive sur les émissions industrielles (IED), les meilleures techniques disponibles (MTD) et les Best REFerence Documents (BREF)

La Directive sur les émissions industrielles¹³ (IED) est le principal instrument de l'Union européenne pour prévenir et réduire les émissions de polluants des activités industrielles, notamment via la mise en œuvre des Meilleures Techniques Disponibles (MTD). Sa révision a été approuvée en mars 2024.

Cette directive prévoit une approche intégrée de la prévention et de la réduction des émissions dans l'air, l'eau et le sol, de la gestion des déchets, de l'efficacité énergétique et de la prévention des accidents.

Les Meilleures Techniques Disponibles (MTD) constituent le stade de développement le plus efficace et avancé des activités et de leurs modes d'exploitation, permettant d'éviter et, lorsque cela s'avère impossible, de réduire les émissions et l'impact sur l'environnement dans son ensemble. Le terme "techniques" désigne les technologies employées (procédés de production et/ou de traitement des rejets), mais aussi la conception de l'installation, sa construction, son entretien et son exploitation (dispositions d'organisation et mesures de prévention) et mise à l'arrêt.

¹³ Union Européenne : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0075>

Ce sont les documents appelés BREF, issus de l’échange d’informations entre les Etats membres, l’industrie et les organisations non gouvernementales, qui décrivent les techniques, les émissions et consommations ainsi que ce qui sera considéré comme les Meilleures Techniques Disponibles pour un secteur d’activité donné.

La consommation d’eau

Les besoins en eau

Dans le cadre du projet, le site sera alimenté par :

- de l’eau prélevée (voir partie suivante);
- l’eau potable du réseau de distribution public ;
- l’eau recyclée issue du traitement des effluents internes au site.

Eaux à usage industriel

L’eau prélevée serait utilisée pour les usages industriels suivants :

- Production d’eau déminéralisée : alimentation des unités d’électrolyse ;
- Production d’eau traitée par ultrafiltration : alimentation des unités de refroidissement.

Le prélèvement total en eau associé est estimé à environ 180 m³/h.

L’étude d’impact qui sera réalisée dans le cadre du dossier de demande d’autorisation d’exploiter permettra toutefois de préciser les caractéristiques du point de prélèvement, d’identifier les réglementations applicables et d’évaluer les incidences vis-à-vis des plans de gestion locaux.

VERSO ENERGY s’engage à respecter l’ensemble des dispositions qui seront imposées par les autorités administratives et intègre, en phase de conception du projet, des mesures visant à l’économie de la ressource en eau. Tout particulièrement, VERSO ENERGY s’emploiera à privilégier quand cela est possible le recyclage de ses effluents et l’utilisation de systèmes de refroidissement en boucle fermée (dry cooling) pour limiter sa consommation d’eau.

Eaux à usage domestique

L’eau de ville sera destinée aux usages domestiques (sanitaires, cafétérias, entretien des locaux, ...).

Les options de prélèvement d’eau industrielle

Afin d’assurer l’approvisionnement en eau pour les usages industriels du projet Ep’HyNE, VERSO ENERGY étudie deux sources principales :

- La valorisation des effluents industriels de Norske Skog Golbey permettant de valoriser au maximum la ressource en eau déjà prélevée pour les activités du papetier ;
- Pour compléter la valorisation des effluents industriels, un soutirage dans une gravière alimentant déjà la papeterie. Ce soutirage représenterait moins de 1% du débit moyen minimum de période de retour 5 ans (QMNA5*) de la Moselle.

Les rejets d’eau

Les procédés suivants généreront des effluents aqueux :

- L’unité de déminéralisation de l’eau, située en amont du procédé d’électrolyse ;
- La méthanolation ;
- Le « méthanol-to-jet ».

Une station de traitement des effluents liquides sera construite par VERSO ENERGY pour traiter l’ensemble des rejets du site, afin de ne pas déclasser l’état du milieu récepteur. L’industriel procèdera aux mesures réglementaires pour assurer que le rejet en sortie de station de traitement permette de respecter les valeurs du bon état et de non-dégradation de la qualité amont pour tous les paramètres considérés à l’aval de son rejet. Les enjeux environnementaux en lien avec le rejet en milieu naturel des eaux industrielles* sont donc théoriquement faibles.

Il est à noter que des synergies sont en cours d’étude avec d’autres industriels de la Green Valley pour étudier la mutualisation d’installation de traitement et/ou de points de rejet dans le milieu naturel.

Les rejets de la station de traitement sont estimés à environ 80 m³/h.

Compte tenu des 180 m³/h prélevés et des 80 m³/h rejetés, la consommation nette d’eau serait de 100 m³/h.

Le bruit

Les terrains qui seront occupés sont inscrits dans un environnement agricole, naturel ou forestier et éloignés des habitations (environ 1 km).

Une étude acoustique détaillée permettra de simuler les émissions sonores liées aux équipements du projet Ep’HyNE et de déterminer les mesures à prendre (calfeutrage, confinement, capotage...) pour les limiter le cas échéant afin de garantir la tranquillité du voisinage. Cette étude sera disponible au stade de l’enquête publique.

Point réglementation - Les émissions sonores

Le projet en fonctionnement devra respecter la réglementation ICPE en matière de bruit, et notamment l’arrêté du 23 janvier 1997, qui précise que « l’installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l’origine de bruits [...] susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci ».

Les émissions sonores fixées par l’arrêté d’autorisation ne doivent pas excéder, en limite de propriété, 70 dB(A)* pour la période de jour et 60 dB(A)* pour la période de nuit. L’émergence sonore, c’est-à-dire la différence entre d’une part le niveau de bruit avec le projet en fonctionnement et d’autre part le niveau de bruit en l’absence de ce dernier, est également réglementée.

Le projet fonctionnant de jour comme de nuit, le bruit en limite de propriété sera inférieur à 60 dB(A)*.

Odeurs

Les unités de production d’hydrogène, de e-méthanol et d’e-SAF ne génèrent pas d’odeur, il en est de même pour l’installation de capture de CO₂. Aucune nuisance olfactive n’est donc attendue.

La chaleur

Comme indiqué en 2.1.3 la synthèse du méthanol génère de la chaleur. Celle-ci sera réemployée dans la suite du procédé pour séparer le méthanol de l’eau

co-produite dans les colonnes de distillation.

Les champs électromagnétiques

Les liaisons électriques à créer seront conformes à la réglementation française et européenne concernant les champs électriques et magnétiques. Elles ne présenteront pas de risques pour les riverains.

Les émissions lumineuses

L’éclairage extérieur des installations du projet Ep’HyNE serait limité au strict nécessaire pour la sécurité des biens et des personnes. Plusieurs mesures de réduction sont habituellement mises en place pour limiter la pollution lumineuse : éclairage dirigé vers le sol, éclairage/extinction automatique, éclairage LED.

Les rejets atmosphériques

Comme indiqué en partie 2.1.3, le procédé de capture du CO₂ permettra d’appauvrir massivement les fumées des chaudières de Norske Skog Golbey et de Green Valley Energie en CO₂ (il en restera juste 5 % en raison des limites techniques des procédés de capture). L’unité de capture de CO₂ ne générera en conséquent pas de rejets atmosphériques et permettra, au contraire, de réduire ceux des émetteurs.

L’électrolyse de l’eau ne génère ni gaz à effet de serre ni particules fines. Elle produit uniquement de l’hydrogène et de l’oxygène.

Lors des phases de démarrage ou d’arrêt des unités, un peu d’hydrogène sera rejeté dans l’atmosphère par des événements. Ces purges ponctuelles des systèmes sont une des mesures de sécurité du site. Les rejets associés sont inodores, incolores et sans impact identifié à ce jour. De l’azote (N₂) sera également employé lors des purges d’hydrogène. L’azote est un gaz déjà grandement présent dans l’air (environ 80 %), qui une fois dispersé ne présente pas de danger particulier pour l’homme ou l’environnement.

Une valorisation de l’oxygène auprès d’industriels locaux sera étudiée. Si celle-ci s’avère inenvisageable, ce gaz sera rejeté dans l’atmosphère.

La production d’e-SAF génère différents gaz en quantité faible (alcool, méthanol, azote...) qui seront traités dans un oxydeur thermique générant du CO₂. Il y aura donc un rejet minime de CO₂ dans l’atmosphère. Il est à noter que, comme le seul carbone qui rentre dans l’installation est le carbone biogénique capté chez Norske Skog Golbey et Green Valley Energie, celui qui sort est aussi biogénique. Ce rejet représente donc une perte de rendement sur la capture initiale du CO₂ biogénique* et non une nouvelle émission en soi.

Le seul rejet majeur de l’installation serait donc de l’oxygène, co-produit de l’électrolyse.

La valorisation potentielle de l'oxygène

Valoriser l'oxygène co-produit d'un processus industriel signifie lui donner une valeur économique ou l'utiliser de manière avantageuse plutôt que de simplement le rejeter.

Les utilisations possibles de l'oxygène sont les suivantes :

- **Transformation chimique :** L'oxygène, en tant qu'oxydant, est utilisé dans l'industrie chimique, par exemple dans la production d'acide sulfurique ou d'acide nitrique.
- **Industrie alimentaire :** L'oxygène (et l'azote) sont utilisés pour empêcher la prolifération des bactéries ou autres micro-organismes responsables de l'altération des aliments. Les aliments conservent leur qualité et ont une plus longue durée de vie.
- **Découpage industriel :** En tant que gaz de coupe ou gaz process, l'oxygène peut être employé dans le découpage de matériaux de grande épaisseur, dont les métaux, par exemple le découpage au laser, au plasma, ou autogène.
- **Utilisation environnementale :** L'oxygène peut être utilisé pour améliorer la qualité de l'air ou de l'eau dans des zones polluées ou déficientes en oxygène. Par exemple, dans les stations d'épuration, l'oxygène peut être utilisé pour stimuler les processus de traitement biologique des eaux usées.
- **Production d'énergie :** L'oxygène peut être utilisé dans des procédés de combustion pour augmenter l'efficacité énergétique. Par exemple, dans certains types de centrales thermiques, l'oxygène peut être utilisé pour augmenter la température de combustion, ce qui améliore le rendement global du processus.
- **Recherche et développement :** L'oxygène co-produit peut être utilisé pour soutenir des projets de recherche et développement dans divers domaines scientifiques, notamment la recherche sur les matériaux, la biotechnologie, ou la nanotechnologie.
- **Médical :** L'oxygène peut également être utilisé dans le domaine de la santé, pour administration dans tous les cas où l'oxygène fait défaut à l'organisme humain, pour l'alimentation d'appareils respiratoires en anesthésie-réanimation, pour traitement de certaines pathologies ou encore comme vecteur pour certains médicaments inhalés.

Première estimation du bilan carbone du projet

Selon l'ADEME, l'impact en termes de gaz à effet de serre (GES) d'une action/projet est la comparaison des émissions de gaz à effet de serre, exprimée en tonnes de CO₂ équivalent, due à sa mise en œuvre, avec les émissions du scénario de référence (sans sa mise en œuvre), sur une période donnée.

Concrètement, ce bilan compare l'impact carbone d'une action par rapport à l'action qu'elle remplace.

Le schéma ci-contre compare deux courbes représentant les émissions de CO₂ au fil des années :

- La courbe bleue qui représente une action de décarbonation montre une baisse rapide des émissions.
- La courbe violette qui illustre une diminution lente correspond à continuer l'activité sans changement.

L'impact de la solution représentée par la courbe bleue correspond à la différence entre les deux courbes, mettant en évidence la réduction des émissions par rapport à la courbe violette.

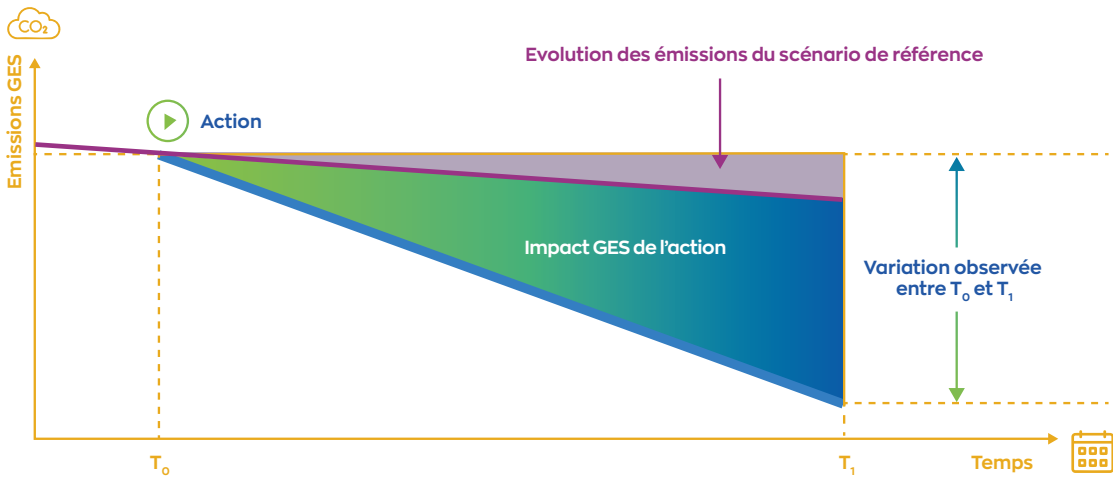


Figure 30 - Illustration du calcul des émissions de Gaz à effets de serre évitées pour un projet

Le scénario de référence dans le cas du projet Ep'HyNE, est la consommation du kérosène fossile dans les moteurs d'avions.

L'action est la production d'e-SAF dans son ensemble comprenant la consommation des ressources, l'énergie nécessaire, le traitement des rejets, le transport du produit final et sa consommation.

Utiliser 81 000 tonnes de kérosène classique génère environ 300 000 tonnes de CO₂ fossile. En comparaison, produire et utiliser la même quantité d'e-SAF entraîne une empreinte carbone 3 fois moindre. Ainsi, le projet permet d'éviter l'émission de 200 000 tonnes de CO₂ fossile chaque année.

Selon la méthode ADEME¹⁴, Ep'HyNE permettrait d'éviter environ 200 000 tonnes de CO₂ par an soit 5 000 000 tonnes de CO₂ pendant 25 ans d'exploitation.

L'insertion paysagère

Le projet Ep'HyNE est éloigné des habitations (plus d'un kilomètre) rendant son impact visuel pour les riverains limité.

À ce jour, la disposition précise des bâtiments du projet n'est pas encore figée. La plupart des bâtiments auront une hauteur de 15 m mais les colonnes de méthanolation* et de capture de CO₂ pourront atteindre une cinquantaine de mètres de haut environ

soit une hauteur moindre que les équipements de Green Valley Energie mais plus grande que Norske Skog Golbey.

Une intégration paysagère sera mise en place afin de minimiser l'impact visuel depuis les habitations. Ce thème sera notamment abordé lors de la concertation.

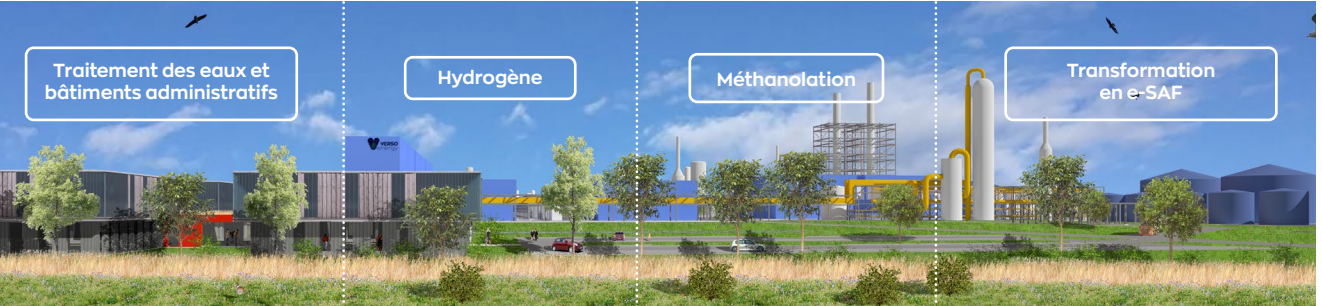


Figure 31 - Esquisse architecturale d'une usine d'e-SAF

¹⁴ Pour plus d'informations sur la méthode de bilan carbone ADEME (site de l'ADEME) : <https://bibliothèque.ademe.fr/changement-climatique/4827-methode-quantiges.html>

Enjeux et risques industriels et de sécurité

La maîtrise des risques

La maîtrise des risques est mise en œuvre tout au long du cycle de vie d'un établissement industriel. Elle regroupe des outils pour éviter la survenue et les conséquences d'un accident : maîtrise du risque à sa source, maîtrise de l'urbanisation, organisation

des secours et information du public. Les outils de la maîtrise du risque industriel ont été sensiblement renforcés par la directive Seveso et la loi « risques »¹⁵.

Les exigences de la directive Seveso¹⁶

- La directive européenne SEVESO identifie les sites présentant des risques industriels afin d'imposer des contraintes plus strictes que les sites non classés SEVESO. Il faut donc noter que ce classement permet de donner des standards de sécurité plus hauts. Les installations SEVESO doivent fournir, entre autres :
- › Une politique de prévention des risques et des accidents ;
 - › Des inventaires précis des substances sur site ;

- › Une analyse des risques causés par les alentours pour éviter les effets domino*.
- Toutes ces mesures sont mises en place pour plus de transparence et de sécurité. Pour vérifier l'application de ces mesures, les installations SEVESO sont contrôlées régulièrement par la DREAL qui va vérifier la conformité des conditions de sécurité.
- La sécurité d'un site industriel est d'autant plus contrôlée si l'installation est classée Seveso.**

Les risques identifiés à ce jour concernant le projet Ep'HyNE sont listés plus bas. Pour chacun, les opérations de maîtrise des risques qui seront mises en œuvre sont indiquées. L'ensemble de ces mesures

seront détaillées dans l'étude de dangers en cours de constitution, disponible au stade de l'enquête publique.

Comment est contrôlée une ICPE* ?

Une ICPE est contrôlée par l'exploitant selon des périodicités imposées par arrêté préfectoral,, notamment au sujet des rejets et des nuisances. Les résultats des mesures effectués pendant ces

contrôles sont transmis aux services de l'État (police des installations classées). Une ICPE fait aussi l'objet de contrôles inopinés de l'État, conduits par des laboratoires agréés.

Systèmes de conduite et de mise en sécurité des installations

Les principaux paramètres de fonctionnement des installations (pression, température, niveaux, vibrations ...) seront surveillés en permanence par un système de contrôle commande avec report des informations en salle de contrôle où des opérateurs formés assureront la conduite des unités 24/h24 et le cas échéant la mise en sécurité des installations.

Des systèmes de détection incendie et de gaz associés à des systèmes de contrôle automatisés seront installés afin de permettre la mise en sécurité automatique des installations.

De plus, des systèmes de protection incendie seront mis en place sur le site afin de faciliter l'intervention des secours si nécessaire. Enfin, un système de management de la sécurité (HSE) sera mis en place sur le site avec présence de personnel HSE dédié.

La production d'hydrogène (H₂)

L'hydrogène est un gaz non toxique, non polluant, léger (dispersion atmosphérique rapide dans les espaces non confinés). Sa flamme est peu radiative*, ce qui limite les effets domino* par radiation.

Toutefois, la fuite d'hydrogène, suivie de son mélange avec de l'oxygène (présent dans l'air), à proximité d'une source inflammable, peut générer un incendie ou une explosion.

- › Des mesures de protection préventive seront mises en place pour assurer la sécurité du site de Ep'HyNE et de ses riverains. Des systèmes de mesure (des différents gaz, hydrogène, oxygène, azote, de la température...) et de commande surveilleront en permanence et aideront à exploiter le site de manière efficace et sûre. Un système de sécurité intégré et certifié assurera l'alerte et l'arrêt automatique selon les cas.

En cas de déclenchement d'un arrêt de sécurité ou de la mise à l'arrêt du système d'électrolyse, une purge des circuits à l'azote est automatiquement effectuée afin de chasser l'hydrogène par les événements, de permettre sa dispersion dans l'atmosphère et ainsi d'éviter tout risque.

Le stockage d'hydrogène (H₂)

Le projet ne prévoit pas de stockage d'hydrogène sur site en dehors des stockages tampons nécessaires au procédé industriel même. Compte tenu des faibles quantités liées au fonctionnement flexible de l'installation, les risques et les mesures de maîtrise des risques associées à ces derniers sont les mêmes que mentionnés dans la production d'hydrogène.

La production d'oxygène (O₂)

L'oxygène est un coproduit de l'électrolyse de l'eau. Il est inodore, incolore, non toxique et non polluant à l'état gazeux. L'oxygène est un comburant : il ne brûle pas, mais entraîne la combustion d'autres substances. Il ne représente donc pas un risque en soi, mais peut être un facteur aggravant en cas d'accident.

- › Dans le cadre du projet, l'oxygène produit au niveau des électrolyseurs est strictement séparé de l'hydrogène. Après refroidissement et assèchement, il est, s'il n'est pas valorisé pour d'autres usages industriels, envoyé à l'évent afin d'être dispersé dans l'atmosphère de façon sécuritaire.

Le stockage d'azote (N₂)

L'azote présent sur site est employé lors des purges d'hydrogène ayant lieu pendant les phases de démarrage ou d'arrêt (normaux ou de sécurité) des électrolyseurs. Stocké sous forme liquide, il se vaporise sous l'effet de la pression atmosphérique et, dans les circuits, pousse l'hydrogène vers les événements. L'azote liquide a en effet la capacité de générer rapidement, par évaporation, un important volume d'azote gazeux, qui va déplacer les autres gaz présents.

L'azote est l'un des constituants majeurs de l'air et ne présente pas intrinsèquement de toxicité particulière. Toutefois, un volume trop important d'azote gazeux en milieu confiné, entraînant une réduction du taux d'oxygène de l'air par déplacement ou dilution, peut provoquer une asphyxie.

- › Ces stockages d'azote seront situés en extérieur afin de bénéficier de la ventilation naturelle pour disperser une potentielle fuite d'azote. Les opérateurs seront formés et équipés en permanence d'un détecteur 4 gaz permettant de mesurer en continu la quantité d'oxygène présente dans l'air, afin de les alerter en cas de taux trop faible.

¹⁵ Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages de 2003.

¹⁶ Directive SEVESO 3 2012: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012L0018#d1e1362-1-1>

La production et le stockage d’e-méthanol et d’e-SAF

Les réactions chimiques nécessaires à la production de carburants synthétiques peuvent, en cas de fuite et dans des cas extrêmes, entraîner des risques d'explosion ou d'incendie. VERSO ENERGY aura donc recours à des systèmes de détection incendie et de gaz, associés à des systèmes de contrôle automatisés pour mettre les installations en sécurité.

Le stockage du méthanol et de l'e-SAF fait appel à des mesures de sécurité strictes. Le stockage est réalisé à pression atmosphérique dans des bacs dont le niveau est surveillé afin d’éviter tout débordement. Les bacs disposent aussi de moyens de rétention afin de contenir le cas échéant des fuites et limiter les risques de contaminations environnementales ou de propagation d'un incendie.

Le stockage des catalyseurs

Les catalyseurs* utilisés dans le processus de production pouvant être toxiques ou corrosifs, leur stockage et leur manipulation nécessitent des mesures de sécurité spécifiques.

- Par conséquent, seront utilisés des conteneurs et des réservoirs conformes aux normes de sécurité appropriées. Le stockage des produits chimiques se fera dans des zones désignées, équipées de systèmes de ventilation et de détection des gaz si le stockage est réalisé dans un milieu confiné. Le personnel sera formé aux procédures de manipulation des produits chimiques et à la sécurité sur le lieu de travail.

Les transformateurs – Présence d’huile

Dans le poste de transformation électrique « client » (présent au sein du site de Ep’HyNE), de l’huile sera utilisée dans le circuit de refroidissement pour dissiper la chaleur du circuit magnétique et des enroulements. Environ 50 tonnes d’huile par transformateur sont nécessaires. Les risques liés aux transformateurs électriques sont l’incendie, l’explosion et la pollution des sols. Dans le cas où une fuite d’huile surviendrait, celle-ci pourrait se répandre, polluer le sol et occasionner un risque d’incendie en cas de contact avec une étincelle. Le transformateur, en cas de fuite et de perte d’huile, peut également surchauffer, prendre feu, voire exploser.

- Pour éviter les risques de fuite et la propagation de l’huile, une fosse déportée pour sa collecte sera installée. Des murs pare-feu et des systèmes de détection et d'extinction incendie seront également prévus pour éviter la propagation d’un éventuel incendie. Un système de détection de surcharge du transformateur (capteurs de température, pression) ou de court-circuit (lecture du courant électrique) permettra de couper l'alimentation électrique des transformateurs par anticipation si une anomalie est détectée.

Le risque électrique

Le poste électrique* de VERSO ENERGY et les transformateurs peuvent par ailleurs générer un risque électrique. Le risque électrique comprend le risque de contact, direct ou non, avec une pièce nue sous tension, le risque de court-circuit et le risque d'arc électrique. Les conséquences peuvent inclure l'électrisation, l'électrocution, l'incendie et l'explosion.

- Toutes les mesures de design et de conception permettant de réduire ces risques (isolation, réseau de terre, distances diélectriques, tenue aux courts-circuits, etc.) seront prises en compte. Un système de détection de court-circuit (protection ampèremétrique) permettra de couper l'alimentation afin d’éviter les risques pour les personnes et la dégradation des composants. Enfin, un protocole d’exploitation avec des consignes strictes de mise à la terre, notamment, sera à respecter pour toute intervention sur les composants.

2.4.5 Les enjeux liés au raccordement électrique

À ce stade du projet, les effets potentiels et/ou significatifs du projet sur l'environnement et l'aménagement du territoire seront caractérisés de manière plus précise au cours des études à venir.

Milieu physique

Une ligne aérienne a des incidences limitées sur le milieu physique. La recherche de possibilités de passage pour le raccordement devra d’intégrer l’existence de composantes sensibles :

- Prise en compte du risque inondation,
- Prise en compte des périmètres de captage d'eau,
- Préservation des réseaux hydrographiques et des zones humides.

Concernant le poste, la recherche du terrain reprendra cette démarche mais appliquée à une zone plus localisée (superficie d’environ 10 ha). Le risque de pollution accidentelle en phase travaux sera maîtrisé par la mise en œuvre de dispositions habituelles sur ce type de chantier.

Milieu naturel

De manière générale, une ligne aérienne et un poste peuvent avoir des incidences sur le milieu naturel liées au tracé de la ligne, à l’implantation des supports, à l’implantation du poste et à la phase travaux.

Ces effets correspondent aux coupes de bois et de haies pour permettre le passage et la construction des ouvrages, aux emprises des supports, aux dérangements de la faune pendant les travaux, aux risques de collision avec les câbles pour l'avifaune, aux incidences sur les corridors écologiques, etc...

Des zones bénéficiant d'une protection (zones humides, terrains gérés par le conservatoire d'espaces naturels) ou inscrites à des inventaires (ZNIEFF) sont présentes au sein de la zone d’étude du projet. Des diagnostics écologiques seront réalisés en vue de préciser les interactions potentielles du projet¹⁷ avec le milieu naturel et d'identifier la présence éventuelle d'espèces protégées, et ainsi de permettre de rechercher des passages ou des emplacements de moindre sensibilité.

L'évitement des zones à enjeux identifiées dans les études écologiques sera prioritairement recherché. Si l'évitement total des enjeux n'est pas possible, des mesures particulières et adaptées pourront être mises en œuvre (adaptation des périodes de travaux, recours à des plaques de protection, balisage avifaune, suivi écologique, etc...).

Enfin, selon les données disponibles sur georisque.gouv.fr, de nombreuses cavités naturelles ont été répertoriées dans les forêts communales de Domèvre-Sur-Durbion et Thaon-les-Vosges-Vosges-Girmont, ainsi que dans la zone industrielle.

Milieu humain

Sur l’habitat

La création d'une ligne électrique aérienne n'implique pas d'expropriation, y compris pour l'emplacement des pylônes, mais une servitude indemnisable pour la durée de présence de l'ouvrage. La présence d'une ligne aérienne ne prive pas le propriétaire de l'usage de son terrain.

La construction d'une ligne aérienne génère deux types d'effets sur le cadre de vie, avec des impacts potentiels liés à la phase chantier (bruit, perturbations de circulations, poussières, etc...) et des impacts liés à la présence même de l'ouvrage (impact visuel, bruit, tensions parasites, etc...).

En exploitation, les lignes électriques génèrent des champs électriques et magnétiques dont les niveaux sont encadrés par la réglementation afin qu'ils n'aient pas d'impact sur la santé humaine. Concernant ces champs, les pays de l'Union Européenne, dont la France, appliquent les recommandations européennes. Ainsi, en France, tous les nouveaux ouvrages électriques doivent respecter un ensemble de conditions techniques définies par l'arrêté technique interministériel du 17 mai 2001.

¹⁷ Deux terrains acquis (ou assimilés) sont notamment présents dans le périmètre d'étude du projet : le Grand Pâquis situé à proximité immédiate de la Moselle, et le Fort de Longchamp plus en hauteur. Ces zones, jouent un rôle crucial dans la préservation de la biodiversité locale en offrant des habitats naturels pour une variété d'espèces végétales et animales.

L'article 12 bis de cet arrêté fixe les limites suivantes :

- 5000 V/m pour le champ électrique,
- 100 µT pour le champ magnétique.

En outre, les ouvrages de transport d'électricité sont également soumis aux dispositions de ce même arrêté technique en matière d'émergence de bruit.

La création d'un poste électrique implique l'achat d'un ou plusieurs terrains. En cas de difficulté pour l'achat de tout ou partie des terrains, RTE pourra avoir recours à l'expropriation. Cette mesure est toutefois appliquée en dernier recours.

Les effets, bien que limités au périmètre du poste, sont les mêmes que ceux de la ligne aérienne (visuel, sonore durant la phase travaux etc. ...).

RTE cherchera également à limiter les incidences du projet en réutilisant au maximum les couloirs de lignes existants dès lors que cela s'avère judicieux, et à tirer profit du relief et des obstacles naturels favorisant l'insertion des ouvrages.

Sur l'activité agricole

Des dommages aux cultures et aux sols peuvent résulter des opérations d'études préalables, des travaux de construction et, une fois l'ouvrage mis en service, des opérations de maintenance. En accord avec les exploitants, les propriétaires et les représentants de la profession agricole, RTE privilégie les accès générant le moins de dégâts. Les dégâts qui ne sauraient être évités sont indemnisés sur la base de barèmes établis par les Chambres d'Agriculture afin d'assurer une équité de traitement entre tous les exploitants agricoles.

À ces effets temporaires s'ajoutent ceux liés à la présence de la ligne comme le surplomb des câbles qui, en règle générale, ne cause pas de gêne à l'exploitation car la hauteur minimale des câbles d'une ligne électrique est suffisamment élevée pour permettre le passage des engins agricoles. La contrainte principale sur l'activité agricole résulte de la présence des pylônes dans les parcelles. Les préjudices liés à la présence des pylônes sont indemnisés conformément aux barèmes arrêtés par l'Association Nationale des Chambres d'Agricultures (Chambres d'Agriculture France).

Paysage, patrimoine et tourisme

L'aspect paysager constitue l'impact majeur d'un ouvrage électrique aérien (ligne et poste). Celui-ci repose sur la perception des équipements et des structures depuis les zones d'habitat, les routes et les lieux fréquentés de manière générale. Il dépend de l'ambiance paysagère de la zone concernée par l'ouvrage, de l'aspect visuel de l'ouvrage et de la présence d'arrières plans ou d'écrans visuels. La présence de lignes aériennes existantes qui permet d'envisager un regroupement d'infrastructure, le relief vallonné et la présence de lisières de forêts qui permettent de limiter la perception visuelle de la future ligne aérienne, sont des éléments favorables à sa bonne insertion paysagère. La définition d'un tracé de moindre impact pour la ligne et emplacement de moindre impact pour le poste à créer devront nécessairement prendre en compte cet aspect.

Du fait de la localisation des ouvrages du projet Ep'HyNE, la ligne aérienne de raccordement surplombera nécessairement la route Nationale 57 ainsi que la zone industrielle de Chavelot.

Concernant le patrimoine historique et archéologique les prescriptions associées aux sites classés et / ou protégés ainsi qu'à leurs périmètres de protection devront être respectées.

Les effets sur les activités de loisir et de tourisme seront globalement limités à la phase de travaux et résulteront des désagréments pouvant être occasionnés (bruit, circulation, poussière, etc.)

2.4.6 Retombées socio-économiques

Les emplois

Lors de la phase de construction du projet Ep'HyNE, qui durerait 3 ans, il est estimé qu'environ 800 emplois seraient nécessaires. Une augmentation à 1400 emplois durant une période de 6 mois serait par ailleurs prévue. Divers secteurs d'activités seront mobilisés : génie civil, bâtiment, soudure, tuyauterie, calorifuge, montage mécanique, charpente, électricité, etc. Durant cette phase, VERSO ENERGY accordera une attention particulière à faire appel, autant que faire se peut, à des entreprises du territoire.

Durant la phase d'exploitation, à partir de 2030, la création d'emplois directs est estimée à 100 emplois.

A noter que selon l'INSEE, en moyenne, 1 emploi industriel permet de créer 1,5 emploi indirect et 3 emplois induits dans le reste de l'économie.

À l'inverse, la filière du kérosène fossile en France génère principalement des emplois indirects liés à la logistique et à la distribution, plutôt que des emplois directs de production sur le territoire français. En effet, le kérosène est importé à hauteur d'environ 75 %. De plus, l'intrant principal de ces procédés

de production, le pétrole brut, est pratiquement intégralement importé.

La formation

Les métiers de la transition énergétique requièrent des compétences spécifiques. Un programme de formation construit avec la Région Grand Est, la CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie), l'AFPA régionale (Association pour la formation professionnelle des adultes) ainsi que les établissements d'enseignement supérieur du département tel que l'ENSTIB, est en cours de co-construction afin de mobiliser les formations existantes pouvant être adaptées aux besoins de recrutement de Ep'HyNE. Pour illustration, l'ensemble de ces acteurs travaille dès aujourd'hui à la structuration de nouvelles formations autour de l'hydrogène et des carburants de synthèse. Le programme AMPHY (Académie des Métiers et Professions de l'Hydrogène décarboné) porté des industriels et des universitaires de la Région Grand Est est déjà mobilisé sur ce sujet de la formation adaptée.

Les retombées pour Norske Skog Golbey et Green Valley Energie

L'achat du CO₂ par VERSO ENERGY apportera un complément de revenu à Norske Skog Golbey et Green Valley Energie. L'arrivée de l'installation de

capture renforcera l'ancrage du site papetier dans son territoire et concrétisera sa transition écologique.

Norske Skog Golbey à Golbey c'est aujourd'hui :

- 1 Million de tonnes de papiers et cartons recyclés, soit les ¾ des papiers triés en France
- Une production vendue à 97% en Europe de l'Est
- Un acteur industriel impliqué dans la transition écologique qui s'est engagé à diminuer de 30% sa consommation électrique d'ici 2030 et de 55% son empreinte carbone (Scopes 1-2*, année de référence 2015)

Norske Skog Golbey est donc un acteur important pour l'emploi local.

Green Valley Energie à Golbey c'est aujourd'hui :

- 35 emplois directs,
- 265 emplois directs liés à la filière d'approvisionnement
- 37 600 foyers desservis en électricité

Green Valley Energie est donc un acteur important pour l'emploi local.

Autres retombées économiques locales, régionales et nationales

L'investissement initial de 1,4 Md€ pour le projet Ep'HyNE laisse prévoir des retombées économiques significatives à l'échelle locale, régionale et nationale, en termes de revenus pour l'entreprise, et de taxes et d'impôts versés à l'État et aux collectivités territoriales.

Plus précisément, VERSO ENERGY sera soumis à plusieurs taxes et redevances au profit de la collectivité, parmi lesquelles :

➤ **La contribution économique territoriale (CET) :** cette taxe est composée de la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE) et de la cotisation foncière des entreprises (CFE). Elle est perçue au profit des communes ou des EPCI*.

➤ **La taxe foncière sur les propriétés bâties (TFPB) :** elle est due par les entreprises propriétaires ou usufruitières d'un bien immobilier bâti au 1er janvier de l'année d'imposition. Des exonérations totales ou partielles peuvent être accordées à certains propriétaires, sous conditions.

➤ **La taxe foncière sur les propriétés non bâties (TFPNB) :** elle est due par les propriétaires ou usufruitiers de terrains non bâtis au 1er janvier de l'année d'imposition. Certaines catégories de propriétés peuvent bénéficier d'exonérations, sous conditions. Des dégrèvements peuvent également être accordés.

L'ensemble de ces taxes rapporterait entre 400 000 et 1 000 000 € par an aux collectivités.

RTE sera également soumis à plusieurs taxes et redevances, parmi lesquelles :

➤ **L'imposition forfaitaire sur les pylônes (TFP) :** Il est institué une imposition forfaitaire annuelle sur les pylônes supportant des lignes électriques dont la tension est au moins égale à 200 kilovolts, au profit des communes ou des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) dotés d'une fiscalité propre.

Innovation et compétitivité

La mise en place de cette filière de carburant durable basée sur des technologies de pointe permettrait à la France de se positionner comme un leader dans ce domaine émergent. Cela contribuerait à renforcer la compétitivité de l'industrie nationale et à développer un savoir-faire technologique exportable.

➤ **La taxe foncière sur les propriétés bâties (TFPB) :** elle est due par les entreprises propriétaires ou usufruitières d'un bien immobilier bâti au 1er janvier de l'année d'imposition. Des exonérations totales ou partielles peuvent être accordées à certains propriétaires, sous conditions.

Enfin, en vertu des dispositions prévues dans son contrat de service public, RTE associe à tout projet de création de ligne aérienne de 400 000 volts un plan d'accompagnement de projet (PAP) dont l'objectif est de contribuer au développement économique durable des territoires traversés.

RTE contribue financièrement au PAP à hauteur de 10 % du coût d'investissement des nouvelles lignes aériennes à 400 000 volts.

Les discussions sur le contenu du PAP sont menées par le Préfet de département compétent.

Au moins la moitié du PAP est consacrée à des actions concernant les communes traversées par l'ouvrage, le reste pouvant être utilisé sur d'autres communes, sous réserve d'un abondement des collectivités de 50 %.

Les opérations financées dans le cadre de ces plans relèvent :

- De mesures esthétiques améliorant l'intégration visuelle du nouvel ouvrage ;
- De mesures de compensation touchant d'autres ouvrages et visant une meilleure insertion dans le paysage ou un plus grand respect des milieux naturels ou des écosystèmes ;
- De mesures s'inscrivant dans le développement durable, par le développement économique local ou la maîtrise de la demande d'énergie.

Le projet Ep'HyNE présenterait des avantages sociétaux plus importants que la filière du kérosène fossile, en termes de retombées économiques locales et nationales, d'ancrage territorial et d'innovation.

2.5 Les modalités de mise en œuvre du projet Ep'HyNE et de son raccordement

2.5.1 Les procédures auxquelles le projet serait soumis

Le projet Ep'HyNE sera soumis à :

- Une évaluation et une autorisation environnementale découlant de l'instruction du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale préalablement constitué (voir partie 2.4.1)
- Un permis de construire : à déposer sur la commune du projet hôte, soit Chavelot et/ou Golbey dans le cas d'une implantation de la capture CO₂ sur le site des émetteurs.
- Le raccordement RTE suivra un processus d'élaboration du tracé progressif et itératif en concertation avec les acteurs du territoire, conformément à la « Circulaire Fontaine » du 9 septembre 2002 :

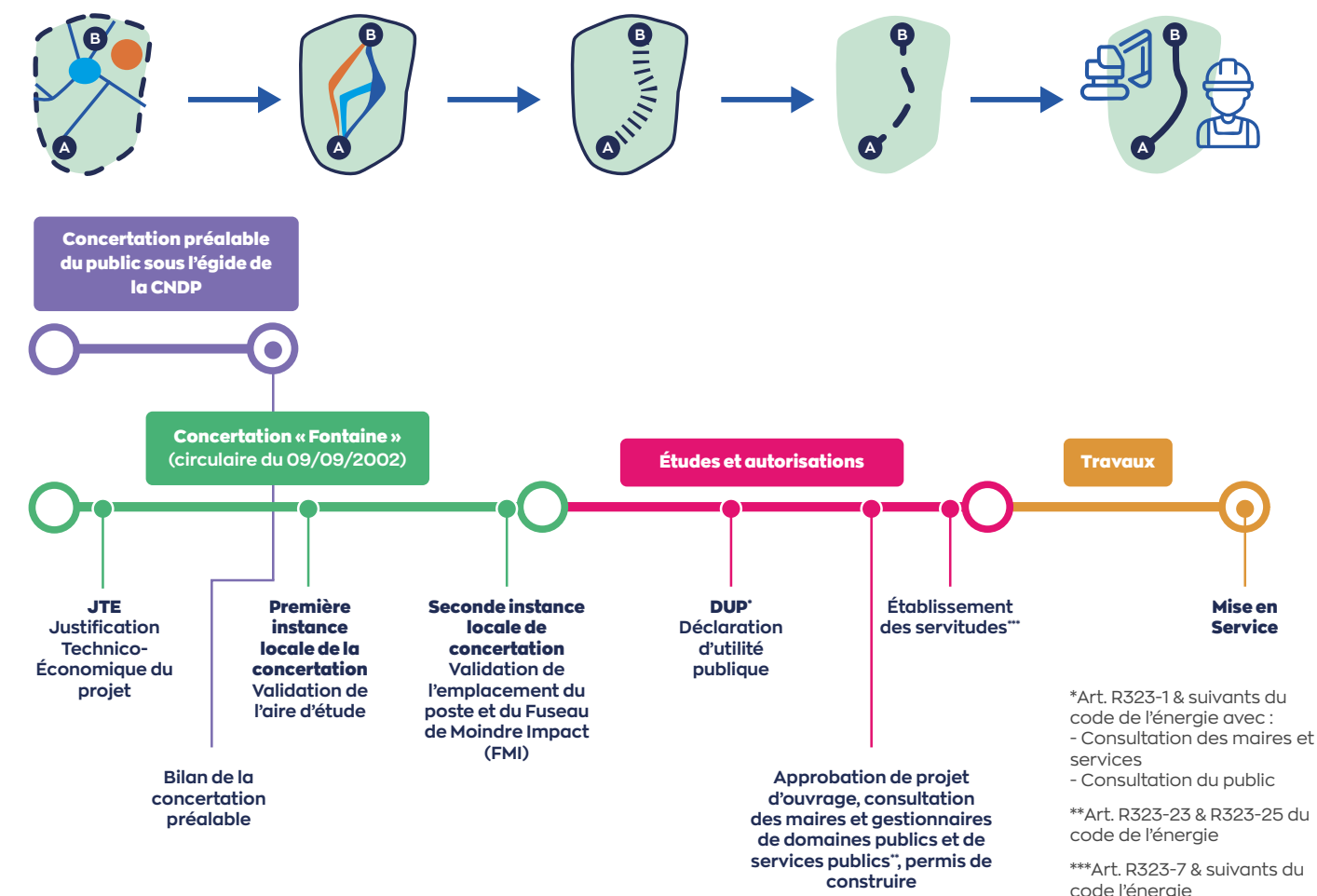


Figure 32 - Les procédures du raccordement

La Concertation Fontaine

Dans le cadre de ses projets, 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 et les associations représentatives, les caractéristiques du projet ainsi que les mesures d'insertion environnementale et d'accompagnement de celui-ci.

Elle a également pour objectif d'apporter une information de qualité aux populations concernées par le projet et de répondre à leurs interrogations.

Cette concertation prend la forme de réunions, associant les services de l'État, les élus, les associations représentatives des populations et le maître d'ouvrage.

Sous l'égide du Préfet, elle se déroule généralement en deux phases :

- › la première phase porte sur la présentation du projet et la délimitation d'une aire d'étude, qui doit être suffisamment large pour n'écarter aucune solution raisonnable ;
- › la seconde phase consiste à procéder au recensement des différentes contraintes et enjeux à l'intérieur de cette aire d'étude, à présenter les différents fuseaux de passage envisageables pour les lignes électriques et les différents emplacements pour les postes électriques pour aboutir au choix de l'un d'entre eux (fuseau de moindre impact et emplacement de moindre impact).

Ces deux phases peuvent être réalisées lors d'une seule réunion si la nature du projet et les contacts préalables pris par le maître d'ouvrage le permettent.

Les enseignements du bilan des garants seront pris en compte dans le cadre de la concertation Fontaine. Pour ce faire, le Fuseau de Moindre Impact (FMI) et l'emplacement de moindre impact pour l'alimentation du site de VERSO ENERGY sera validé après la fin de la concertation publique du projet Ep'HyNE et de son raccordement RTE.

La déclaration d'utilité publique

Dans le cadre de ce projet RTE pourrait être amené à demander une Déclaration d'Utilité Publique (DUP), selon le tracé retenu au terme de la concertation Fontaine.

La DUP prononce le caractère d'intérêt général d'un projet linéaire d'ouvrage électrique, au titre du code de l'énergie. Elle permet si besoin, la mise en œuvre des procédures de mise en servitude légale, nécessaire dès lors que les démarches de conventionnement amiable ne peuvent aboutir avec les propriétaires concernés. Pour un projet de ligne électrique d'une tension supérieure à 225 000 Volts, l'arrêté ministériel de DUP sera pris par le ministre chargé de l'énergie,

après instruction de la demande par le préfet.

L'instruction d'une demande de DUP pour une ligne électrique aérienne prévoit notamment qu'une consultation des maires et services de l'État soit organisée, suivie d'une enquête publique étant donné que le projet est soumis à évaluation environnementale.

A ce stade du projet, il est envisagé de solliciter une DUP pour la ligne aérienne 400 000 volts ainsi que pour les aménagements connexes nécessaires au projet (entrée en coupure sur la ligne MUHLBACH-VINCEY 400 000 volts, mise en souterrain partielle de la ligne ETIVAL-VINCEY 225 000 volts).

Mise en compatibilité des documents d'urbanisme

Dans le cas où les documents d'urbanisme ne seraient pas compatibles avec les ouvrages de raccordement, une procédure de mise en compatibilité, prévue par le code de l'urbanisme et menée avec l'État, doit être engagée.

Approbation du Projet d'Ouvrage

Les travaux de création de la ligne aérienne à 400 000 volts seront soumis à Approbation du Projet d'Ouvrage au titre de l'article L. 323-11 du code de l'énergie. L'APO vise à vérifier la conformité des lignes électriques au regard de la réglementation technique fixée par l'arrêté ministériel du 17 mai 2001 modifié (fixant les conditions techniques d'établissement des réseaux électriques).

Consultation des Maires et Gestionnaires et permis de construire

La création du poste haute tension donnera lieu à une Consultation des Maires et Gestionnaires de services et de domaines publics, conformément à l'article R. 323-25 du code de l'énergie, et à une demande de permis de construire.

Autres procédures et autorisations

D'autres autorisations pourraient être nécessaires selon les fuseaux et emplacements étudiés et seraient alors sollicitées : autorisation de défrichement, autorisation au titre de la Loi sur l'eau, dérogation aux interdictions édictées pour la conservation des sites d'intérêts géologiques, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats (« dérogation espèces protégée »), ...



2.5.2 Analyse de risque et pérennité du projet

Le projet Ep'HyNE repose sur trois facteurs principaux pour assurer sa pérennité :

1

Matière première : une source de CO₂ biogénique indispensable

L'approvisionnement en CO₂ biogénique constitue un élément clé du projet, garantissant la durabilité et l'efficacité du processus de production. Cette ressource provient de Green Valley Energie, qui alimente en chaleur Norske Skog Golbey et Norske Skog Goleby elle-même.

Consciente de la nécessité d'assurer son avenir et de diversifier ses activités, Norske Skog Golbey a lancé le projet BOX, une initiative visant à développer une filière de packaging à partir de fibres recyclées. Cette diversification permet d'assurer l'avenir de l'entreprise tout en conservant une activité historique performante.

2

Exportation : une logistique optimisée via la plateforme multimodale de l'Ecoparc

Le déploiement d'une plateforme multimodale dédiée à l'Ecoparc jouera un rôle stratégique dans l'acheminement et l'exportation des produits issus du projet Ep'HyNE. Il est donc nécessaire que la plateforme soit opérationnelle pour le projet.

Cette plateforme sera également sollicitée pour le fonctionnement des acteurs industriels de la Green Valley. En effet, les entreprises comme Norske skog, Pavatex, le projet MBEF et Michelin souhaite s'investir dans la décarbonation du transport de leurs produits. Ces entreprises soutiennent pleinement la mise en œuvre de ce nouvel outil. La montée en puissance est attendue sur 2028, pour une mise fonctionnement complet sur l'échéance de 2029.

3

Vente : un marché sécurisé par réglementation européenne

La viabilité économique du projet Ep'HyNE repose sur la sécurisation de débouchés commerciaux à long terme. Pour cela, plusieurs contrats d'achat seront mis en place avec des clients, notamment des compagnies aériennes.

Ceux-ci seront contraints par la réglementation européenne. En particulier, la directive ReFuelEU Aviation qui impose progressivement l'incorporation de carburants durables dans l'aviation.

2.6 Alternatives au projet

2.6.1 Une implantation sur un autre site

Un maximum de 2 km séparent les cheminées d'émissions des sites de Green Valley Energie et Norske Skog Golbey du site d'implantation des unités de production de carburant d'aviation durable sur l'Ecoparc. S'il est intéressant d'avoir l'ensemble des unités industrielles au même endroit, les sites des émetteurs de CO₂ n'offrent pas l'espace requis aux conditions industrielles pour construire les différentes unités

nécessaires au projet. Par ailleurs, une implantation en dehors de l'Ecoparc réduirait considérablement les synergies potentielles offertes au projet et le recours à la plateforme multimodale mutualisée, indispensable au transport du e-SAF vers les aéroports via des canalisations aurait été rendu très complexe.

L'unité de capture CO₂ pourrait être placée :

- sur le terrain de l'Ecoparc de Chavelot à proximité des autres unités
- en partie sur une parcelle potentiellement disponible du site de Norske Skog Golbey.

2.6.2 Restreindre le périmètre technique du projet

Le projet se compose de quatre briques : capture de CO₂, production d'hydrogène, fabrication d'e-méthanol à partir d'hydrogène et de CO₂, et production d'e-SAF à partir d'e-méthanol. Ces briques étant indépendantes, le projet pourrait être réduit à la seule production d'hydrogène pour répondre aux besoins des industriels souhaitant se décarboner.

pour le maritime ou bien dans l'industrie chimique permettant aux deux secteurs d'abattre leurs émissions de CO₂.

Ces alternatives ne permettent pas de décarboner l'aviation, un secteur avec un besoin crucial de décarbonation.

Le projet pourrait aussi s'arrêter à la production de e-méthanol qui pourrait servir en tant que carburant

2.6.3 Produire du carburant avec d'autres intrants

Produire de l'hydrogène à partir de combustible fossile

À l'heure actuelle, pour des raisons de coût, la quasi-totalité de l'hydrogène produit à travers le monde est issue de la transformation d'énergies fossiles (gaz naturel pour près de la moitié). Ce processus appelé vaporeformage*, très émetteur de gaz à effet de serre, pourrait être utilisé dans le cadre du projet Ep'HyNE accompagné d'un dispositif de captage de CO₂.

Bien que cela permette une production plus économique, le bilan carbone du projet en serait

significativement dégradé. Le vaporeformage* – même si le CO₂ émis est ensuite séquestré et enfoui – ne fait aujourd'hui pas partie de la stratégie française de l'hydrogène. En effet, le vaporeformage* ne permet pas de s'affranchir des énergies fossiles. C'est d'ailleurs pour cela qu'une telle méthode de production ne permet pas de produire du «carburant durable» selon les nomenclatures européennes. Par ailleurs, le mix électrique français* massivement décarboné est un avantage dont la France souhaite profiter pour devenir le leader de l'hydrogène décarboné.

Produire de l'e-SAF à partir de CO₂ d'origine fossile

VERSO ENERGY pourrait envisager de s'approvisionner auprès d'industriels émettant du CO₂ d'origine fossile pour produire du carburant de synthèse, toutefois cela équivaldrait à pérenniser une consommation et une dépendance aux ressources fossiles qui n'est plus souhaitée aujourd'hui. De surcroît, la réglementation européenne ne permettra plus d'utiliser du CO₂ fossile comme intrant pour produire des carburants de

synthèse dit « durables » (SAF) à partir de 2041. À partir de cette date, les seules sources de CO₂ permises seront le CO₂ capté directement dans l'air ou de source biogénique.

Le projet Ep'HyNE a sécurisé son approvisionnement en CO₂ biogénique* dans des volumes suffisants pour permettre sa viabilité dès à présent.

2.6.4 Ne pas produire de carburants synthétiques mais séquestrer le CO₂ biogénique* capté

Une alternative au projet aurait pu consister à capturer le CO₂ biogénique* émis par Norske Skog Golbey et Green Valley Energie puis à l'injecter dans un réservoir géologique étanche à plus de 1 000 m de profondeur (cavité souterraine terrestre ou marine). Si cette solution a le mérite d'abattre les émissions atmosphériques des

chaudières – ou d'émetteurs industriels de façon plus générale – elle ne répond toutefois pas au besoin de décarbonation du secteur de l'aviation, alors même que ses options pour se décarboner sont limitées et que le trafic aérien poursuit une trajectoire à la hausse¹⁸.

2.6.5 Option zéro : ne pas réaliser le projet

Ne pas réaliser Ep'HyNE impliquerait de ne pas capter et valoriser le CO₂ émis par les chaudières biomasse* de Norske Skog Golbey et Green Valley Energie. Par ailleurs, ne pas réaliser le projet serait manquer l'opportunité de créer une filière d'industrie verte, locale et compétitive qui contribuerait à la souveraineté énergétique et à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 de la France.

Ne pas valoriser le CO₂ biogénique* en vue de produire de l'e-SAF conduirait soit à privilégier d'autres carburants comme le bioSAF produit en France ou ailleurs, quitte à devoir consommer de la biomasse au détriment d'autres usages, soit à réduire les objectifs d'incorporation de carburants de synthèse au profit des carburants fossiles*, ce qu'il faut justement éviter.

¹⁸ <https://news.un.org/fr/story/2024/02/1143597>

Lexique

ASTM International : L’ASTM International (anciennement connue sous le nom American Society for Testing and Materials) est une organisation internationale de normalisation, fondée en 1898 aux États-Unis. Elle développe et publie des normes techniques volontaires pour une large gamme de matériaux, produits, systèmes et services. Ces normes sont utilisées pour garantir la sécurité, la qualité et la performance de produits dans de nombreux secteurs, tels que l’aéronautique, la construction, l’énergie, l’environnement, les matériaux et bien d’autres.

Les normes ASTM couvrent des aspects comme les méthodes d’essai, les spécifications de matériaux, et les critères de performance. L’ASTM est particulièrement influente dans l’industrie, car de nombreuses réglementations et certifications de produits reposent sur ses normes.

Bas carbone : Bas-carbone désigne des activités, des technologies, ou des processus qui émettent peu de de CO₂, par rapport aux méthodes conventionnelles.

Biocarburants (ou bio-SAF pour l’aviation) : Les biocarburants sont des carburants alternatifs, produits à partir de biomasse brute ou recyclée telles que les huiles usagées, les déchets agricoles, les résidus forestiers.

Brique technologique : Le projet repose sur plusieurs « briques technologiques », chacune représentant une unité physique fonctionnelle qui sera implantée sur le site. Chaque brique a une fonction spécifique et pourrait, en théorie, fonctionner de manière autonome si les intrants nécessaires sont fournis.

Cahier d’acteurs : Le cahier d’acteur est une contribution libre et volontaire qui permet à toute personne morale d’exprimer son positionnement argumenté sur un sujet du débat. Son contenu relève de la totale responsabilité de l’organisme qui le rédige et n’engage que lui. Le cahier d’acteur doit respecter un format unique pour permettre à chaque structure, quel que soit son poids et ses moyens, de publier aux mêmes conditions, un support qui sera porté à connaissance du public et qui viendra nourrir le compte-rendu de la commission.

<https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2023-12/DSF-mode-d-emploi-cahiers-d-acteur.pdf>

Carburants durables (ou SAF pour l’aviation) : Les carburants durables sont des carburants produits à partir de ressources renouvelables ou de matières premières durables, comme le CO₂ biogénique ou la biomasse. Ils visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à limiter l’impact environnemental tout en offrant une alternative aux carburants fossiles, notamment dans des secteurs comme l’aviation ou le transport maritime.

Carburants fossiles : Sources d’énergie comme le pétrole, le charbon et le gaz naturel, issues de la décomposition de matières organiques anciennes. Leur combustion libère de l’énergie mais aussi des gaz polluants et des gaz à effet de serre tel que le CO₂.

Catalyseur : Substance qui accélère une réaction chimique sans être consommée, utilisée pour rendre les processus plus efficaces et moins polluants.

Chaudière biomasse : Une chaudière biomasse est un système de chauffage qui utilise des matières organiques comme le bois, les résidus agricoles ou les granulés pour produire de la chaleur. Elle transforme la biomasse en énergie thermique via un processus de combustion. Ce type de chaudière est une alternative écologique aux énergies fossiles.

CO₂ biogénique : Selon l’ADEME le carbone biogénique est le carbone contenu dans la biomasse d’origine agricole ou forestière, émis lors de sa combustion ou dégradation, ainsi que celui contenu dans la matière organique du sol. Quelle que soit son origine, biogénique ou fossile, une molécule de CO₂ agit de la même façon sur l’effet de serre. Cependant, au contraire des énergies fossiles, la biomasse peut se renouveler à l’échelle humaine, avec des cycles plus ou moins longs (cultures annuelles, forêts).

Code de l’environnement : Le code de l’environnement est un recueil de textes réglementaires ayant pour objectif de protéger nos écosystèmes face aux aléas climatiques et aux impacts de nos activités humaines :

https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074220/

dB (A), décibel : Unité de mesure de la puissance sonore. L’intensité des sons est exprimée en décibels sur une échelle allant de 0 dB(A), seuil de l’audition humaine, à environ 120 dB(A), limite supérieure des bruits usuels de notre environnement.

Dossier de demande d’autorisation environnementale (DDAE) : Le DDAE est le Dossier de Demande d’Autorisation Environnementale, anciennement dénommé Dossier de Demande d’Autorisation d’Exploiter. Ce dossier administratif et technique est à effectuer pour toute installation (nouvelle ou à modifier) pouvant présenter des dangers ou inconvénients selon l’article L. 511-1 du Code de l’Environnement. Il doit notamment contenir :

- › cartes et plans de situation de l’installation,
- › étude d’impact sur l’environnement,
- › étude de dangers.

Eau industrielle : Eau brute (non potable), destinée à un procédé industriel.

Effet domino : Il s’agit d’un risque en matière de sécurité - dans les industries à haut risque, une défaillance dans l’une des installations peut entraîner des incidents en chaîne, tels que des fuites, des explosions ou des incendies, mettant en danger la vie des travailleurs et des communautés environnantes. On parle également d’effet domino dans le cas où un incident dans une entreprise aurait un impact sur les autres entreprises situées à proximité.

Électricité bas-carbone : Une électricité bas carbone est une électricité émettant peu de CO₂ durant sa production. L’énergie nucléaire française est considérée bas carbone.

Électrode : Élément solide qui peut conduire l’électricité. La cathode est l’électrode reliée à la borne positive d’une source de courant alors que l’anode est l’électrode reliée à la borne négative.

Électrolyse : Réaction chimique permettant, sous l’effet d’un courant électrique, de décomposer une substance chimique en plusieurs autres éléments. L’électrolyse de l’eau est un procédé électrolytique qui décompose l’eau en dioxygène et dihydrogène gazeux grâce à un courant électrique.

Électrolyte : Substance permettant le passage de l’électricité.

Empreinte carbone : Mesure de la quantité totale de gaz à effet de serre, principalement du CO₂, émis directement ou indirectement par une personne, une organisation ou un produit au cours de son cycle de vie.

EPCI (Établissement Public de Coopération Intercommunale) : Un EPCI (Établissement Public de Coopération Intercommunale) est une structure qui regroupe plusieurs communes pour gérer ensemble des services publics ou des projets communs.

Event : Système d’aération placé sur un réservoir, une tour, ou une tuyauterie.

e-SAF : Le e-SAF est produit à partir de la combinaison d’hydrogène renouvelable et bas-carbone et de CO₂ (biogénique dans le cas du projet Ep’HyNE) capturé dans l’air ou en sortie de cheminées d’industries.

Gaz à effet de serre (GES) : Gaz comme le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄) qui piègent la chaleur dans l’atmosphère, contribuant au réchauffement climatique.

GIEC (Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat) : Le GIEC, ou Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat (en anglais IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change), est un organisme international créé en 1988 par l’ONU et l’Organisation météorologique mondiale. Il regroupe des scientifiques du monde entier pour évaluer l’état des connaissances sur le changement climatique, ses causes, ses impacts, et les possibilités d’adaptation et d’atténuation. En savoir plus :

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/comprendre-giec>

Hydrogène (H₂) : C’est la plus petite molécule de l’univers. Sous sa forme gazeuse, l’hydrogène associe deux atomes d’hydrogène : on l’appelle alors dihydrogène ou gaz d’hydrogène. On utilise généralement le terme d’hydrogène pour désigner ce qui est en réalité le gaz d’hydrogène. L’appellation « hydrogène gris » désigne communément l’hydrogène produit à partir de la technique du vaporeformage* d’hydrocarbures, et celle d’« hydrogène vert », l’hydrogène produit à partir de l’électrolyse de l’eau, au moyen d’électricité renouvelable.

Installation classée pour la protection de l’environnement (ICPE) : Classement réglementaire réservé aux installations qui, en raison des nuisances ou des risques de pollution ou d’accident qu’elles présentent, sont soumises à de nombreuses normes et à des autorisations. Une ICPE peut être une usine, mais aussi une installation agricole, une station-service, un hôpital...

Plus d’informations : <https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/F33414>

ISDND (installations de stockage de déchets non dangereux) : Une installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) est une installation dédiée à l’enfouissement contrôlé de déchets qui ne présentent pas de danger pour la santé ou l’environnement.

Mégawatt, MW (1 000 000 watts) : Unité de mesure de la puissance. Le MWe correspond à la puissance utilisée ou délivrée par un système électrique, soit 1 000 kilowatt électrique.

Méthanol (CH₃OH ou MeOH) : Alcool simple, utilisé comme carburant, solvant ou matière première chimique, souvent fabriqué à partir de gaz naturel ou de biomasse.

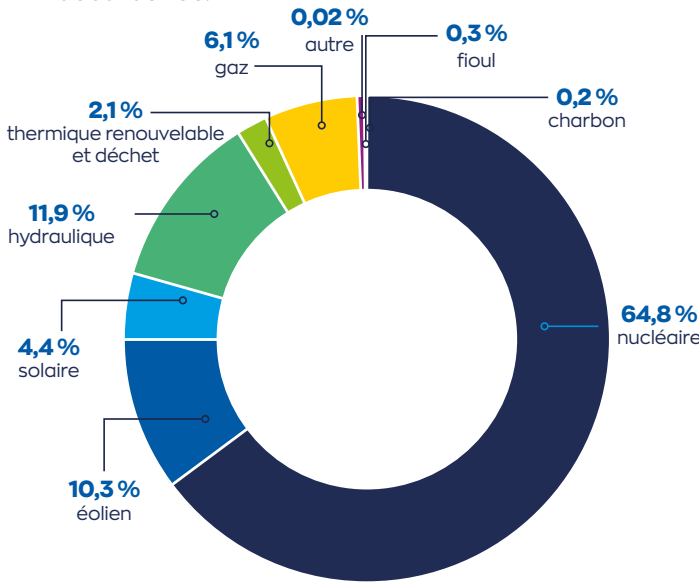
Méthanolisation ou méthanolation (anglicisme) : Processus chimique pour produire du méthanol à partir de gaz comme le CO₂ et l'hydrogène, souvent utilisé pour des carburants ou des produits chimiques.

Methanol-to-Jet(MTJ):Procédé de transformation du méthanol en chaîne d'hydrocarbures correspondant aux carburants d'aviation actuellement utilisés dans le transport aérien (kérosène également appelé carburéacteur ou jetfuel).

Mix électrique : Le terme « mix électrique » fait référence à la composition ou à la répartition des différentes sources d'énergie utilisées pour produire de l'électricité dans un système énergétique donné. Il s'agit d'une description de la part relative de chaque source d'énergie, telle que le charbon, le gaz naturel, le pétrole, le nucléaire, l'hydroélectricité, l'éolien, le solaire, etc., dans la production totale d'électricité d'une région, d'un pays ou d'une entreprise.

Mix électrique français : L'électricité produite en France est obtenue via différentes sources d'énergie : nucléaire (pour les deux tiers), renouvelable et fossile.

Le mix électrique est bas carbone grâce à la production renouvelable et la production d'origine nucléaire. Ainsi, 92% de la production d'électricité est décarbonée.



Source : Bilan électrique 2023 RTE

Oléfines : Les oléfines sont des composés chimiques, qui contiennent une double liaison entre deux atomes de carbone. Elles sont utilisées principalement dans l'industrie pour fabriquer des produits comme les plastiques, les caoutchoucs et d'autres matériaux.

Oxygène - dioxygène (O₂) : Molécule abondamment présente sur la Terre. Sous sa forme gazeuse, l'oxygène associe deux atomes d'oxygène : on l'appelle alors dioxygène ou gaz d'oxygène. On utilise généralement le terme d'oxygène pour désigner ce qui est en réalité le gaz d'oxygène.

PLU (Plan Local d'Urbanisme) : Plan local d'urbanisme (PLU) regroupe l'ensemble des différents documents visant à assurer le bon développement urbain de nos villes.

Le Plan local d'urbanisme organise le développement de la commune en fixant des règles d'urbanisme et des règles de construction selon un découpage précis en différentes zones. Il permet d'encadrer rigoureusement les projets urbains, leurs styles architecturaux, leurs impacts sur l'environnement collectif et sur le développement durable. Cet ensemble de plans et de documents sert notamment aux aménageurs et aux entreprises lorsqu'ils sont en demande de permis de construire, d'autorisation commerciale ou de déclaration préalable de travaux.

Poste électrique : Élément du réseau électrique servant à la fois à la transmission et à la distribution électrique. Il permet de diminuer la tension électrique en vue de sa consommation par les utilisateurs.

Power Purchase Agreement (PPA) : Un Power Purchase Agreement (PPA), ou « contrat long terme d'achat d'électricité », est un accord signé entre un producteur d'énergie et un acheteur, qui est généralement un utilisateur final ou un fournisseur d'électricité. Ce contrat définit les modalités d'achat et de vente de l'électricité produite par le producteur sur une période prolongée, pouvant s'étendre de 3 à 20 ans.

Dans un PPA, le producteur d'énergie s'engage à fournir une quantité spécifiée d'électricité au client à un prix convenu à l'avance. De son côté, le client s'engage à acheter cette électricité pendant toute la durée du contrat. Le prix de l'électricité peut être fixe ou varier en fonction de certains paramètres, tels que les fluctuations des prix des combustibles ou les conditions du marché.

Proton Exchange Membrane (PEM) : L'électrolyse PEM (membrane échangeuse de protons) est une méthode de production d'hydrogène par électrolyse de l'eau consistant à séparer les électrodes par une membrane polymère étanche au gaz et fortement

acide, laissant passer les ions H⁺ (protons). Très réactive, elle peut être utilisée efficacement si les électrolyseurs sont alimentés par des énergies intermittentes. La technologie PEM* est née au début des années 50, avec le programme spatial américain, principalement dans l'idée d'une pile à combustible pouvant fonctionner même en apesanteur. General Electric a développé le premier électrolyseur PEM en 1966. Le concept a ensuite été amélioré par W.T. Grubb, qui a utilisé une membrane de polystyrène sulfoné comme électrolyte*.

Proposition Technique et Financière (PTF) : La demande de Proposition Technique et Financière (PTF) est une étape obligatoire du processus de raccordement électrique. La PTF a pour objectif d'établir, sur la base des données fournies par le demandeur, les conditions du raccordement électrique : description technique, coûts et délais de réalisation maximums.

QMNA5 : Le QMNA5 est le débit le plus bas d'une rivière que l'on peut s'attendre à observer en moyenne une fois tous les cinq ans.

Radiative : Une flamme peu radiative est une flamme qui émet très peu de chaleur sous forme de rayonnement, c'est-à-dire qu'elle chauffe moins les objets à distance. La majeure partie de son énergie est transférée par contact direct ou par l'air qui l'entoure.

Seveso : Classement de certaines installations industrielles qui manipulent, fabriquent, utilisent ou stockent des substances dangereuses. Les quantités de produits dangereux stockées sont prises en compte pour déterminer le classement ou non d'une installation en site Seveso.

Scope de décarbonation : Définition par la BPI France (<https://bigmedia.bpifrance.fr/nos-dossiers/scope-1-2-et-3-du-bilan-carbone-definition-perimetres-exemples>) :

Pour réaliser un bilan carbone, les organisations doivent analyser et estimer les émissions de gaz à effet de serre (GES) issues de leur activité. En fonction de leur origine, l'ADEME propose un découpage par scope 1, 2 et 3 - scope pour périmètre - qui permet de catégoriser les différentes sources d'émissions de CO₂. Cette classification est essentielle pour calculer l'empreinte carbone d'une entreprise, en évaluant toutes les émissions de GES qu'elle produit, qu'elles soient directes ou indirectes.

Les catégories scope 1, scope 2, et scope 3 se réfèrent aux émissions de gaz à effet de serre associées à une organisation :

- Scope 1 : Il correspond aux émissions de gaz à effet de serre (GES) directement émises par les activités de l'entreprise. Il s'agit des émissions directes de gaz à effet de serre issues de combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon...);

- Scope 2 : Il couvre les émissions de GES indirectes associées à la consommation d'énergie, qui surviennent en dehors des installations de l'entreprise. Il englobe les émissions indirectes résultant de la production d'énergie achetée et consommée par l'organisation (électricité et réseaux de chaleur / froid);

- Scope 3 : Il inclut les émissions de GES indirectes qui échappent au contrôle direct de l'entreprise, englobant souvent les activités en amont et en aval de la chaîne de valeur. Ces émissions couvrent une gamme plus large et incluent les émissions indirectes qui résultent des activités de l'organisation, mais qui se situent en dehors de son contrôle direct : produits et services achetés, transport et logistique, déchets, etc.

Vaporeformage : Le vaporeformage, également appelé reformage à la vapeur d'eau, est un procédé chimique utilisé pour produire de l'hydrogène à grande échelle. Il s'agit d'une réaction chimique entre un hydrocarbure (tel que le méthane) et de la vapeur d'eau en présence d'un catalyseur pour produire de l'hydrogène gazeux (H₂) et du monoxyde de carbone (CO).

ZNIEFF (Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) : Les ZNIEFF sont un inventaire scientifique qui localise et décrit les secteurs du territoire national particulièrement intéressants sur le plan écologique, faunistique et/ou floristique.

Notes / Croquis

Notes / Croquis

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Toutes les informations sur
concertation-ephyne.eu