

Concertation garantie par



LE PROJET

DEZiR

Création d'une unité de capture de CO₂ à Alizay
et d'un site de production de carburant
d'aviation durable à Petit-Couronne

DOSSIER DE LA CONCERTATION PRÉALABLE

13 JANVIER > 15 MARS 2025



Toutes les informations sur
concertation-dezir.eu



Le réseau
de transport
d'électricité

Sommaire

Édito	4
Le mot des garants de la CNDP	5
Le projet en bref	6
Les enjeux du projet	8
Les chiffres du projet	8
Présentation des maîtres d'ouvrage	9
Verso Energy	9
RTE - Réseau de transport d'électricité	12
1. Une concertation préalable avec garants sous l'égide de la CNDP	14
1.1 À quoi sert la concertation préalable ?	15
1.2 Les garants de la concertation	16
1.3 Le périmètre de la concertation	17
1.4 Les attentes des maîtres d'ouvrage pour la concertation	18
1.5 Les modalités : comment vous informer et vous exprimer ?	19
2. Le contexte du projet DÉZIR	22
2.1 Les enjeux de production et d'incorporation des carburants d'aviation durables	23
2.2 Le contexte réglementaire	26
2.3 Les perspectives de marché	28
2.4 Le contexte géographique	29

3. Les caractéristiques du projet 32

3.1 Les objectifs du projet 33

3.2 Les sites du projet 34

3.3 Les briques technologiques envisagées 37

3.4 Le raccordement électrique du projet 46

4. Aperçu des effets prévisionnels du projet 52

4.1 Réglementation applicable et études à réaliser 53

4.2 Aperçu des enjeux en présence sur et autour du site visé pour l'implantation du projet 57

4.3 Les enjeux en phase travaux 62

4.4 Les enjeux en phase d'exploitation 64

4.5. Retombées socio-économiques 72

5. Les alternatives au projet 74

5.1 Une implantation sur un autre site 75

5.2 Le transport du CO₂ par un autre moyen 75

5.3 Restreindre le périmètre technique du projet 76

5.4 Produire du carburant avec d'autres intrants 76

5.5 Ne pas produire de carburants synthétiques mais séquestrer le CO₂ biogénique* capté 77

5.6 Option zéro : ne pas réaliser le projet 87

6. Les modalités de mise en œuvre du projet DÉZIR et de son raccordement 78

6.1 Les coûts et financements du projet 79

6.2 Les procédures auxquelles le projet serait soumis 80

6.3 Le calendrier prévisionnel 81

Lexique 82

Edito



M. Antoine HUARD
Directeur Général

Le secteur du transport aérien se trouve au-devant d'un défi sans précédent. Il doit assurer sa transition énergétique pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et être en phase avec les objectifs de l'accord de Paris visant à limiter le réchauffement climatique à 1,5°C. Pour y parvenir, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)*¹ a identifié plusieurs leviers d'action² :

- l'amélioration de l'efficacité énergétique,
- la baisse de l'intensité carbone de l'énergie consommée,
- le report modal (choix d'un autre moyen de transport)
- et la réduction du niveau de trafic.

Le projet innovant et ambitieux dénommé « DEZiR » - pour projet de **D**écarbonation en Seine-**E**ure et sur la **Z**one industrielle de **R**ouen - porté par VERSO ENERGY vise à contribuer à la mise en œuvre du deuxième levier. Il s'inscrit pleinement dans la stratégie de décarbonation tant régionale que nationale et internationale.

Réparti sur deux sites, un sur la zone industrielle de Petit-Couronne en Seine-Maritime à proximité immédiate du réseau de pipelines desservant les aéroports de la région parisienne depuis le Havre (le LHP, pour Le Havre-Paris), et un sur la zone industrielle du Clos Pré à Alizay dans l'Eure, le projet DEZiR prévoit de capter le CO₂ émis par la chaudière biomasse* d'Alizay opérée par Biomasse Energie d'Alizay (BEA) pour le transformer en carburant durable pour l'aviation. Ce carburant de synthèse communément appelé e-SAF (electro-Sustainable Aviation Fuel), a vocation à remplacer le kérosène fossile actuellement utilisé. Produit de manière durable et sans consommation supplémentaire de biomasse, ce carburant alternatif contribuera ainsi à la décarbonation d'un secteur sous forte pression pour réduire son impact environnemental.

Développé en synergie avec les industriels locaux, le projet DEZiR constitue par ailleurs une opportunité pour ces derniers de réduire leur empreinte carbone ou de pérenniser leur activité, tout en offrant de nouvelles perspectives de développement et d'innovations au territoire. Le projet que nous envisageons représente en effet une avancée significative pour une transition énergétique durable. Nous sommes convaincus que l'e-SAF jouera un rôle crucial dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre et dans la construction d'un avenir énergétique plus propre.

Ce dossier de concertation vous permettra de découvrir en détail notre projet DEZiR et notre vision. Au-delà de sa dimension informative, cette concertation se veut participative : c'est l'occasion pour nous de répondre à vos interrogations, de recueillir vos avis et commentaires, afin de les intégrer dans l'élaboration du projet final.

Nous comptons sur votre engagement pour enrichir cette démarche collective, garantissant ainsi la réussite d'un projet partagé et porteur d'avenir.

¹ Les renvois au lexique sont indiqués par ces astérisques *

² GIEC, Sixième rapport d'évaluation, 2023

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



M. Philippe BERTRAN

philippe.bertran@garant-cndp.fr
CNDP - 244 boulevard Saint-Germain
75007 Paris - France



Mme Caroline WERKOFF

caroline.werkoff@garant-cndp.fr
CNDP - 244 boulevard Saint-Germain
75007 Paris - France

Pour permettre au public d'exercer ce droit à propos du projet DEZiR, la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) a demandé aux porteurs du projet d'engager une concertation préalable et nous a désignés comme garants de cette concertation.

Autorité administrative indépendante, la CNDP veille en effet au respect de la participation du public au processus d'élaboration des projets, plans ou programmes ayant un impact sur l'environnement. Pour ce faire, la CNDP nous a désignés comme garants de la concertation.

Notre rôle, au-delà de nous assurer du respect des procédures, 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.

Nous sommes neutres et indépendants juridiquement et financièrement des porteurs du projet.

À l'issue de cette concertation, 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.

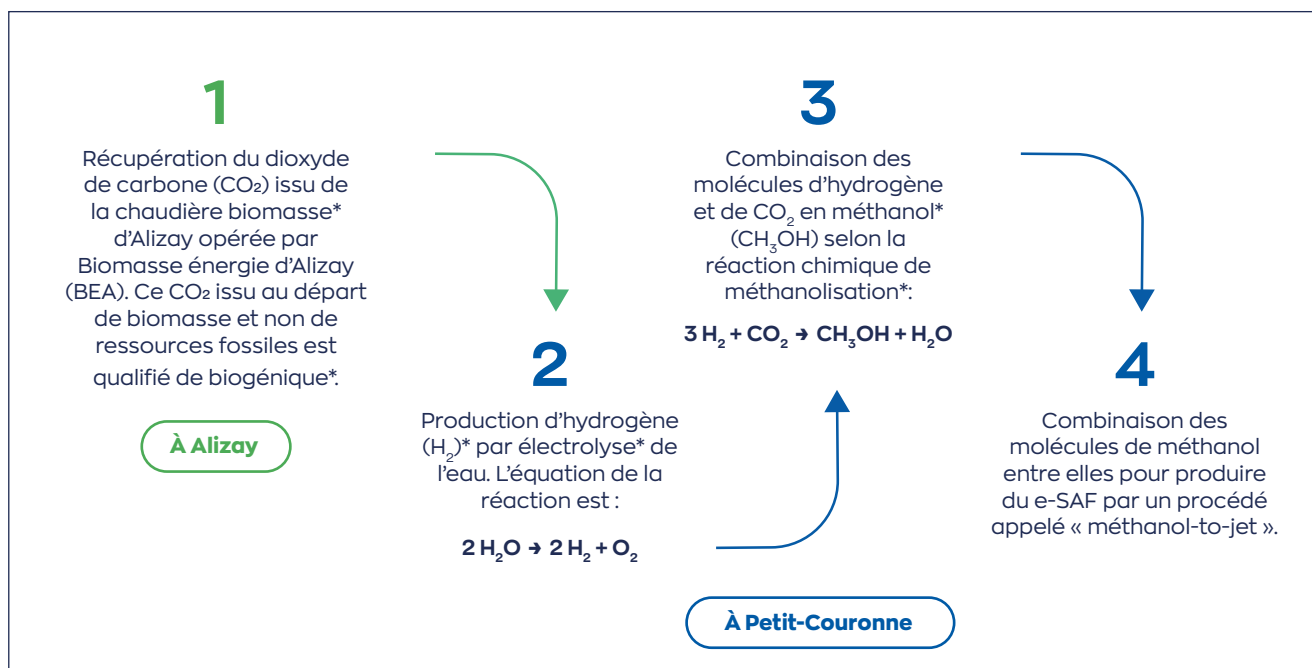
Il est possible de nous joindre par courriel aux adresses figurant ci-dessus ou par courrier adressé à la CNDP.

Le projet en bref

En 2024, le trafic mondial a dépassé les 4,8 milliards de passagers et devrait doubler d'ici vingt ans selon les prévisions de l'Association internationale du transport aérien. Dans le même temps, si aucune mesure n'est prise, les émissions mondiales de gaz à effet de serre liées au transport aérien civil qui représentent actuellement 3,1 % des émissions mondiales liées à l'énergie, pourraient doubler d'ici 2050³. Face à cette problématique, le secteur du transport aérien doit se réinventer pour atteindre son objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050.

Décarboner l'aviation est cependant un réel défi. Si l'électrification des avions n'est pas encore une solution suffisamment mature au vu des grandes distances à parcourir et des problématiques d'autonomie insuffisante, les carburants durables* appelés SAF (Sustainable Aviation Fuel), et parmi eux le carburant de synthèse (e-SAF*) comme celui produit par le projet DEZiR, pourraient contribuer à la décarbonation du secteur sur le court terme.

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



La chaudière de BEA, en sortie de laquelle sera capturé le CO₂, se situe à environ 13 km à vol d'oiseau du site envisagé pour la production de carburant, situé au sein de l'emprise de la société DRPC (Dépôt Rouen Petit-Couronne) dans la zone industrielle de Petit-Couronne. Le CO₂ sera transporté d'Alizay à Petit-Couronne par une canalisation souterraine, dont le tracé préliminaire est présenté en figure suivante.

La capture d'environ 350 000 tonnes de CO₂ biogénique* chez BEA permettrait de produire jusqu'à 81 000 tonnes d'e-SAF par an. Elle permettrait également d'abattre plus de 50 % des émissions de CO₂ de l'agglomération de la Seine Eure.

³ Académie des technologies, La décarbonation du secteur aérien par la production de carburants durables, 2023

⁴ Plus d'informations sur les SAF ou carburants d'aviation durables section 2.1. Savoir distinguer SAF, e-SAF et bio-SAF

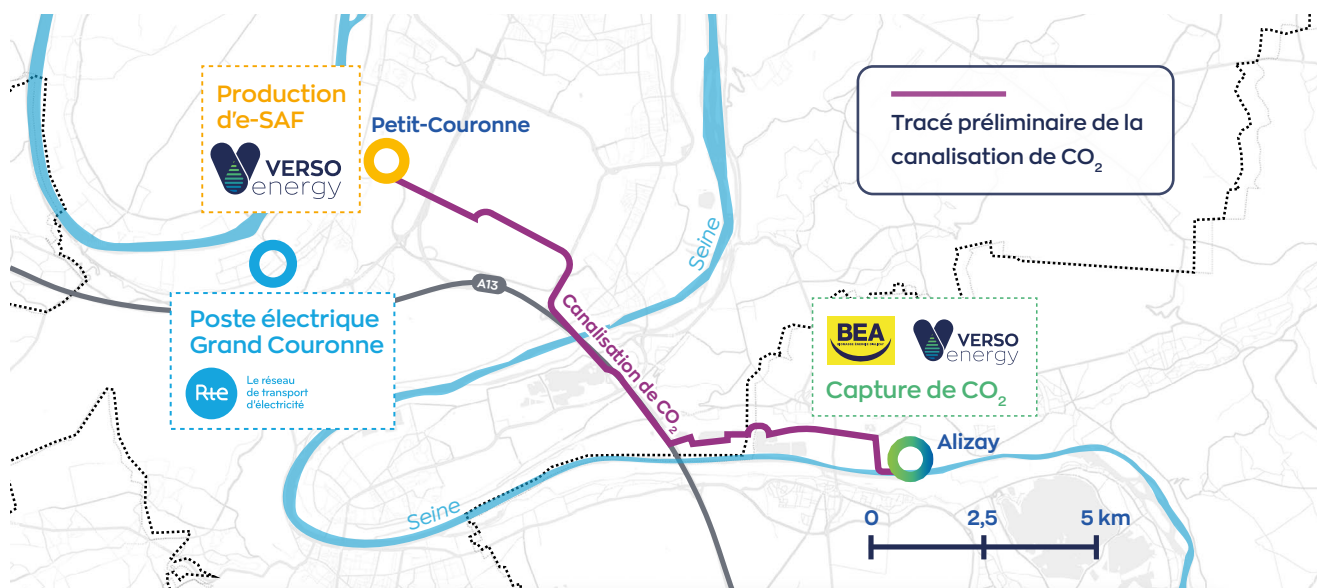


Figure 1 - Localisation du projet

La localisation du site envisagé à Petit-Couronne est idéale pour ses perspectives de raccordement : d'une part au **LHP**, le réseau de transport d'hydrocarbures reliant **Le Havre** à **Paris** et desservant les principaux aéroports de la région parisienne, et d'autre part aux ressources nécessaires à la production d'e-SAF (CO_2 biogénique*, eau et électricité).

Du fait de sa production d'hydrogène par électrolyse de l'eau, le projet nécessitera une alimentation électrique dédiée et sera donc relié au réseau français de transport d'électricité géré par RTE. Une capacité totale de soutirage de 399 MW* a été réservée auprès de ce dernier, qui en tant que co-maître d'ouvrage du projet s'occupera de la réalisation du raccordement électrique du site DEZiR (voir partie 3.4). La ligne de 225 000 volts envisagée serait en partie aérienne puis souterraine ou totalement souterraine depuis le poste électrique* de Grand-Couronne situé à 4 km du site.

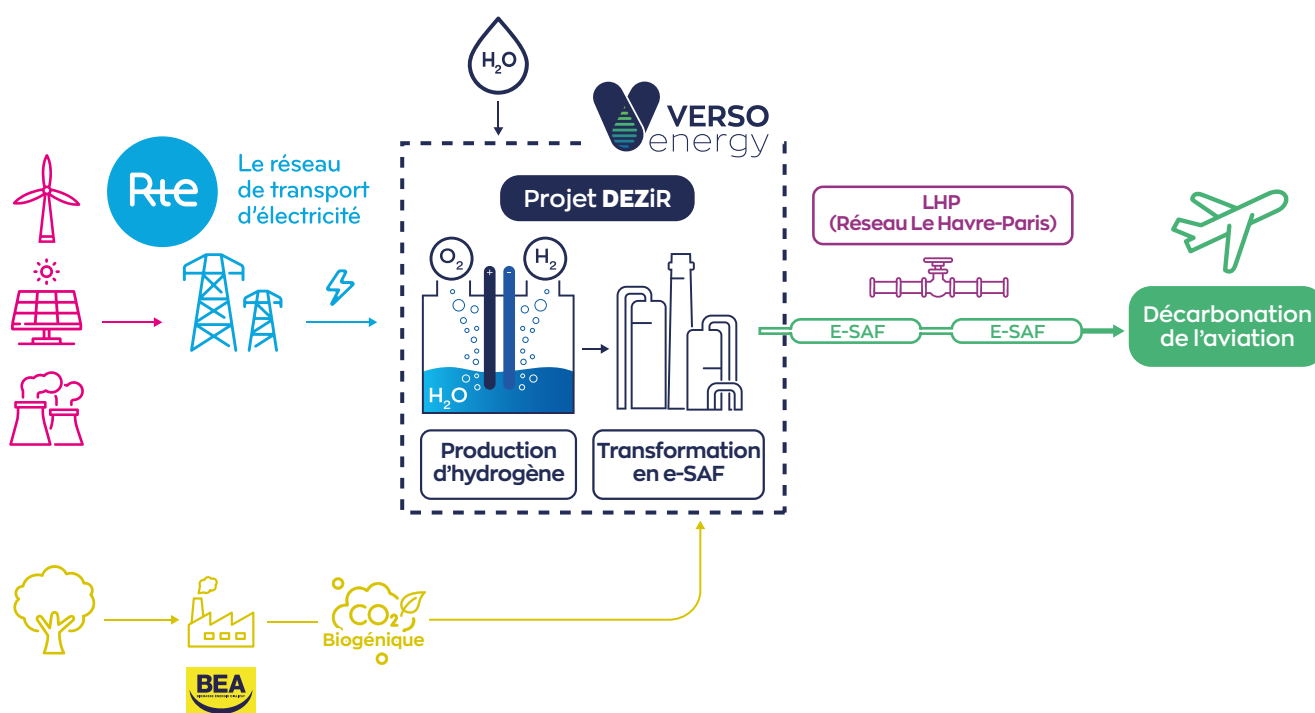


Figure 2- Principe du projet DEZiR

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 aux côtés 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'usines locales, le développement de la filière contribuerait à l'indépendance de l'Europe vis-à-vis des importations de combustibles fossiles étrangers sans par ailleurs impliquer de consommation de biomasse supplémentaire.

Selon les méthodes de calcul de l'ADEME⁵, la production d'e-SAF du projet DEZiR permettrait **d'éviter l'émission de 200 000 tonnes de CO₂** par an, soit les émissions annuelles de plus de 16 600 Français.

Contribution au dynamisme du territoire

Le projet DEZiR est un projet innovant qui, tout en s'inscrivant dans la continuité des activités industrielles historiques du territoire, permettrait à celui-ci d'entamer un nouveau chapitre dédié aux carburants, mais en étant résolument tourné vers l'avenir.

Le projet permettrait l'implantation d'une nouvelle filière industrielle créatrice d'emplois, de formations et de retombées économiques, en synergie avec l'activité locale de BEA et de DRPC.

Les chiffres clés du projet

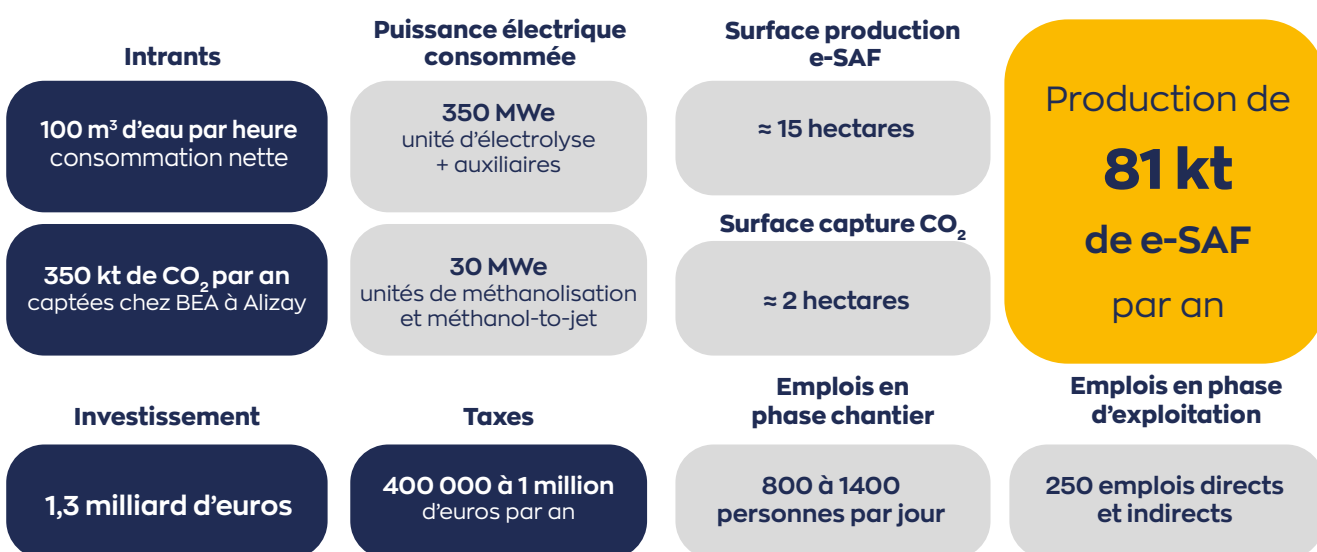


Figure 3 - les chiffres du projet

⁵ Pour plus d'informations sur la méthode de bilan carbone ADEME (site de l'ADEME) : <https://librairie.ademe.fr/changement-climatique/4827-methode-quantities.html>

Présentation des maîtres d'ouvrage

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 renouvelables,
- une architecture du réseau électrique 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.



Production d'hydrogène décarboné et de carburants de synthèse

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 et la chimie, mais également au secteur de la production de carburants de synthèse qui permettront de décarboner les transports lourds comme le maritime et l'aérien.



Système de gestion de l'énergie

VERSO ENERGY développe un outil de gestion de l'énergie (en anglais Energy Management System - EMS) qui vise à optimiser l'exploitation des différentes installations énergétiques de l'entreprise. Cet EMS permet en effet de créer des synergies entre les différents actifs énergétiques de VERSO ENERGY (parcs solaires, électrolyseurs ...) afin d'adapter la production énergétique (électricité, hydrogène, carburants) à la demande et aux contraintes du réseau électrique en temps réel. Cela a pour but d'améliorer l'efficacité énergétique de l'ensemble du portefeuille, de réduire les coûts opérationnels et d'alléger la pression sur le réseau de transport d'électricité.

La stratégie de développement de VERSO ENERGY repose in fine 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 la mobilité.

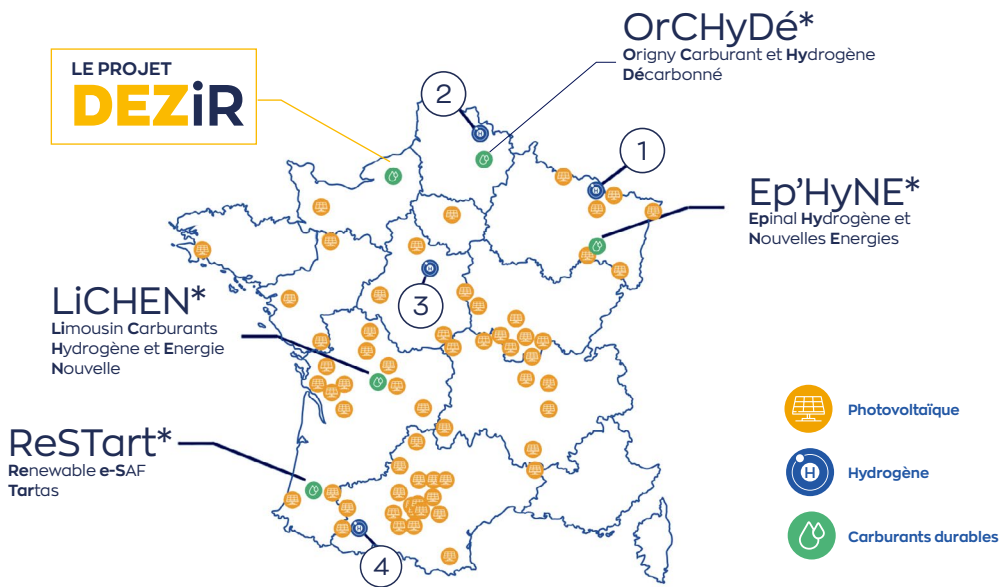


Figure 4 - Proposition de valeur de VERSO ENERGY

Grâce à sa soixantaine d'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 grâce à son EMS 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 l'entreprise sont indiqués sur la carte ci-dessous :



*Projet en développement de production d'e-SAF (carburant d'aviation durable). Pour OrCHyDé, projet de production d'e-méthanol, la CNDP a été saisie en juin 2024 et pour les 3 autres projets, de production d'e-SAF, la CNDP a été saisie en octobre 2024 en application de l'article L. 121-8 du code de l'environnement. Une concertation préalable sera garantie par la CNDP et encadrée par des garants.

Projets hydrogène :

- ① CarlHyng - permis déposé, en cours d'instruction
- ② H₂ Hub Denain - préparation des permis en cours, dépôt d'ici fin d'année
- ③ H₂ Hub Loiret - préparation des permis en cours, dépôt d'ici fin d'année
- 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 dédié à l'industrie	Exportation par pipeline	450 M€
OrCHyDé concertation-orchyde.eu	H ₂ O ⚡ CO ₂ Biogénique	110 à 180 kt d'e-méthanol dédié au transport maritime et à la chimie verte	Exportation par train	630 - 850 M€
Ep'HyNE	H ₂ O ⚡ CO ₂ Biogénique	81 kt de carburant d'aviation durable (e-SAF)	Exportation par train	1 400 M€
LiCHEN	H ₂ O ⚡ CO ₂ Biogénique	153 kt de carburant d'aviation durable (e-SAF)	Exportation par train	2 200 M€
ReSTart	H ₂ O ⚡ CO ₂ Biogénique	81 kt de carburant d'aviation durable (e-SAF)	Exportation par train	1 400 M€

Figure 5 - Aperçu des projets de VERSO ENERGY actuellement en développement

Pour plus d'informations sur les projets Ep'HyNE, LiCHEN et ReSTart des fiches projet sont disponibles sur le site Internet www.debatpublic.fr.

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 du producteur et fournisseur d'énergie Direct Energie – 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 32,1% 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'investissements 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.

RTE - Réseau de transport d'électricité

RTE, gestionnaire du réseau de transport d'électricité, assure une mission de service public : garantir l'alimentation en électricité 24h/24 et 7j/7 sur le territoire national grâce à ses 10 025 salariés en gérant en temps réel les flux électriques et l'équilibre entre production et consommation.

RTE maintient et développe le réseau haute et très haute tension (de 63 000 à 400 000 volts) qui compte près de 100 000 kilomètres de lignes aériennes, 7 000 kilomètres de lignes souterraines, 2 900 postes électriques en exploitation ou co-exploitation et 51 lignes transfrontalières. Le réseau français, qui est le plus étendu d'Europe, est interconnecté avec 37 autres pays. En tant qu'opérateur industriel neutre et indépendant, RTE optimise et transforme son réseau pour rendre possible la transition énergétique

quels que soient les choix énergétiques futurs. En particulier, dans le cadre de l'accès au réseau, RTE est amené à assurer le raccordement des nouveaux clients, dans les conditions fixées notamment par le Code de l'énergie et sous le contrôle de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE).

Enfin, RTE, par son expertise et ses rapports, éclaire les choix des pouvoirs publics.

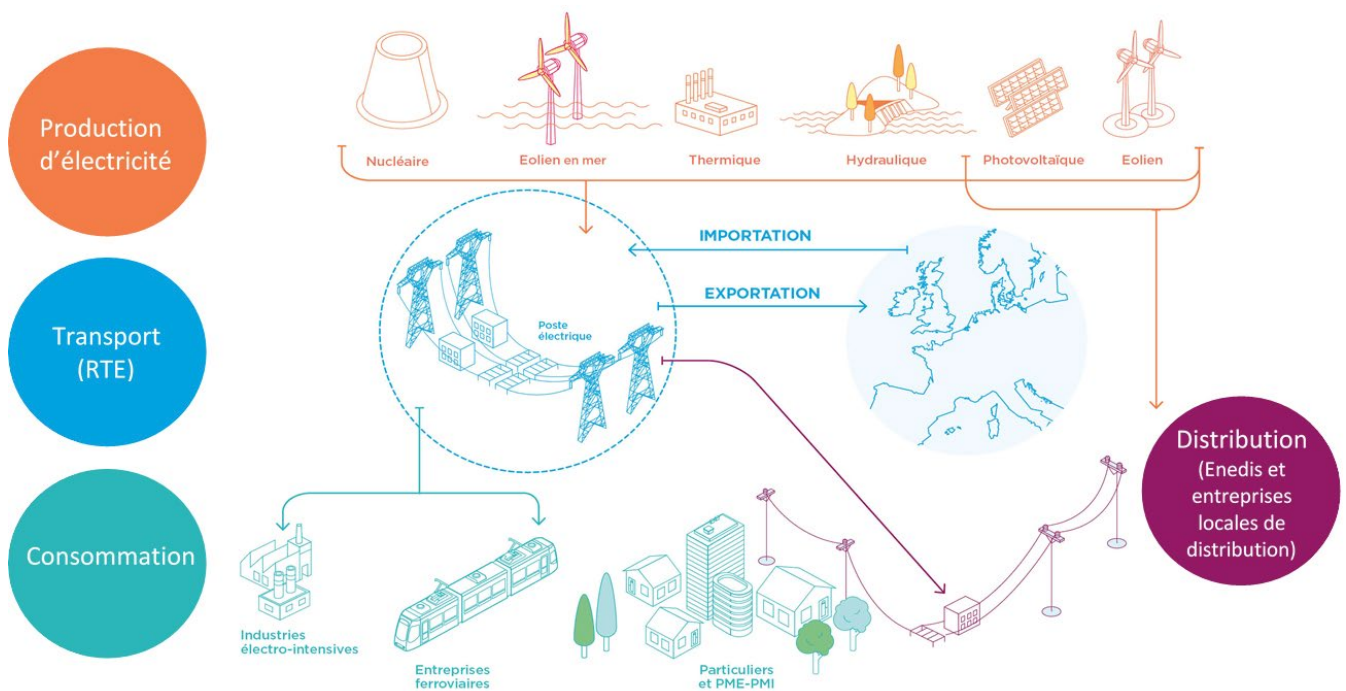


Figure 6 - La position de RTE au sein du paysage électrique (RTE, 2022)

- **Production** : L'électricité est produite par différentes sources d'énergie, principalement nucléaire et renouvelables, tels l'éolien, l'hydraulique ou le photovoltaïque.
- **Transport** : RTE transporte en France métropolitaine, 24h/24 et à chaque seconde, l'électricité à haute et très haute tension et assure l'équilibre en production et consommation. Il alimente les distributeurs d'électricité, les clients industriels, les entreprises ferroviaires, et gère l'importation et l'exportation avec les pays frontaliers.
- **Distribution** : L'électricité est distribuée aux particuliers et aux PME-PMI, en moyenne et basse tension, par Enedis et des entreprises locales de distribution.

BEA, fournisseur du CO₂ biogénique*

Biomasse Energie d'Alizay (BEA) est un producteur d'énergie (vapeur, électricité) exploitant la chaudière biomasse installée sur le site papetier* d'Alizay dans l'Eure. Il s'agit de la troisième plus importante unité de production d'électricité à partir de biomasse en France avec une capacité électrique autorisée de 34 MWe. La société est une filiale de l'entreprise thaïlandaise de production d'électricité NPS (National Power Supply Public Company).

Dans le cadre du projet DEZiR, BEA ne construirait et n'exploiterait aucune installation nouvelle mais ferait uniquement capter son CO₂ par VERSO ENERGY. À ce titre, il n'est pas considéré comme un co-maître d'ouvrage, au sens du L.122-1 du code de l'environnement*, mais comme un fournisseur de VERSO ENERGY.



1

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

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 DéZIR, dont le montant d'investissement est supérieur à 600 millions d'euros, la concertation préalable est obligatoire. VERSO ENERGY et RTE ont saisi en juillet 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 24 juillet 2024 deux garants, M. Philippe BERTRAN et Mme Caroline WERKOFF.

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 DEZIR 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 poursuivent 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.

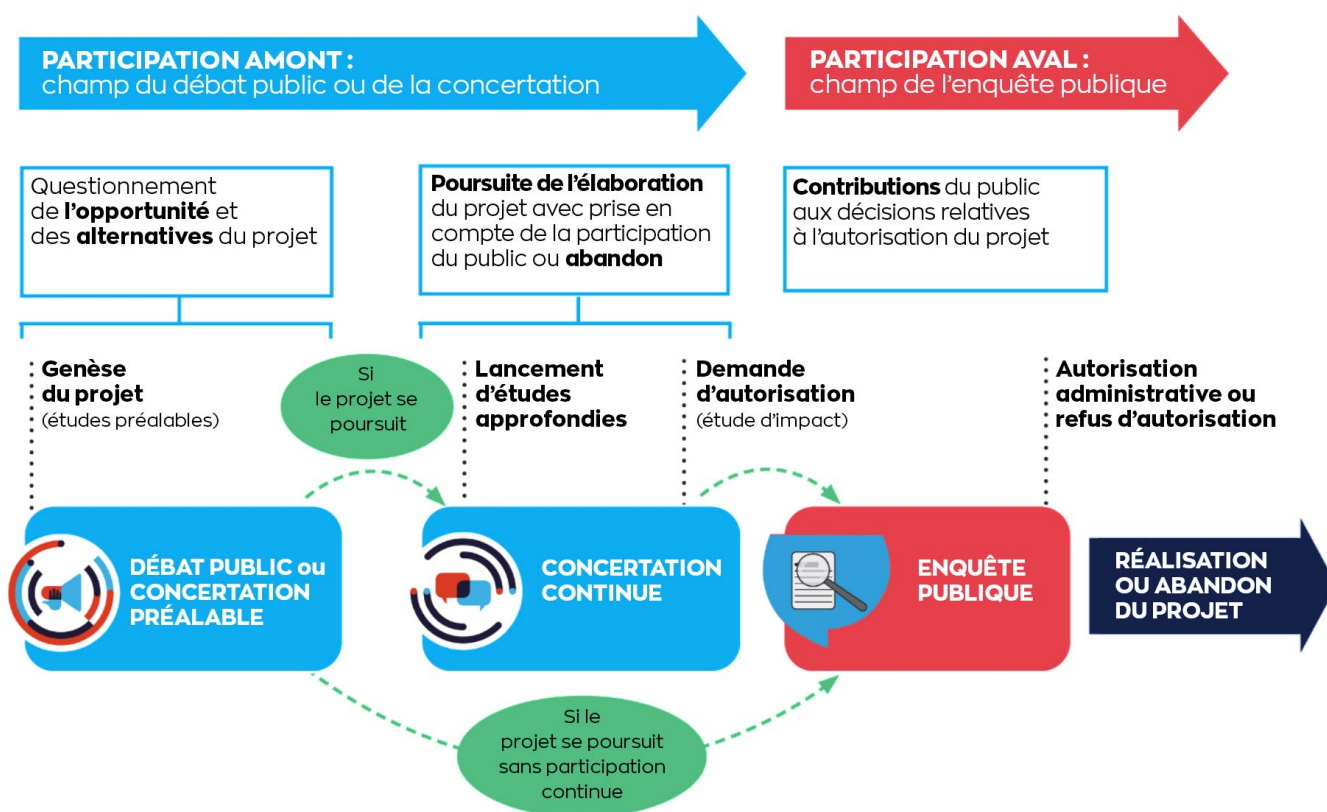


Figure 7- Les étapes de la concertation

1.2 Les garants de la concertation

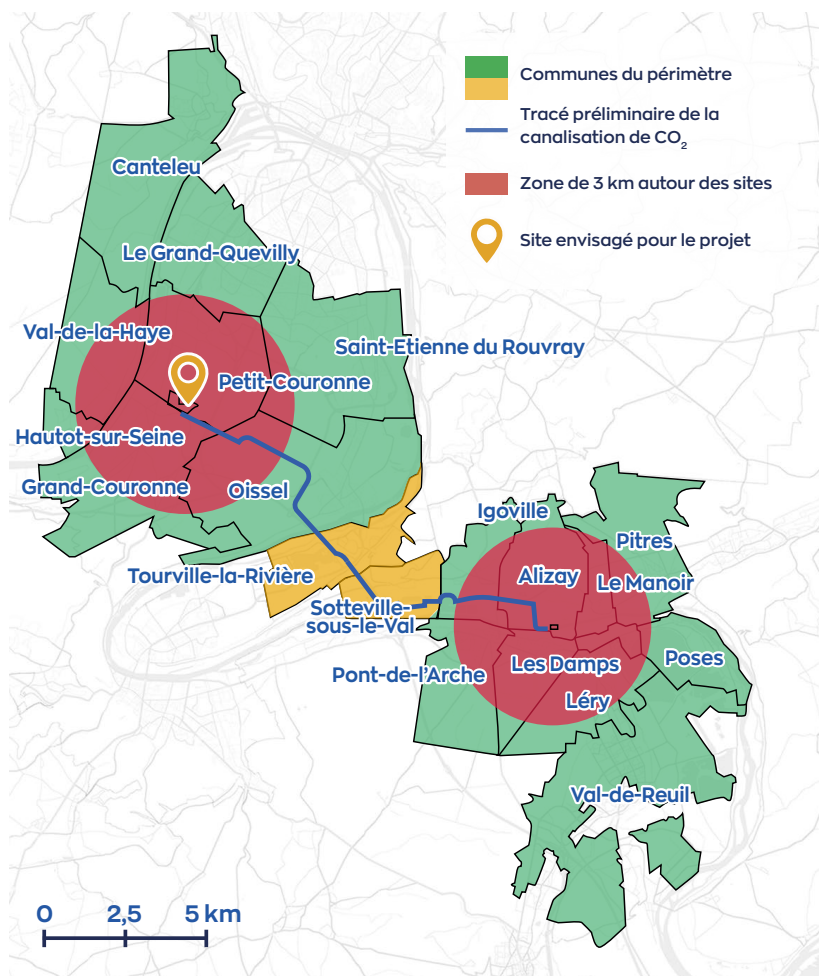
Les garants de la concertation préalable en assurent le bon déroulement. Dans le respect des principes de la CNDP, ils s'assurent que la concertation se tient dans les meilleures conditions : transparence des informations fournies et des échanges, équivalence de traitement entre tous les acteurs, argumentation des diverses positions... Ils veillent à la bonne information du public et à la mise en œuvre de modalités

adaptées à l'expression et à la participation de tous. 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.

Les garants de la concertation du projet DEZiR, Monsieur Philippe BERTRAN et Madame Caroline WERKOFF, sont indépendants des co-maîtres d'ouvrage et dans une position de neutralité à l'égard du projet.

1.3 Le périmètre de la concertation

Le périmètre envisagé vise à intégrer toutes les communes situées à moins de 3 kilomètres des sites d'implantation, c'est-à-dire celui d'Alizay (Eure) pour la capture du CO₂ et celui de Petit-Couronne (Seine-Maritime) pour la production de carburant durable, ainsi que les communes entre les deux pouvant être traversées par la canalisation de CO₂.



Les collectivités locales suivantes sont ainsi concernées :

Nom de la commune	Lien avec le projet
Petit-Couronne	Lieu d'implantation envisagé pour la production de carburant de synthèse
Grand-Couronne	Lieu d'implantation envisagé et poste électrique* RTE
Grand-Quevilly, Val-de-la-Haye, Canteleu, Hautot-sur-Seine, Saint-Etienne du Rouvray, Oissel	Proximité géographique de moins de 3 km avec les infrastructures déployées à Petit-Couronne
Sotteville-sous-le-Val, Tourville-la-Rivière	Transport du CO ₂
Alizay	Lieu d'implantation envisagé pour l'unité de capture de CO ₂
Pont-de-l'Arche, Igoville, Pitres, Poses, Léry, Le Manoir, Val de Reuil, Les Damps	Proximité géographique de moins de 3 km avec l'unité de capture de CO ₂

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 DEZiR.

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 avec le transport de CO₂ ainsi que les enjeux relatifs aux risques industriels de son projet DEZiR.

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.



1.5 Les modalités : comment vous informer et vous exprimer ?

La concertation préalable se déroule du 13 janvier 2025 au 15 mars 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 seront ouvertes à tous sans inscription sauf en ce qui concerne la séance d'ateliers où il sera proposé aux contributeurs de s'inscrire soit via un coupon T (précisions ci-dessous), soit via le site internet, soit lors des rencontres publiques précédentes.

PARTICIPEZ AUX RENCONTRES PUBLIQUES

Mardi 21 janvier 2025

RÉUNION PUBLIQUE D'OUVERTURE à ALIZAY

Salle Les Alisiers à Alizay, 18h30

Pour expliquer le contexte de la concertation et ses modalités, présenter les grandes caractéristiques du projet, et en particulier les enjeux du projet pour Alizay (capture de CO₂ biogénique).*

Mercredi 22 janvier 2025

RÉUNION PUBLIQUE D'OUVERTURE à PETIT-COURONNE

Salle du Sillon à Petit-Couronne, 18h00

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 de formuler ses premières questions.

Lundi 24 février 2025

RÉUNION PUBLIQUE THÉMATIQUE

Salle Festive du Centre Youri Gagarine à Saint-Étienne-du-Rouvray, 18h30

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...;

Mardi 11 mars 2025

RÉUNION PUBLIQUE DE SYNTHÈSE

Salle du Sillon à Petit-Couronne, 18h00

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



NOUS VENONS AUSSI À VOTRE RENCONTRE

Dimanche 23 février 2025 matin au marché de Pont-de-l'Arche

Lundi 24 février 2025 après-midi au Super U d'Oissel

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.

Des exemplaires du dépliant de synthèse et du dossier de concertation sont mis à disposition de toutes les communes et intercommunalités du périmètre. 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 et principaux magasins du périmètre 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 rapide vue d'ensemble de l'objet de la concertation.
- **Le site internet** dédié à la concertation (www.concertation-dezir.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,
 - les présentations et verbatims des rencontres publiques,
 - un formulaire de dépôt de contributions ou de questions (avec pièce jointe si besoin),
 - les réponses des maîtres 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 à la page 5.

Les suites de la concertation

À l'issue de la concertation préalable M. Philippe BERTRAN et Mme. Caroline WERKOFF, garants, disposeront d'un délai d'un mois pour rendre leur bilan, qui prendra en compte l'ensemble des contributions, avis et questions formulés au cours de la concertation. Ils transmettront ensuite ce bilan aux maîtres d'ouvrage qui le publieront sans délai sur le site internet du projet (articles L. 121-16-1 et R. 121-23 du Code de l'environnement). Ce bilan sera également consultable sur le site de la CNDP.

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. 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. Au plus tard dans un délai de 2 mois après la publication du bilan des garants, les maîtres d'ouvrage rédigeront donc un document, rendu public, qui présentera les enseignements qu'ils tirent de la concertation et la manière dont ils en tiendront compte dans la suite du projet.

Si la décision est prise de poursuivre le projet DEZiR, les études détaillées et les processus d'autorisation pourront être engagés (voir partie 6.3 - Calendrier prévisionnel).



2

Le contexte du projet DEZiR

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

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, huiles végétales) 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 3.3. Les briques technologiques envisagées. Il convient juste de noter que contrairement aux biocarburants, le procédé de fabrication des carburants de synthèse ne nécessite pas de

consommer de nouvelle biomasse. Les ressources nécessaires en entrée de ce procédé se limitent en effet à l'hydrogène et le CO₂ qui proviendrait lui d'un émetteur existant.

Le carburant de synthèse 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)⁶. C'est le cas de l'hydrogène produit par électrolyse avec de l'électricité renouvelable ou bas-carbone* dans le cadre du projet DEZIR.
- 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 celle de BEA), de fermenteurs industriels ou de papeterie.

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

La production d'e-SAF, contrairement à celle de bio-SAF, n'entraîne donc pas de nouvelle consommation de biomasse et tire sa synergie de l'activité industrielle historique. Elle présente par ailleurs l'avantage de réduire encore plus les émissions de GES car elle réutilise du CO₂ qui aurait autrement été rejeté dans l'atmosphère, sans valorisation additionnelle.

⁶ 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 ?

Pour comprendre l'intérêt de l'emploi du carbone biogénique il faut comprendre le cycle court du carbone :

Cycle naturel : Sans intervention humaine, les plantes grandissent via le processus de photosynthèse en absorbant du CO_2 dans l'atmosphère, puis se décomposent, restituant ainsi le carbone capté durant leur croissance. De nouvelles plantes poussent ensuite, réabsorbent ce CO_2 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 BEA : BEA s'insère dans ce cycle avant la décomposition des arbres, plantes et végétaux. Ceux-ci grandissent en absorbant le CO_2 mais, au lieu de se décomposer, ils sont utilisés par BEA sous forme de biomasse énergie. De nouveaux arbres et plantes poussent ensuite et réabsorbent le CO_2 émis par BEA.

Cycle avec BEA et DEZiR : Le projet DEZiR s'inscrit dans le cycle court du carbone. En effet les plantes grandissent en absorbant le CO_2 , BEA les traite pour les convertir en énergie, VERSO ENERGY récupère le CO_2 émis par BEA et le transforme en e-SAF. Les avions consomment l'e-SAF et relâchent le CO_2 , tout en évitant la consommation

d'autant de carburant fossile dont les procédés d'obtention (extraction, raffinage ...) sont très émetteurs de CO_2 . Des nouvelles plantes poussent et réabsorbent le CO_2 .

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 CO_2 supplémentaire dans l'équilibre total.

Quelle est la grande différence avec le CO_2 fossile ?

Le CO_2 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 dans l'atmosphère, alors qu'il n'y était pas déjà présent auparavant (sous forme de CO_2). Cela contribue au dérèglement climatique.

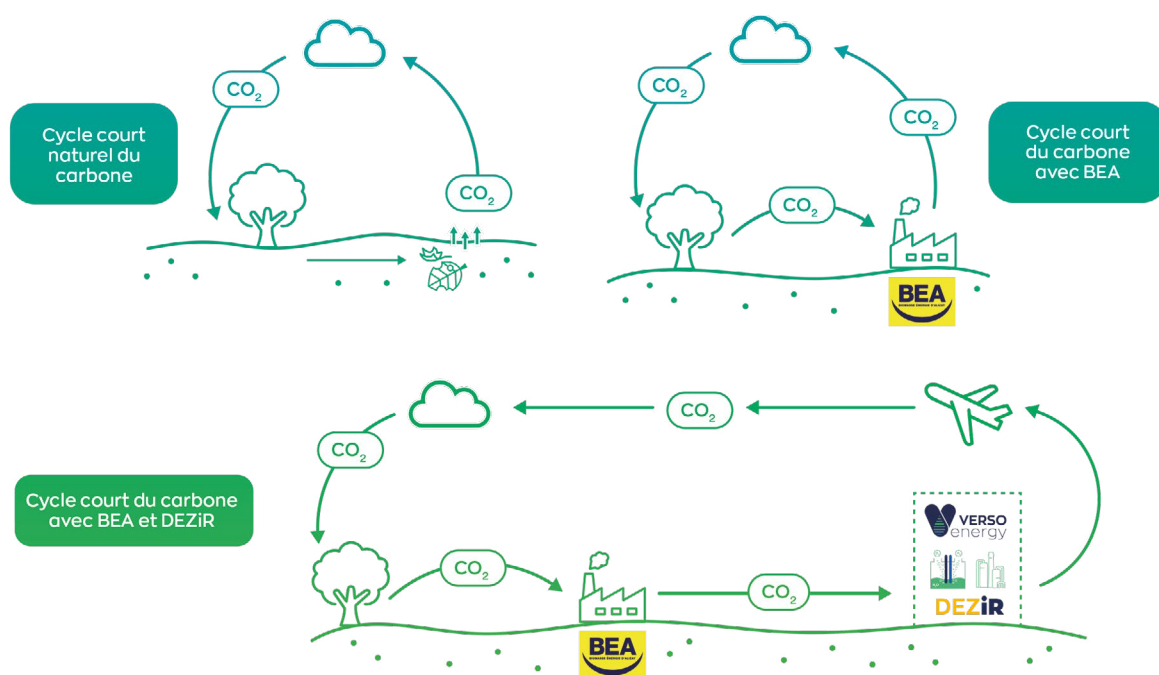


Figure 9 - Cycle court du carbone et l'intégration du projet DEZiR dans celui-ci

État des lieux technique et économique de consommation des SAF

État des lieux technique

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 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

Le carburant d'aviation d'origine fossile coûte environ 600 euros la tonne tandis que le bioSAF coûte environ 3 à 4 fois plus cher et l'e-SAF plus de 6 fois plus cher. Cela explique pourquoi les carburants d'aviation fossiles représentent aujourd'hui toujours plus de 99 %⁷ de la demande mondiale.

La raison pour laquelle le prix de l'e-SAF est beaucoup plus important que les autres carburants est dû au prix de l'électricité décarbonée nécessaire à la production d'hydrogène qui entre dans la composition de ce carburant et qui 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 déployées.
- Faire appel à une électricité décarbonée disponible en grande quantité à un coût raisonnable. La spécificité de son 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 de production et de distribution de carburant, 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'Union Européenne. 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.

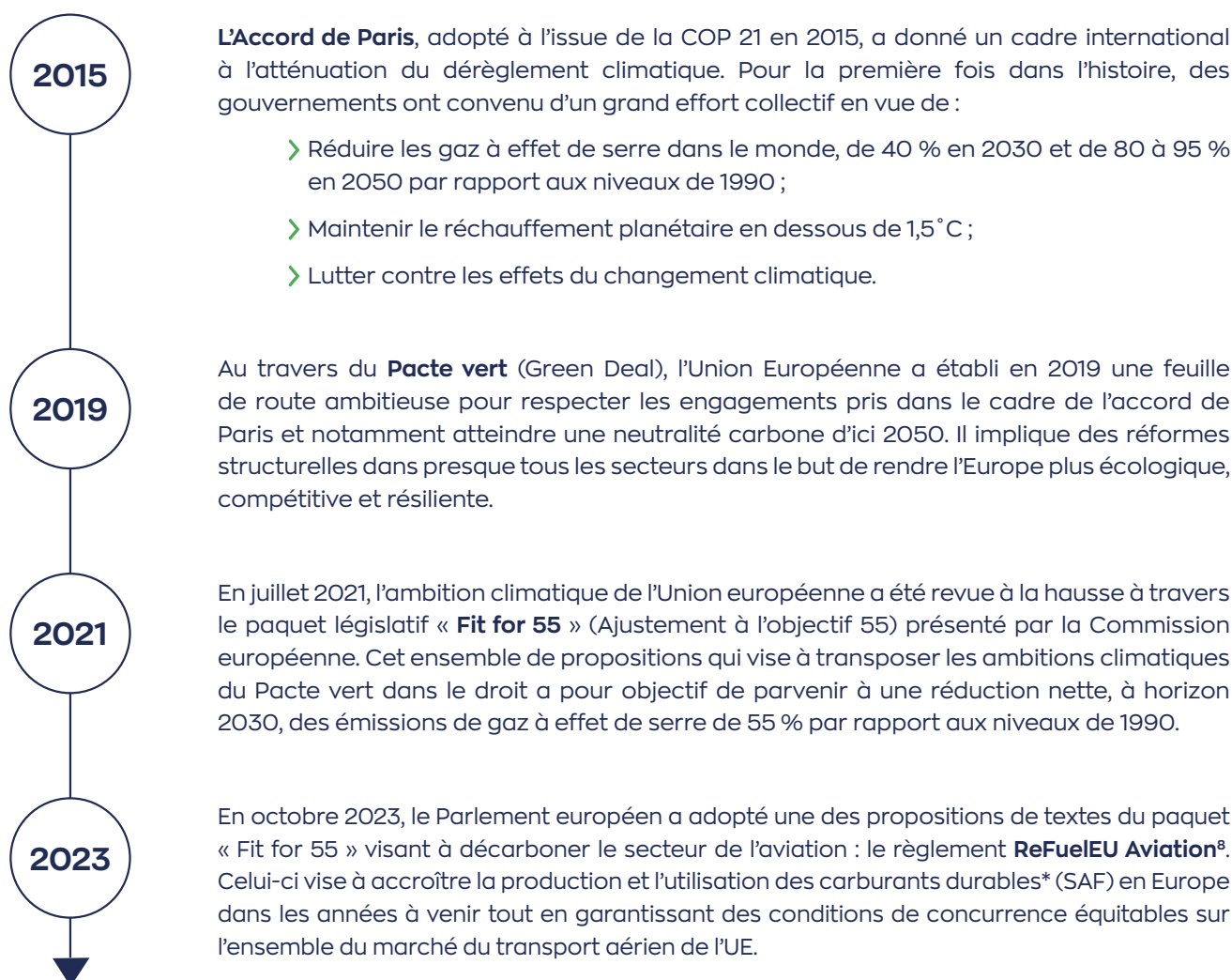
⁷ Fuel, Md Fahim Shahrir, Aaditya Khanal, The current techno-economic, environmental, policy status and perspectives of sustainable aviation fuel (SAF), Octobre 2022

Rapport de l'EASA (European Union Aviation Safety Agency) : " State of the EU SAF market in 2023" – 2024

2.2 Le contexte réglementaire

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 (UE).

Les engagements européens



⁸ <https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2023/10/09/refueleeu-aviation-initiative-council-adopts-new-law-to-decarbonise-the-aviation-sector/>

Plus précisément ce règlement 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 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) ;
- 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.

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

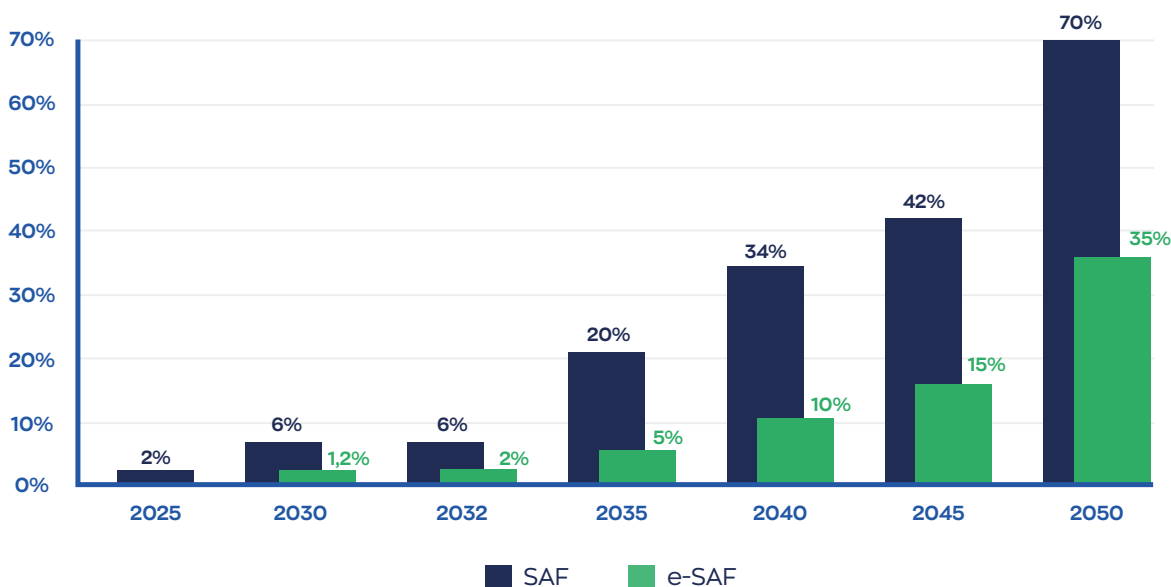


Figure 10 - Mandats d'incorporation de SAF et d'e-SAF selon le règlement ReFuelEU Aviation

Application de la réglementation européenne en France

Avec l'entrée en vigueur des premiers mandats ReFuelEU Aviation dès le 1^{er} janvier 2025, la France doit d'ici fin 2024 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 DEZiR 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.

2.3 Les perspectives de marché

En 2022, les avions ont transporté 140 millions de passagers⁹ depuis le territoire métropolitain et effectué 316 milliards de passagers-kilomètres. La quantité associée de kérosène consommé est estimée à environ 7,5 millions de tonnes, en considérant 3 litres par passager pour 100 kilomètres¹⁰.

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 européenne¹¹ et française¹² de kérosène d'ici 2050, les prévisions de marché pour la consommation de SAF (cumul du vert et du bleu foncé dans le graphique suivant), incluant celle d'e-SAF (en vert), sont les suivantes :

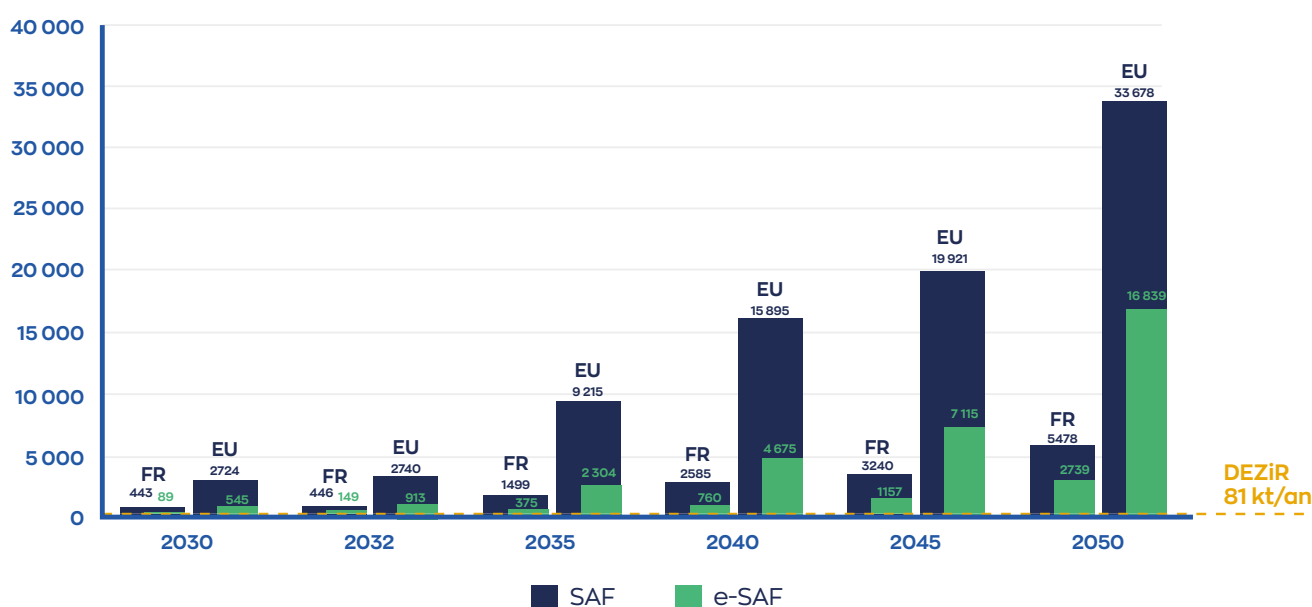


Figure 11 - Projections de consommation en SAF et e-SAF entre 2030 et 2050

Il est à noter qu'avec les potentielles problématiques d'approvisionnement liées à la biomasse (et ses dérivés comme des huiles ou alcools) et donc à la 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 LHP¹³) ou le marché ouest européen (via le réseau Central European Pipeline System CEPS) garantissant un débouché au carburant produit.

⁹ Ministère des transports, Observatoire de la concurrence, 2022 : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/observatoire_concurrence_2022.pdf

¹⁰ Estimation basée sur les passagers kilomètres et un ordre de grandeur publié par bpi France : <https://bigmedia.bpifrance.fr/nos-dossiers/empreinte-carbone-dun-vol-en-avion-calcul-et-compensation>

¹¹ <https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/46892bd0-0b95-11ec-adb1-01aa75ed71a1>

¹² GT SAF du 14 juin 2023

¹³ Plus d'informations sur le LHP voir l'encadré correspondant section 2.4 La Zone Industrielle de Petit-Couronne : un territoire stratégique pour un projet de carburants de synthèse

2.4 Le contexte géographique

Le projet DEZiR se déploierait dans deux départements de la région Normandie : en Seine-Maritime et dans l'Eure voisine. Au sein de ces départements, il s'insérerait dans des zones industrielles historiques qui ont émergé au XX^{ème} siècle et ont modelé le territoire : la zone industrielle de Petit-Couronne où était implantée l'ancienne raffinerie de Shell-Petroplus en Seine-Maritime et la zone industrielle du Clos pré à Alizay, centrée autour de la papeterie, dans l'Eure. Le projet DEZiR s'appuiera sur l'héritage industriel local afin d'amorcer une nouvelle filière industrielle innovante au service de la transition énergétique et de la décarbonation du transport aérien.

La Zone Industrielle de Petit-Couronne : un territoire stratégique pour un projet de carburants de synthèse

La zone industrialo-portuaire de Petit-Couronne, située sur la rive sud de la Seine près de Rouen, est un site clé pour l'activité économique et la logistique énergétique régionale. Elle se caractérise notamment par la présence opérationnelle de nombreuses infrastructures techniques stratégiques pour le déploiement d'un projet comme DEZiR :

- La proximité du poste électrique* de Grand-Couronne ayant suffisamment de capacité électrique disponible pour le projet ;
- Le voisinage de la Seine qui garantit la disponibilité en eau ;
- Le pipeline Le Havre-Paris (LHP) qui dessert Petit-Couronne avant de poursuivre sa route jusqu'à la région parisienne ;
- La présence d'infrastructures industrielles existantes comme des canalisations ou des cuves de stockage pouvant être (ré) employées dans le cadre d'un projet de production de carburants durables* comme DEZiR ;
- Des voies ferrées et un réseau routier dense facilitant l'accès au site.

Par ailleurs le territoire, par son foisonnement de projets industriels et d'offres de formation, a l'avantage de présenter les compétences et le savoir-faire nécessaire pour opérer un projet d'ampleur comme DEZiR. En conséquent la zone industrielle de Rouen se prête particulièrement bien pour accueillir le projet envisagé par VERSO ENERGY.

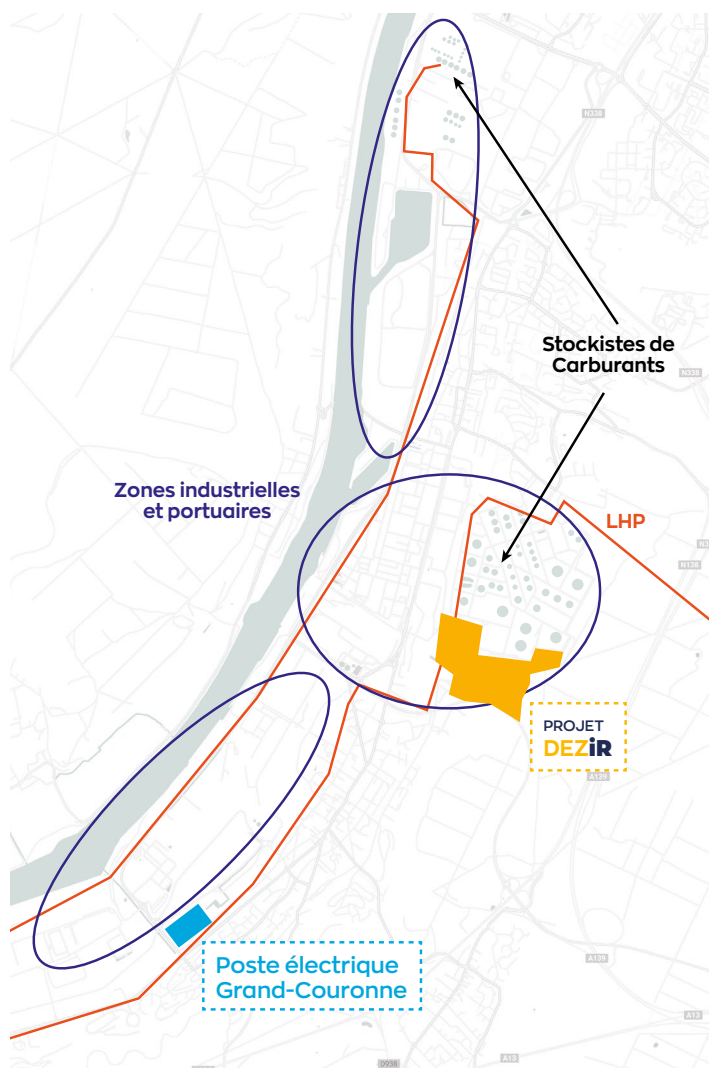


Figure 12 - Contexte géographique dans lequel s'implante DéZiR

Le LHP, une infrastructure stratégique de transport de carburants

Le réseau Le Havre - Paris (LHP) est un maillage de pipelines desservant la région parisienne à partir du port du Havre. Il est la propriété de TRAPIL (Société des transports pétroliers par pipelines) qui en est également l'exploitant.

C'est un pipeline multiproduits : il transporte des carburants, du fioul, du carburéacteur, du gazole, du naphta...

D'une longueur totale de 1 375 km, le réseau LHP relie entre eux le terminal pétrolier du Havre, 3 raffineries (Gonfreville, Notre Dame de Gravenchon et Grandpuits - Gargenville et Petit Couronne étant désormais reconvertis en dépôts, et la raffinerie de Vernon démantelée), 2 aéroports internationaux (Orly et Roissy) ainsi que de nombreux dépôts de produits pétroliers (dépôts du Havre, de Rouen, de la région parisienne, de Caen, d'Orléans et de Tours).

C'est le plus ancien et le plus important réseau d'oléoducs en Europe, créé en 1953. Le pipeline transporte annuellement 20 000 000 m³ de produits pétroliers liquides 24h sur 24. Cette capacité de transport est très économe en énergie et en émissions de CO₂.

L'e-SAF produit par DEZiR pourrait être directement injecté dans le LHP ou être au préalable mélangé à hauteur de 50 % avec du kérosène conventionnel (étape de blending) pour respecter les normes de l'ASTM International* relatives à la sécurité et la performance des carburants durables* utilisés sur les vols commerciaux. Une fois injecté dans le pipeline, le mélange est poussé par « trains » de produits jusqu'aux lieux de consommation.

La présence de stockistes de carburants à proximité du site de DEZiR disposant d'un point d'injection dans le pipeline LHP permettrait à VERSO ENERGY d'envisager de mélanger son e-SAF avec du kérosène stocké chez eux avant d'utiliser leurs systèmes de connexion au LHP (pompes) pour y injecter le mélange.

La localisation stratégique de DEZiR auprès de ces infrastructures lui donne accès à un système de logistique simplifié et éprouvé qui facilitera l'accès aux aéroports parisiens, principaux exutoires du marché français sans générer de flux par camions supplémentaires localement.

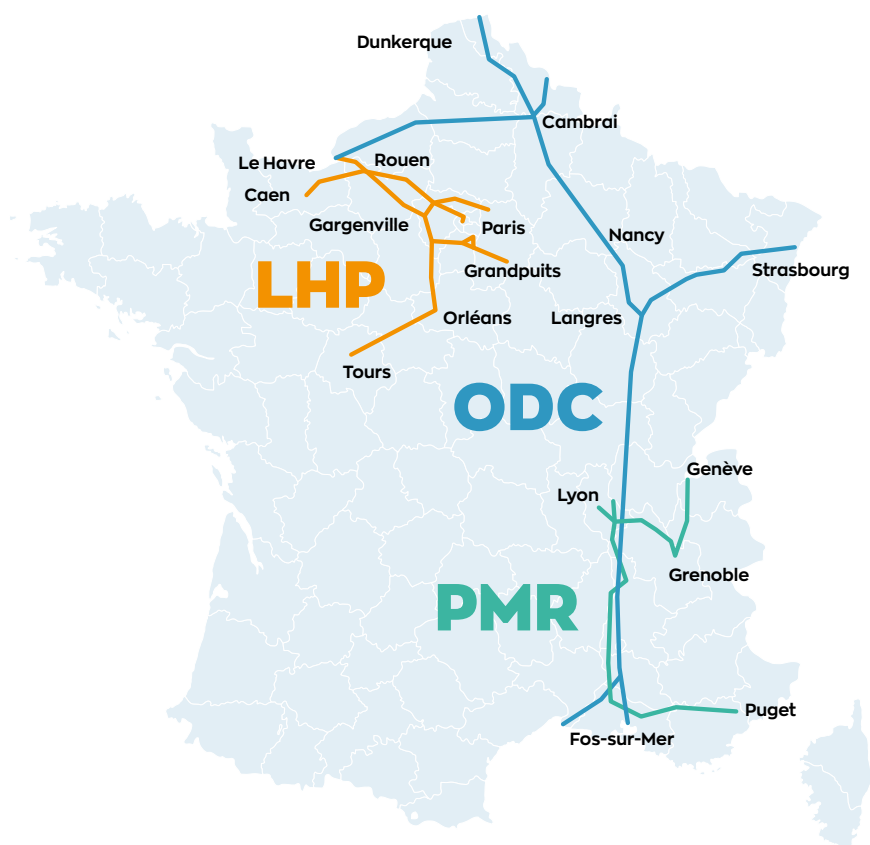


Figure 13 - Les principaux réseaux de transport de kérosène en France. Le LHP est envisagé pour le transport du e-SAF produit par DEZiR

Le site papetier d'Alizay, un site établi de longue date sur la voie de la décarbonation

La commune d'Alizay, située dans le département de l'Eure, est fortement marquée par son industrie papetière, établie en 1954 au bord de la Seine sur la zone industrielle du Clos Pré. Ce site bénéficie d'une position stratégique grâce à sa proximité avec les voies de communication (rail, route, axe-Seine).

Depuis plusieurs décennies, cette activité industrielle constitue le cœur économique et l'identité de la commune et contribue de manière substantielle au tissu économique régional. En plus de son impact économique, cette industrie a marqué le paysage urbain et l'environnement social de la commune et continue de se réinventer pour répondre aux exigences contemporaines. Le site a été racheté par le groupe thaïlandais DoubleA en 2013. Comme beaucoup d'industries en Europe, la papeterie a été confrontée à des défis économiques, notamment la baisse de la demande de papier due à la numérisation. Pour adapter le site aux nouveaux besoins du marché du papier, DoubleA a revendu une partie du site au groupe papetier belge VPK en 2022 pour produire du papier pour Ondulé et a conservé la partie chaudière biomasse*, sous la raison sociale : Biomasse Energie d'Alizay (BEA). Le site s'est donc scindé en deux usines, mais qui continuent à travailler en étroite synergie.

VPK a mis en œuvre un concept d'économie circulaire avec « le projet de modernisation et de conversion de la machine à papier d'Alizay en production d'emballages tout en améliorant les performances environnementales de l'usine »¹⁴. Ce projet a consisté notamment en la mise en place d'une usine de pâte recyclée et la conversion de la machine à papier existante pour produire du carton léger recyclé, adapté aux besoins logistiques de l'emballage carton.

La société Biomasse Energie d'Alizay (BEA) opère la chaudière biomasse* qui soutient l'approvisionnement en vapeur à long terme de la papeterie. Grâce à cette installation, l'usine accède à une énergie verte, réduisant ainsi son empreinte carbone*. La chaudière contribue également à la valorisation énergétique des matières résiduelles internes, générant de la vapeur pour la production de carton d'emballage recyclé et de pâte recyclée, ainsi que de l'électricité pour le réseau électrique.

Dans le cadre du projet DEZiR, le CO₂ produit par la chaudière serait capté puis acheminé par canalisation jusqu'au site de Petit-Couronne pour y être recyclé et converti en carburant d'aviation durable.



Figure 14 - La zone industrielle du Clos Pré avec la papeterie

¹⁴ VPK Group et Double A Holdings lancent un projet de conversion du site industriel de DA Alizay en un pôle de développement durable pour l'économie circulaire.



3

Les caractéristiques du projet

3.1 Les objectifs du projet

DEZiR est un projet de décarbonation grâce à l'abattement des émissions de CO₂ de BEA et leur valorisation en carburant de synthèse durable (e-SAF).

L'objectif consiste à capter 350 000 tonnes de CO₂ en sortie de la chaudière biomasse* de BEA, de les combiner avec de l'hydrogène produit par électrolyse afin d'obtenir de l'e-méthanol et enfin de convertir l'e-méthanol en e-SAF.

Les quantités d'e-SAF projetées sont de 80 700 tonnes par an qui seraient acheminées jusqu'aux aéroports de la région parisienne par le réseau LHP (Le Havre-Paris). Elles y seraient alors destinées aux compagnies aériennes transitant par ces aéroports à qui il sera imposé de se fournir progressivement en carburants durables* (voir partie 2.2 le contexte réglementaire).

Les maîtres d'ouvrage ont pour objectif une mise en service du projet DEZiR en 2029.

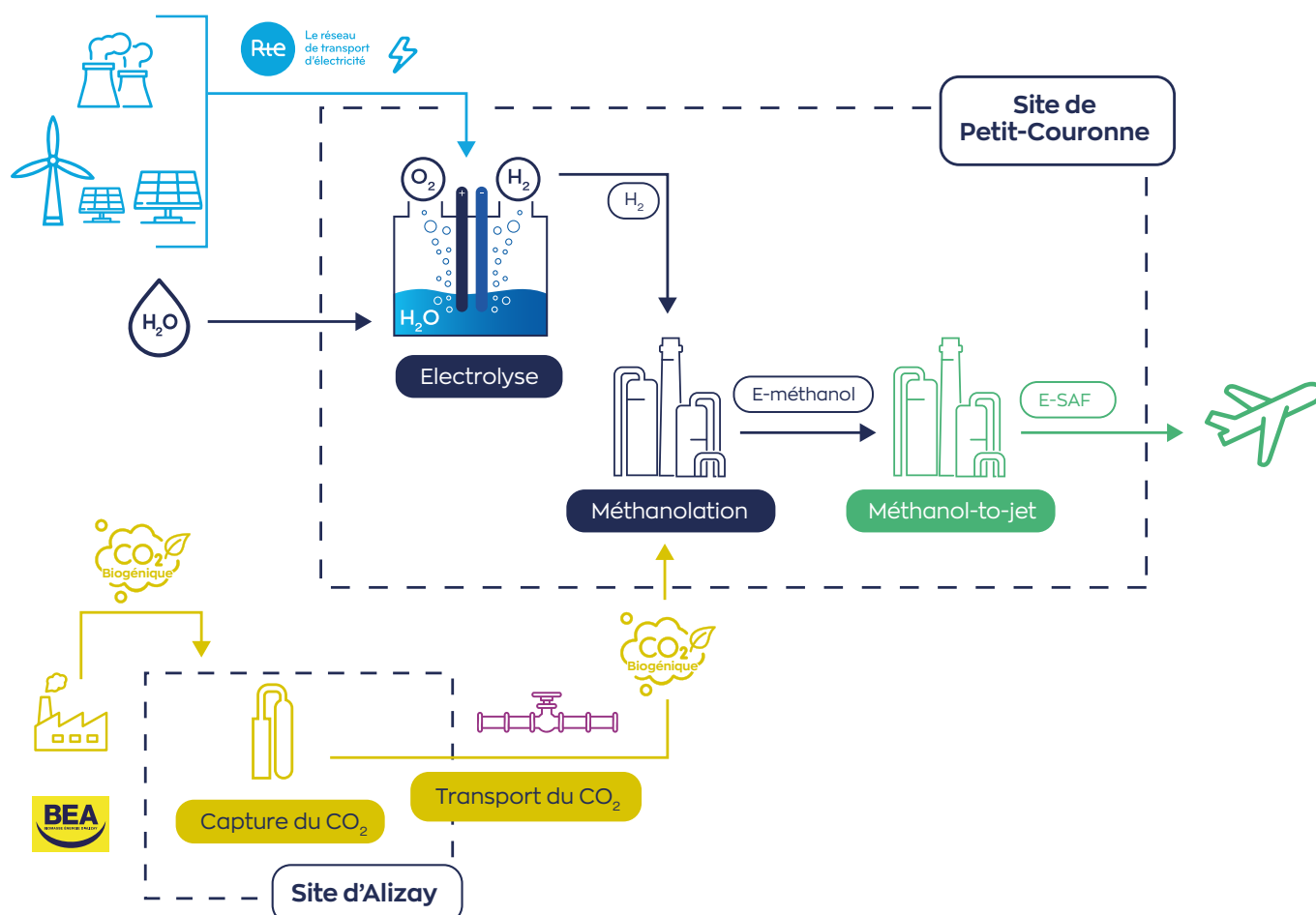


Figure 15 - Les étapes de production du carburant de synthèse de DEZiR

3.2 Les sites du projet

Les infrastructures du projet seront réparties sur deux sites :

- un sur la commune d'Alizay, dédié à la capture du CO₂ produit par BEA ;
- un sur la commune de Petit Couronne, rassemblant les unités d'électrolyse, de méthanolisation* et de méthanol-to-jet.

Les deux sites seront reliés par une canalisation de transport de CO₂.

L'unité de capture de CO₂ à Alizay

L'unité de capture du CO₂ serait implantée sur un terrain appartenant principalement au gestionnaire de la chaudière biomasse* BEA et partiellement au papetier VPK au sein de la Zone Industrielle du Clos Pré.

Les coordonnées géographiques du terrain d'environ 2 hectares mis à disposition de VERSO ENERGY sont 49°30 de latitude Nord et 1°18 de longitude Est.

Le site est bordé :

- à l'Est, au Nord et à l'Ouest par la zone industrielle du Clos Pré avec la papeterie de VPK et la chaudière biomasse* gérée par BEA, le site de l'industriel Ashland (production de polymères naturels et synthétiques) puis des champs ;
- au Sud par la Seine et au-delà par la commune Les Damps.



Figure 16 - Le terrain d'environ 2 ha visé pour l'implantation de l'unité de capture de CO₂

Des équipements désaffectés liés au site papetier sont présents sur le site d'implantation et auront besoin d'être démontés afin de libérer l'espace qui accueillerait l'unité de capture.

La canalisation de CO₂ entre Alizay et Petit-Couronne

Pour acheminer le CO₂ capté chez BEA jusqu'au site de Petit-Couronne, il est prévu de poser une canalisation qui suivrait le tracé présenté en Figure 17 et décrit ci-après. Celui-ci est préliminaire et peut encore évoluer. Il a été établi à partir d'une étude cartographique et des relevés de terrain. Le tracé définitif sera figé dans une phase d'étude ultérieure.

Au stade actuel des études, la canalisation sortirait du site de BEA par l'Ouest puis s'éloignerait de la Seine en remontant vers le Nord. Elle longerait la voie ferrée Rouen-Paris avant de la traverser au niveau d'Igovie, et de continuer à la longer jusqu'à l'autoroute A13. À partir de là, la canalisation remonterait l'autoroute A13 jusqu'à Oissel, en traversant la Seine en souterrain.

Elle rejoindrait ensuite la lisière de la forêt de la Londe-Rouvray en longeant les départementales D13 et D18E, puis la traverserait en suivant des servitudes déjà existantes, jusqu'à relier le site VERSO ENERGY de production d'e-SAF par l'Est.

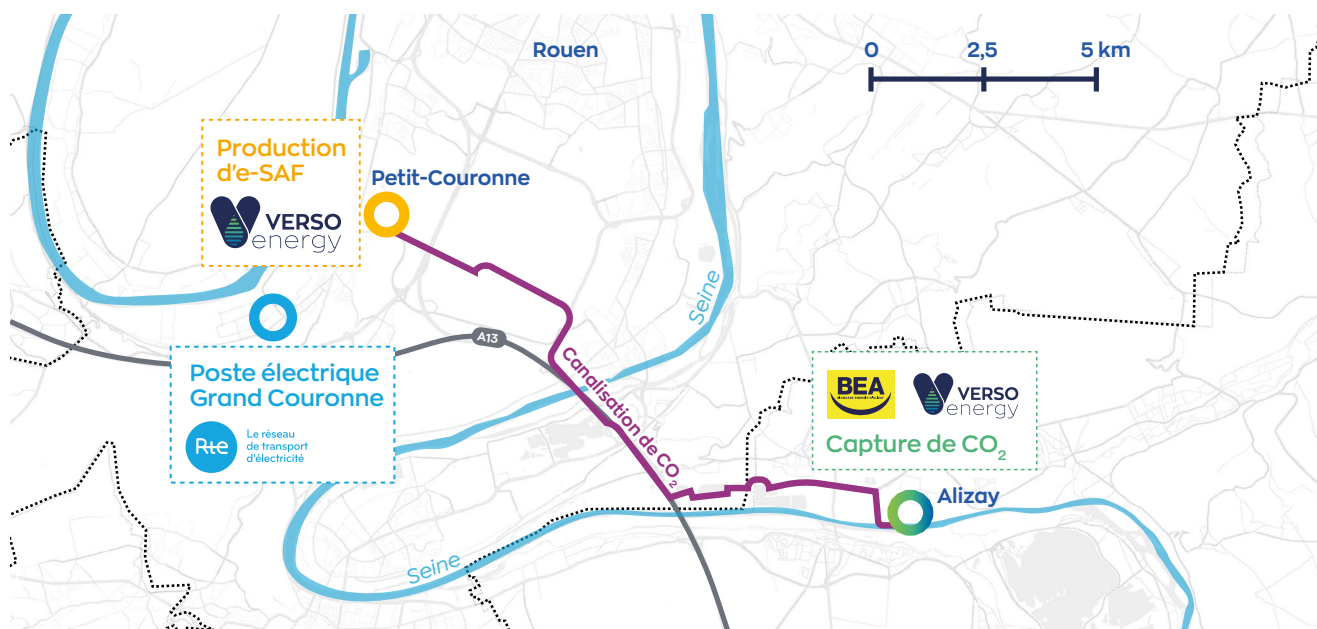


Figure 17 - Tracé préliminaire de la canalisation de CO₂



Les unités à Petit-Couronne

Les unités d'électrolyse, de méthanolisation* et de méthanol-to-jet seraient déployées sur une parcelle de près de 30 hectares située pour l'essentiel sur la commune de Petit-Couronne et pour une petite partie sur celle de Grand-Couronne. Le terrain mis à disposition de VERSO ENERGY appartient à l'entreprise DRPC (Dépôt Rouen Petit-Couronne).

Les coordonnées géographiques du terrain sont 49°36 de latitude Nord et 1°05 de longitude Est.

Le site est bordé :

- Au Nord, par les espaces de stockage de DRPC ;
- À l'Est, par la forêt de la Londe-Rouvray et la nationale 138 ;
- Au Sud, par la départementale 13, puis le lycée Fernand Léger et les habitations de la ville de Grand-Couronne ;
- À l'Ouest, par des parcelles cultivées (jardins ouvriers), la départementale 3, une voie ferrée, puis la zone industrielle avant de rejoindre la Seine.

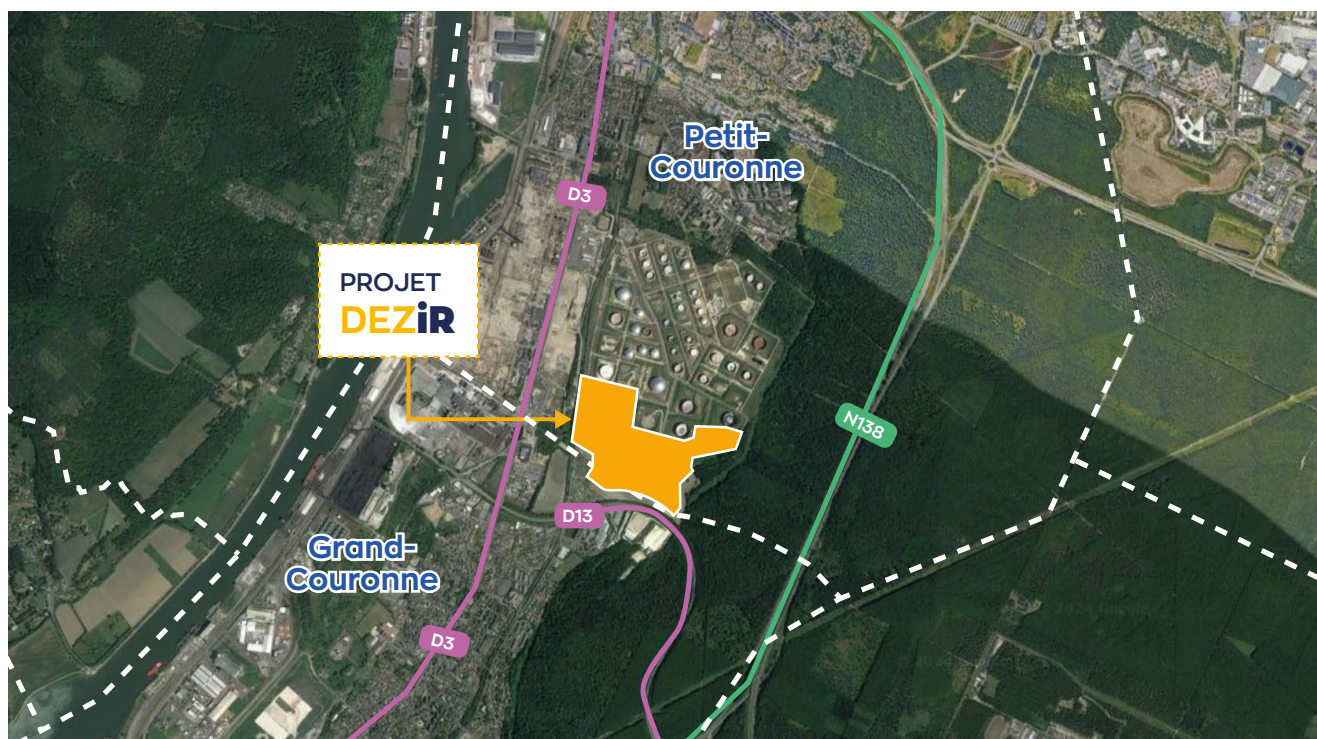


Figure 18 - Le terrain visé par le projet pour l'unité de carburant durable

Le site d'implantation du projet, d'une superficie d'environ 30,7 ha, est une friche industrielle actuellement exploitée en culture et partiellement boisée. La surface qui sera construite est estimée à environ une vingtaine d'hectares. Le reste des terrains sera laissé à l'état naturel et non construit.

Le site envisagé est soumis au Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) adopté en février 2020 qui définit les règles d'occupation des sols et de construction pour les 71 communes du territoire de la Métropole Rouen Normandie. Selon celui-ci, le terrain se situe sur les zones UXI, UXM et UE* et autorise bien l'implantation d'industries au sein de ces zones.

3.3 Les briques technologiques envisagées

Le projet DEZiR est constitué de 4 grandes briques technologiques :

À Alizay :

- Capture du CO₂ biogénique*

À Petit-Couronne :

- Production d'hydrogène par électrolyse
- Production de e-méthanol par le procédé de méthanolisation*
- Production d'e-SAF par le procédé de méthanol-to-jet

Ces infrastructures seront complétées par des installations de stockage et des auxiliaires, comme des unités de déminéralisation de l'eau qui alimenteront l'installation d'électrolyse, des unités de refroidissement, de compression ou encore de traitement des effluents aqueux.

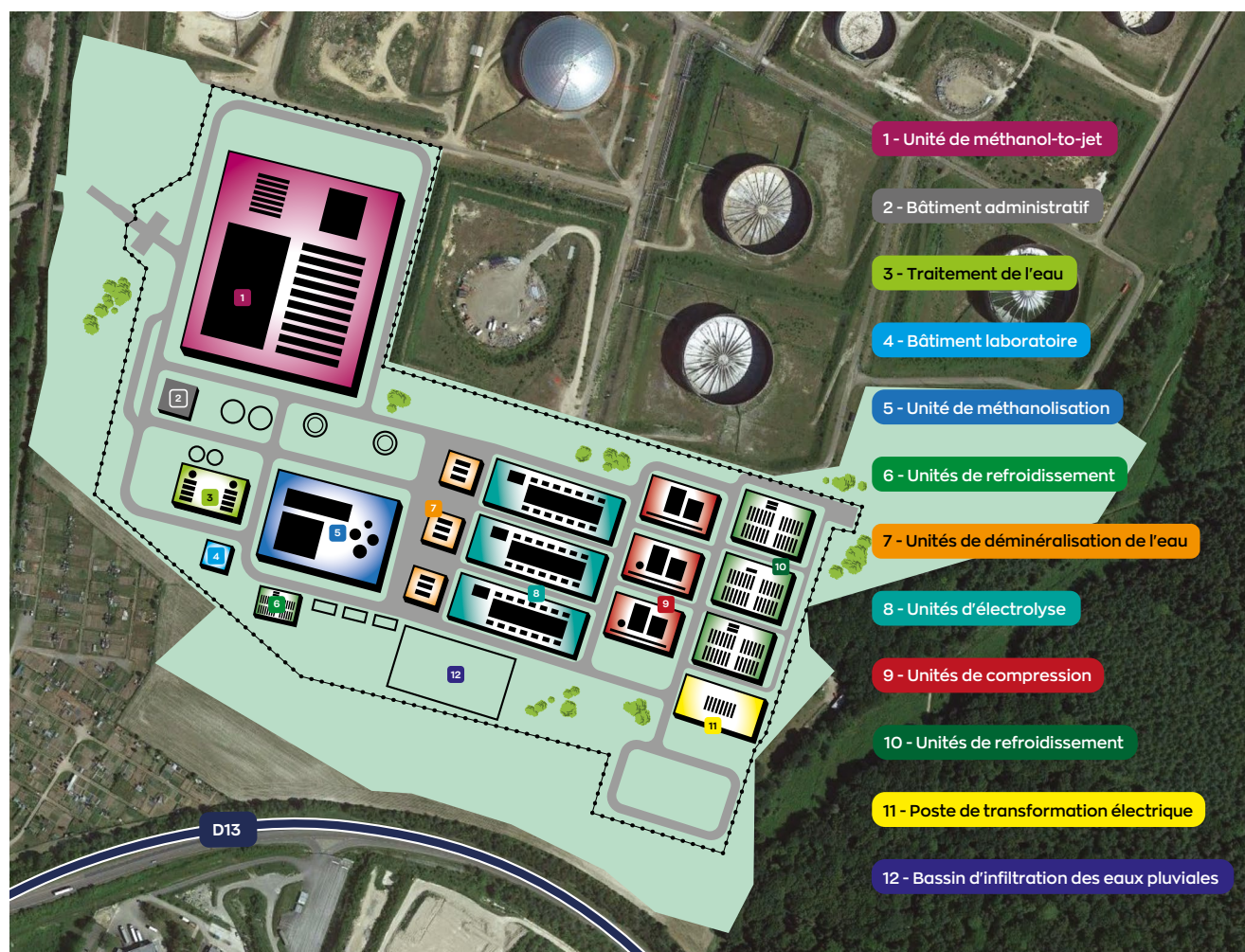


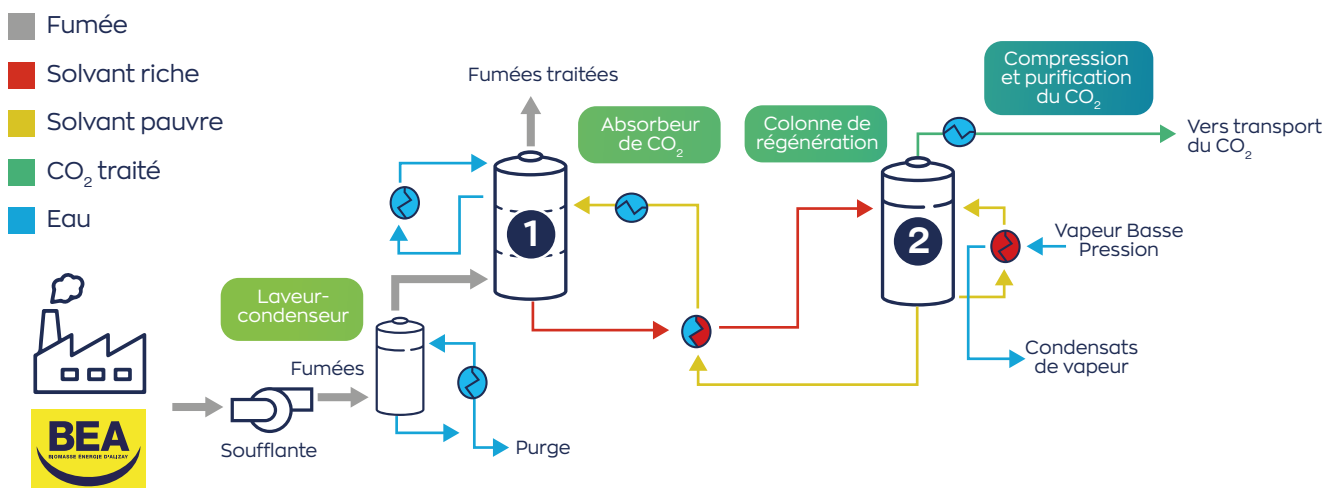
Figure 19 - Implantation préliminaire des infrastructures de DEZiR sur le site de Petit-Couronne

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 son unité de façon à la raccorder à la cheminée d'émission des fumées de BEA à Alizay.

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 de l'eau, du CO₂, de l'oxygène*, des NOx et SOx (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). Ce procédé est utilisé depuis des décennies dans l'industrie chimique et a fait l'objet, au cours des vingt dernières années, de développements spécifiques à son application à échelle industrielle pour la capture du CO₂ provenant des fumées de combustion.

1

Charge du solvant

Les gaz de combustion sont mis en contact avec le solvant qui se lie aux molécules de CO₂.

2

Régénération du solvant

Le solvant chargé en CO₂ est ensuite évacué vers un autre compartiment 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 CO₂ émis par la chaudière de BEA, qui est actuellement présent dans les fumées à des concentrations de l'ordre de 14 %, pourrait ainsi être extrait et recueilli avec une pureté de plus de 99 %.

Le reste des gaz de combustion, appauvri en CO₂ (il en restera tout de même 5% en raison des limites techniques des procédés de capture) sera quant à lui libéré dans l'atmosphère.

Le transport du CO₂

La nature biogénique du CO₂ ne modifie pas son comportement. La molécule est identique à une molécule de CO₂ fossile. Ses modes de transport sont par conséquent les mêmes que ceux du CO₂ fossile. Le CO₂ peut être transporté sous différentes phases (gazeuse, liquide, dense) dans des canalisations en acier capable de résister à la corrosion et aux conditions de pression nécessaires au transport du gaz sur des longues distances. Les canalisations de CO₂ sont déjà largement répandues dans le monde. En France, du CO₂ a déjà été transporté par canalisation sur 27 km à Lacq, dans le Sud-Ouest de la France.

Pour le projet DEZiR, une canalisation en acier d'un diamètre de l'ordre de 25 à 30 cm acheminera les 334 000 tonnes de CO₂ annuelles captées chez BEA jusqu'au site de valorisation à Petit-Couronne. Le CO₂ serait transporté sous forme gazeuse à des pressions de l'ordre de 30-40 bars à température ambiante. La canalisation emprunterait le trajet préliminaire indiqué en section 3.2 en respectant les standards et la réglementation de transport de fluides en vigueur en France.

Le gisement annuel de CO₂ biogénique* de BEA, aujourd'hui non valorisé, est estimé à 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, afin qu'il soit expédié vers le site de production de e-SAF*.

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 H₂O est décomposée sous l'effet d'un courant électrique en 2 gaz : le dihydrogène H₂ et le dioxygène O₂.

C'est cette méthode, qui ne génère aucune émission de CO₂, que VERSO ENERGY envisage d'utiliser dans le cadre du projet DEZiR.

Les électrolyseurs déployés auraient une puissance installée totale de 300 MW auxquels s'ajouteraient plusieurs 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.

Le rendement électrique de l'ensemble de l'infrastructure (300 MW + les auxiliaires) est d'environ 60 kWh/kg d'hydrogène, ce qui signifie que pour

chaque kg d'hydrogène produit, 60 kWh d'électricité seront consommés.

La production est estimée à 16 000 tonnes d'hydrogène par an et par unité de 100 MW. Avec une capacité totale de 300 MW prévue à l'horizon en 2029, 48 000 tonnes d'hydrogène seront ainsi produites chaque année.

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

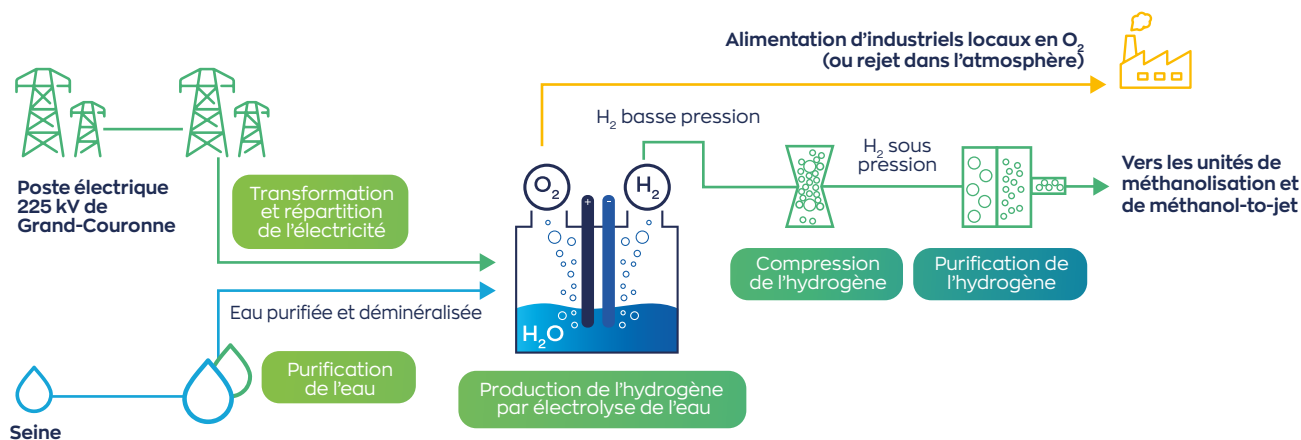


Figure 21 - Schéma de principe du fonctionnement de l'unité d'électrolyse

1

Réception, transformation et répartition de l'électricité

Le site de DEZiR à Petit-Couronne sera raccordé par RTE au réseau de transport d'électricité depuis le poste électrique* de Grand-Couronne, via une liaison 225 kV. Le niveau de tension de celle-ci sera abaissé et adapté aux besoins électriques des infrastructures de DEZiR – 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 proviendrait de la Seine. Elle 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 (H₂O) sera injectée dans les électrolyseurs où elle sera décomposée en dioxygène (O₂) et dihydrogène (H₂) 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 contiendra 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 DEZiR, 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 DEZiR.

Provenance de l'eau nécessaire à l'électrolyse

À ce stade, le projet envisage un prélèvement dans la Seine. L'eau serait ensuite acheminée jusqu'au site de DEZiR à Petit-Couronne via une canalisation souterraine d'environ 1,5 km contournant l'ancienne raffinerie Shell-Petroplus. Elle sera alors traitée pour obtenir une qualité adaptée aux divers besoins en eau du site.

L'eau dédiée spécifiquement à l'électrolyse sera en outre déminéralisée avant d'être décomposée en hydrogène et en oxygène par les électrolyseurs. Les effluents générés par l'unité de déminéralisation auront exactement la même composition que l'eau

d'entrée mais 5 fois plus concentrée. Aucun nouvel élément chimique n'aura été ajouté par le procédé d'électrolyse.

Les effluents de l'unité de déminéralisation seront collectés puis envoyés dans une unité de traitement sur le site voir partie 4.4. avant d'être restitués à la Seine avec une qualité compatible avec le milieu récepteur. VERSO ENERGY s'emploiera à démontrer que le projet n'entraîne pas d'incidence notable sur l'environnement y compris le milieu aquatique, et à privilégier quand cela est possible le recyclage de ses effluents.

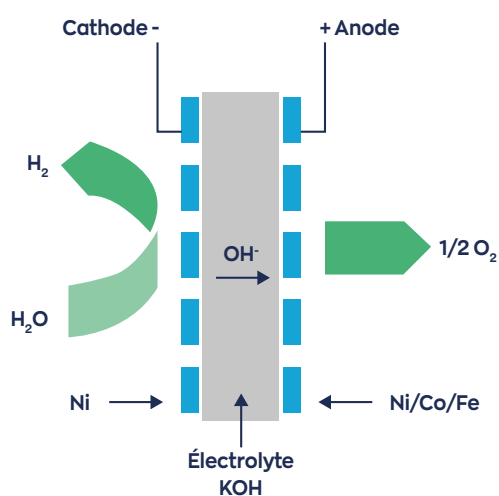


Choix de la technologie d'électrolyse

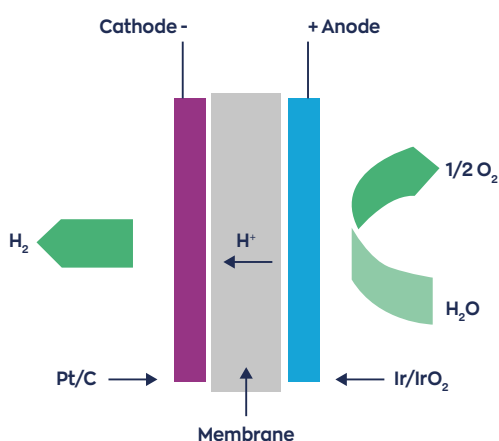
Aujourd'hui, l'hydrogène électrolytique décarboné est généralement produit à l'aide de l'une des quatre technologies suivantes : alcalin, PEM*, à oxyde solide (SOEC) et à membrane échangeuse d'anions (AEM). Parmi ces technologies, le SOEC et l'AEM sont les plus récentes et sont encore peu matures sur 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 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 courant 2025.

L'unité d'électrolyse du projet DEZiR permettra de produire 48 000 tonnes d'hydrogène décarboné par an, qui seront utilisées pour 98 % dans le processus de méthanolisation* et, pour le reste, dans le procédé de méthanol-to-jet (MTJ).

La production d'e-méthanol

L'enjeu de la production d'e-méthanol est de combiner le CO₂ biogénique avec l'hydrogène (H₂) par la réaction suivante :



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

Les étapes de production du méthanol

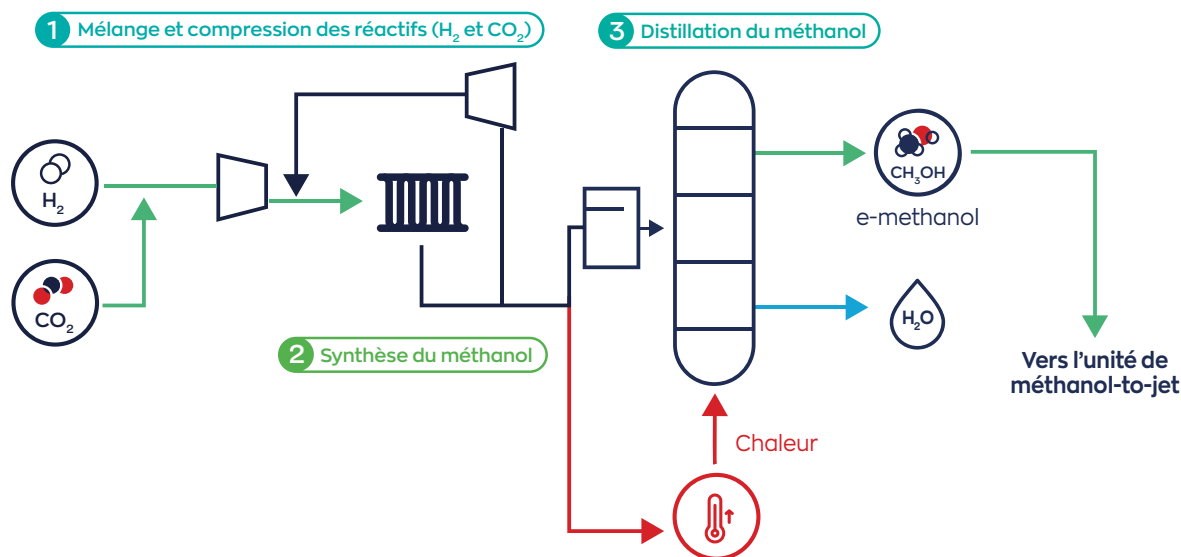


Figure 22 - Synthèse de e-méthanol

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 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.

3

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.

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 ».

Ce procédé de production de méthanol à partir de CO₂ et d'hydrogène est un procédé éprouvé dans l'industrie depuis déjà une quinzaine d'années.

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

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

Les 3 étapes en question sont des procédés chimiques qui – seuls ou combinés aux autres – ont trouvé des applications dès le début du 20^{ème} siècle et qui depuis ont largement été éprouvées à l'échelle industrielle.

Les étapes de production de l'e-SAF

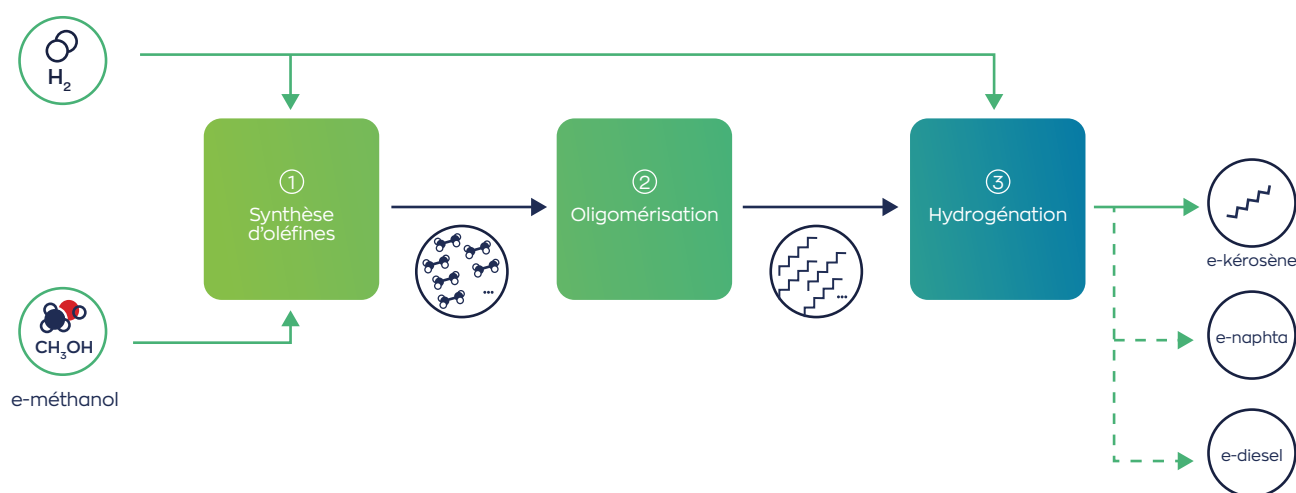


Figure 23 - Synthèse de l'e-SAF (MTJ)

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 conventionnel (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 DEZiR est estimée à **80 700 tonnes par an**, soit près de 100 000 m³.

Seront par ailleurs co-produits :

- > du **e-diesel** (1 460 tonnes/an) et du **e-naphta** (3 140 tonnes/an) 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 4.4).

Le transport du e-SAF

Comme présenté dans la partie 2.4 Le contexte géographique, le terrain de DEZiR à Petit-Couronne est stratégiquement situé à proximité de dépôts pétroliers et du pipeline LHP (Le Havre-Rouen-Paris).

L'e-SAF produit par DEZiR serait stocké soit dans un de ces dépôts de carburants existant à proximité soit dans des cuves construites sur le site, avant d'être mélangé avec du kérosène conventionnel (jusqu'à 50 % pour être accepté dans les moteurs d'avions) puis d'être injecté dans le LHP.

En exportant l'e-SAF produit via le LHP, le projet s'insère dans une logistique actuelle bien rodée d'acheminement des carburants d'aviation depuis le Havre jusqu'aux principaux aéroports franciliens, en particulier Roissy et Orly.

L'accueil par le LHP des volumes de carburant produits par DEZiR ne présente pas de difficulté d'encombrement, ceux-ci représentant moins de 1 % des volumes actuels transportés.

3.4 Le raccordement électrique du projet

La demande de raccordement électrique

Les briques technologiques de DEZiR implantées à Petit Couronne (électrolyse, méthanolisation* et Méthanol-to-Jet) requièrent une puissance électrique cumulée de 399 MW. Pour leur fournir cette puissance, il sera nécessaire de :

- créer un poste électrique* Client propre à VERSO ENERGY au sein de la parcelle de DEZiR à Petit-Couronne,
- raccorder ce poste « Client » au réseau public de transport d'électricité.

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 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 serait de 225 000 volts.

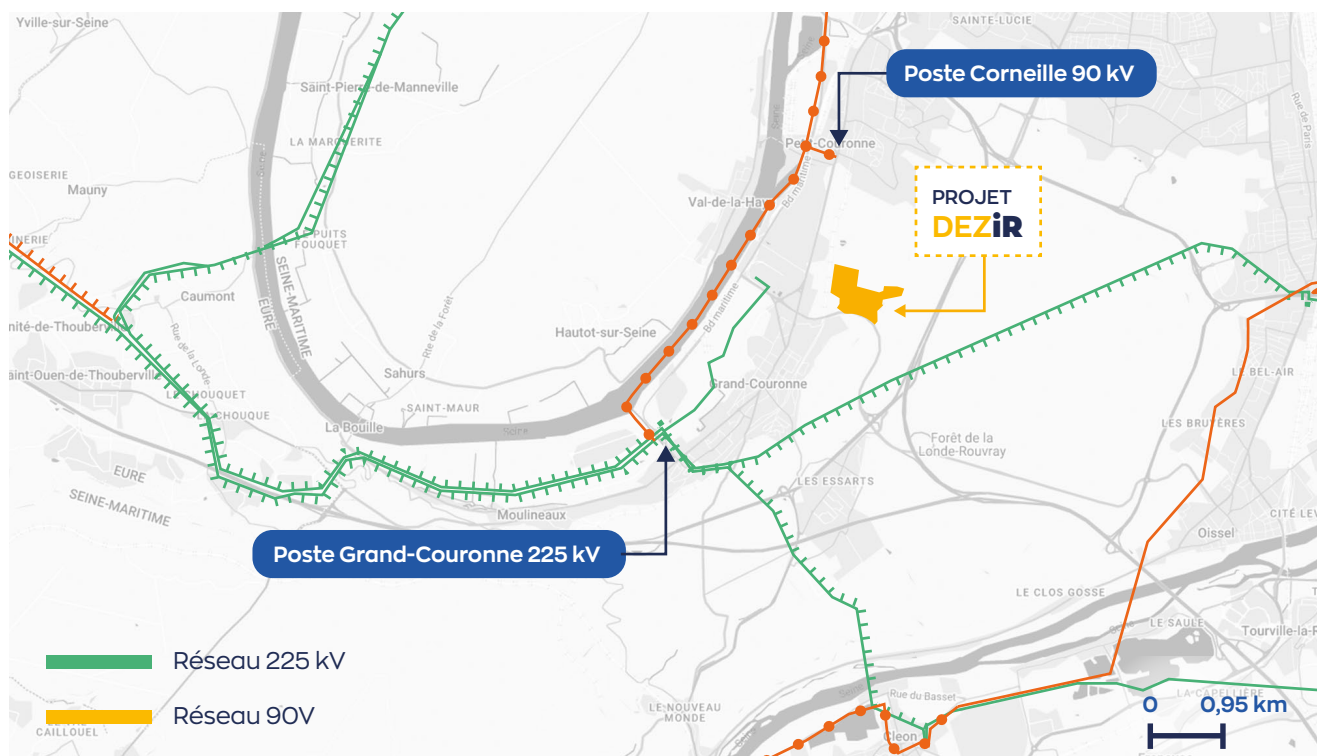


Figure 24 - Contexte et ouvrages électriques existants (vert = 225 kV / Orange = 90 kV)

Solutions envisagées

RTE a répondu à la demande de raccordement de VERSO ENERGY via une Proposition Technique et Financière*.

La solution consiste à raccorder le site de VERSO ENERGY depuis le poste électrique* RTE 225 kV nommé Grand-Couronne, localisé sur la commune de Grand-Couronne. Ce poste électrique* situé à 3 km à vol d'oiseau du futur poste « Client » de DEZiR, ne dispose pas de cellule de réserve mais la place est suffisante pour créer un départ pour le raccordement sans extension du poste.

Deux solutions sont envisagées pour raccorder VERSO ENERGY au poste électrique* RTE de Grand-Couronne :

- **La solution préférentielle** qui consiste à reconstruire les 2,5 km de la liaison aérienne existante « Darblay - Grand-Couronne 225 kV » puis à créer environ 1 km de liaison électrique souterraine entre un des futurs pylônes aéro-souterrains et le poste électrique* de VERSO ENERGY. S'agissant de la reconstruction de la liaison aérienne, les pylônes existants devront être remplacés à quelques mètres de ceux existants.
- **La solution alternative** consiste à créer environ 4 km de liaison électrique souterraine 225 kV en milieu urbain.

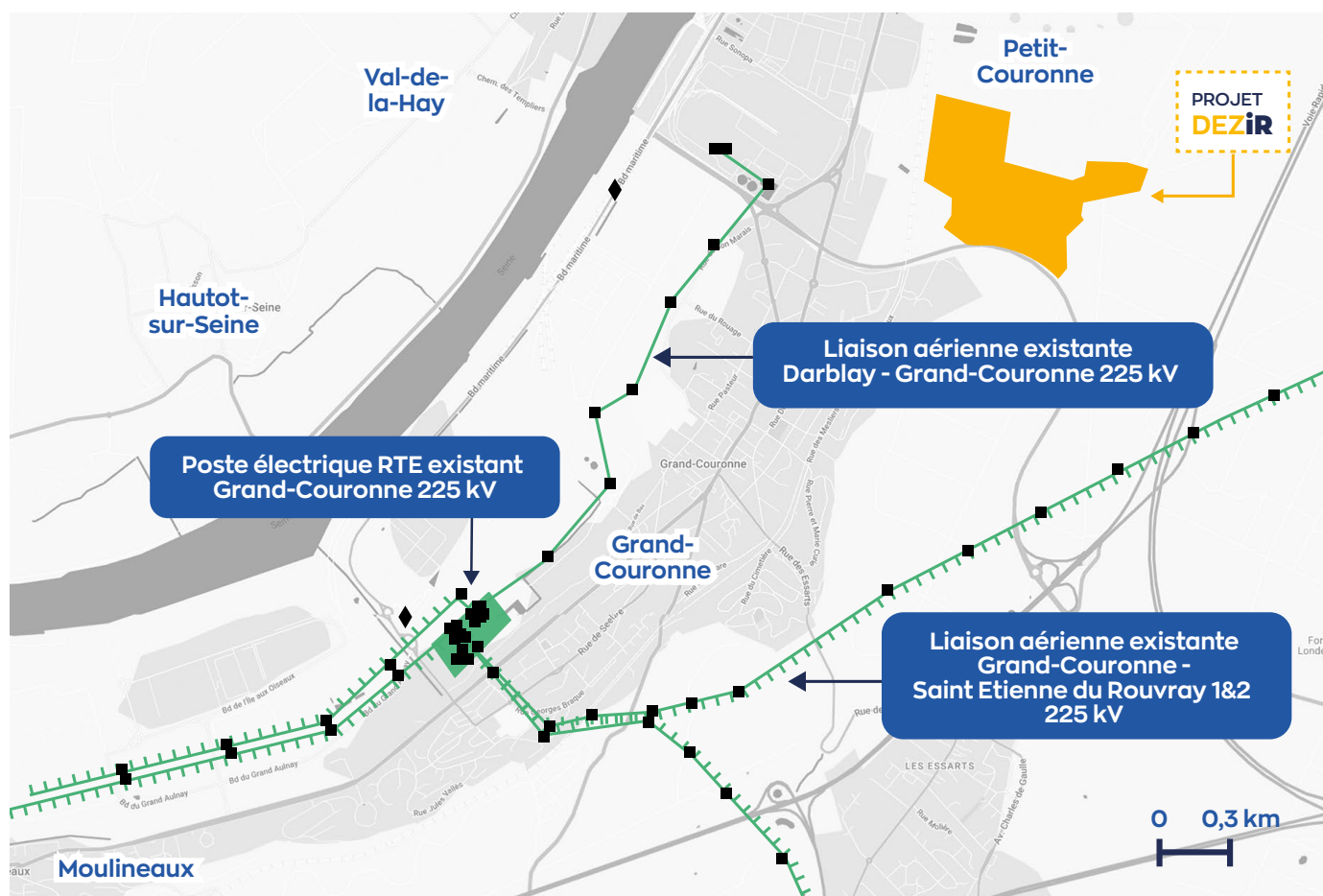


Figure 25 - Ouvrages électriques existants dans le voisinage du projet

Les principales caractéristiques du raccordement envisagé

La liaison aérienne

La solution préférentielle consiste à reconstruire la liaison aérienne existante « Darblay – Grand-Couronne 225 kV » et de remplacer les pylônes qui ne peuvent accueillir actuellement qu'une seule liaison par des pylônes qui pourront en accueillir deux à l'avenir (voir images ci-dessous). Cette ligne aérienne réemprunterait le couloir aérien existant et aurait un aspect visuel en phase exploitation similaire à la situation actuelle.



Figure 26 - Pylône avec une seule liaison



Figure 27 - Pylônes avec deux liaisons

Pour cette opération, il est envisagé dans un premier temps de construire les deux nouvelles liaisons aériennes et dans un second temps seulement de déposer la liaison aérienne existante. Ce mode opératoire permet de maintenir l'alimentation de la liaison aérienne actuelle durant la phase travaux.

Ce chantier se déroule en plusieurs étapes :

1

Préparation du chantier

Création des accès aux emplacements des supports

La construction de pylônes et le transport de câbles impliquent la circulation et l'utilisation d'engins de gros gabarit. La largeur nécessaire de piste pour la circulation de ces engins est d'environ 3,5 m.

Dans le cas où les sites d'implantation des nouveaux pylônes ne sont pas accessibles par des voies existantes en l'état, l'organisation des accès au chantier s'effectue :

- soit par réaménagement de chemins existants
- soit par création d'accès

Création des plateformes

La surface de travail des engins de chantier doit être plane et nue. Il peut donc être nécessaire de procéder à des nivellements, à un débroussaillage et un élagage de la végétation.

Au niveau de l'emplacement de chaque nouveau support, une plateforme est réalisée. Elle est nécessaire aux opérations de réalisation des fondations, d'assemblage et de levage du pylône.

2

Réalisation des fondations

Les fondations sont les composantes enterrées des lignes électriques aériennes.

3

Mise en place des pylônes

Une fois les fondations réalisées, la mise en place d'un pylône nécessite plusieurs étapes :

- assemblage du pylône par tronçons au sol,
- levage des tronçons de pylône à l'aide d'une grue ou à l'hélicoptère selon les cas,
- boulonnage du support sur ses embases.

4

Déroutage des câbles

Le déroulage des câbles est effectué selon la technique dite « sous tension mécanique » ce qui permet d'éviter que le câble ne touche le sol et ainsi permet de ne pas perturber les activités sous des zones surplombées ni d'abîmer le câble.

Cette technique consiste à se servir d'une câblette pour tirer le câble qui, de ce fait, ne touche pas le sol.

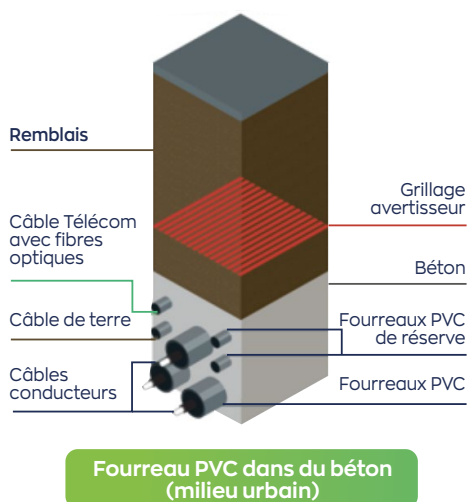
De manière générale, les opérations de déroulage de câbles consistent à connecter le câble à un treuil qui le tire. Une freineuse est utilisée en bout de course pour réguler la tension et la vitesse du câble.

La liaison souterraine

Quelle que soit la solution de raccordement retenue (solution préférentielle ou alternative), il sera nécessaire de créer une liaison souterraine pour relier le site de DEZiR: soit depuis un pylône aérosouterrain¹⁵ de la ligne aérienne reconstruite « Darblay – Grand-Couronne 225 kV » pour la solution préférentielle, soit directement depuis le poste RTE de Grand-Couronne pour la solution alternative.

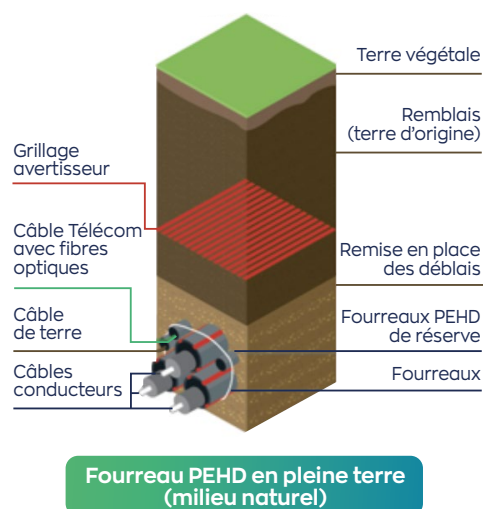
Un chantier de ligne souterraine implique une succession d'opérations, dépendant notamment du type de milieu – urbain ou naturel – traversé.

Pour la pose des câbles en fourreaux PVC dans du béton



- découpage de la chaussée ou des accotements ;
- ouverture de la tranchée et blindage de la fouille ;
- mise en place et assemblage des tubes PVC et des peignes qui les maintiennent ;
- coulage du béton ;
- remblayage des fouilles et pose du grillage avertisseur, au fur et à mesure de l'avancement linéaire du chantier ;
- déroulage du câble dans les tubes PVC ;
- réalisation du raccordement des câbles dans les chambres de jonction ;
- démontage des éventuelles pistes d'accès, nettoyage et remise en état des sols ;
- réfection des sols (chaussées, chemins, espaces verts) ;
- nettoyage et remise en état du site.

Pour la pose des câbles en fourreaux PEHD en pleine terre



- aménagement éventuel des accès au chantier
- décapage de la terre végétale en surface ; stockage des terres sur place ;
- ouverture de la tranchée (et blindage de la fouille si nécessaire) ;
- mise en place et assemblage des fourreaux PEHD ;
- remblayage des fouilles et pose du grillage avertisseur ;
- remise en place de la terre végétale en surface ;
- déroulage du câble dans les fourreaux PEHD ;
- réalisation du raccordement des câbles dans les chambres de jonction ;
- démontage des éventuelles pistes d'accès, nettoyage et remise en état des sols.

¹⁵ Type de pylône qui permet de faire la connexion entre la technique aérienne et souterraine

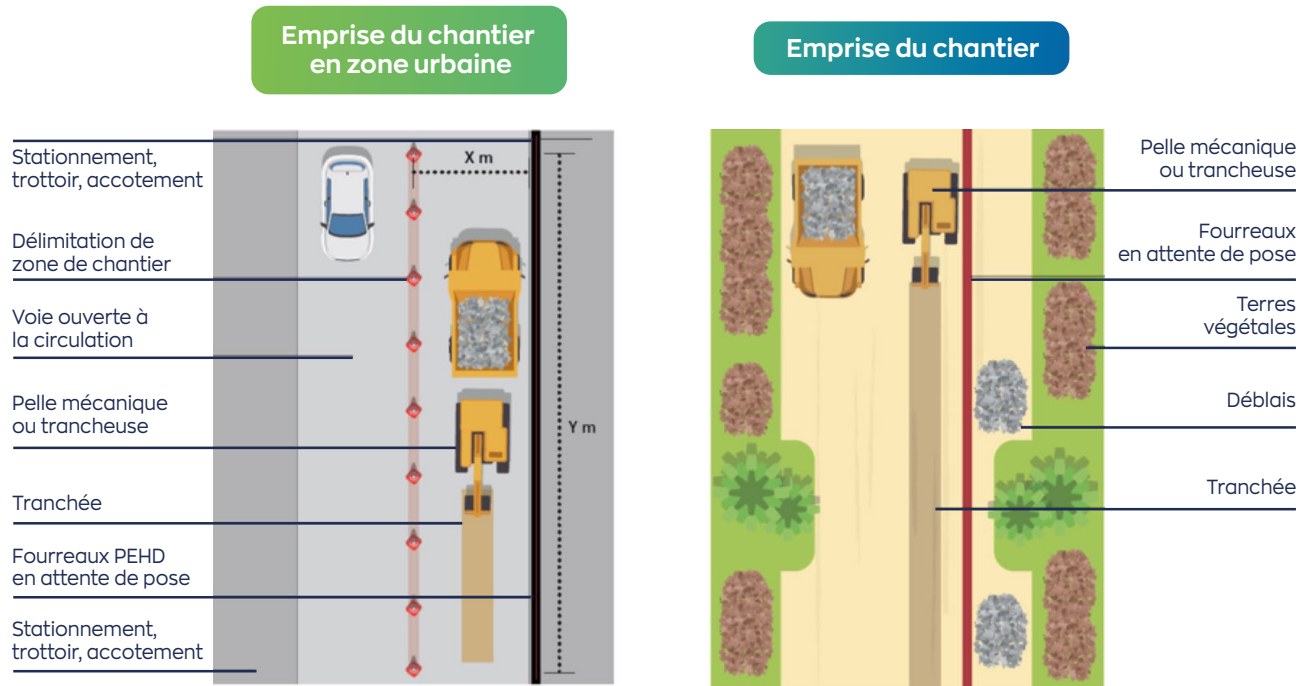


Figure 28 - Illustration emprise chantier vue aérienne

Pour la solution alternative (raccordement uniquement en liaison souterraine), l'installation de plusieurs chambres de jonction sera nécessaire, environ tous les 800 à 900 mètres. Ces chambres de jonction permettent d'assembler plusieurs longueurs de câbles entre elles à l'aide de jonctions permettant la continuité de la liaison.

Une chambre de jonction est creusée à ciel ouvert, son emprise au sol est d'environ 2 mètres de large sur 12 mètres de long.

Une fois les tronçons de câbles reliés entre eux dans ces chambres de jonction, ces dernières sont

remplies de sable puis refermées avec des dalles en béton préfabriquées qui assurent leur résistance mécanique. Au-dessus de ces couvercles, un grillage avertisseur est posé puis le terrain est remblayé et remis en l'état.

Le temps de montage d'une jonction est estimé à environ 3 semaines, auxquelles s'ajoutent les opérations en amont (terrassement, création de l'ouvrage maçonné, déroulage des câbles, etc.) et en aval (fermeture de la chambre de jonction et remblaiement).

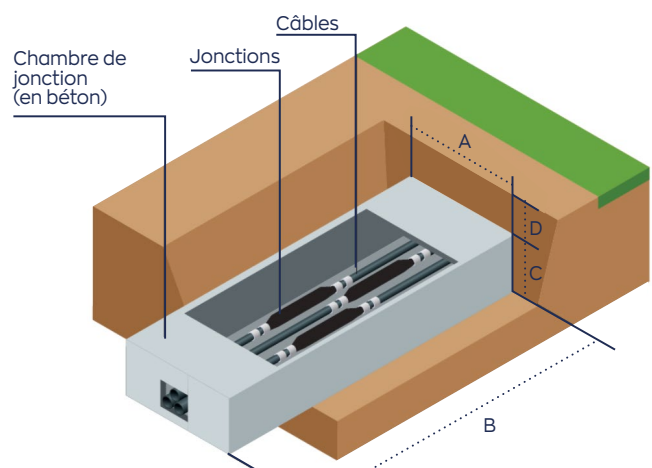


Figure 29 - Exemple de chambre de jonction



4

Aperçu des effets prévisionnels du projet

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 DEZiR sera une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE*) soumise 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 commodité du voisinage,
- la santé, la sécurité, la salubrité publiques,

- l'agriculture,
- 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.



À Petit-Couronne, le projet DEZiR se situe dans une zone où plusieurs entreprises sont spécialisées dans la logistique et le stockage d'hydrocarbures et de produits chimiques. La proximité de ces entreprises permettrait à VERSO ENERGY d'envisager des synergies pour le stockage de sa production d'e-méthanol et d'e-SAF, ce qui limiterait le stockage de ces produits sur son site.

Le statut Seveso d'un projet industriel est déterminé par la quantité de produits présents sur site, celui de DEZiR dépendra donc de ces synergies avec les acteurs déjà en activité.

Le résultat des études de faisabilité sera disponible au stade de l'enquête publique.

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 a 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 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 ;
- 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.

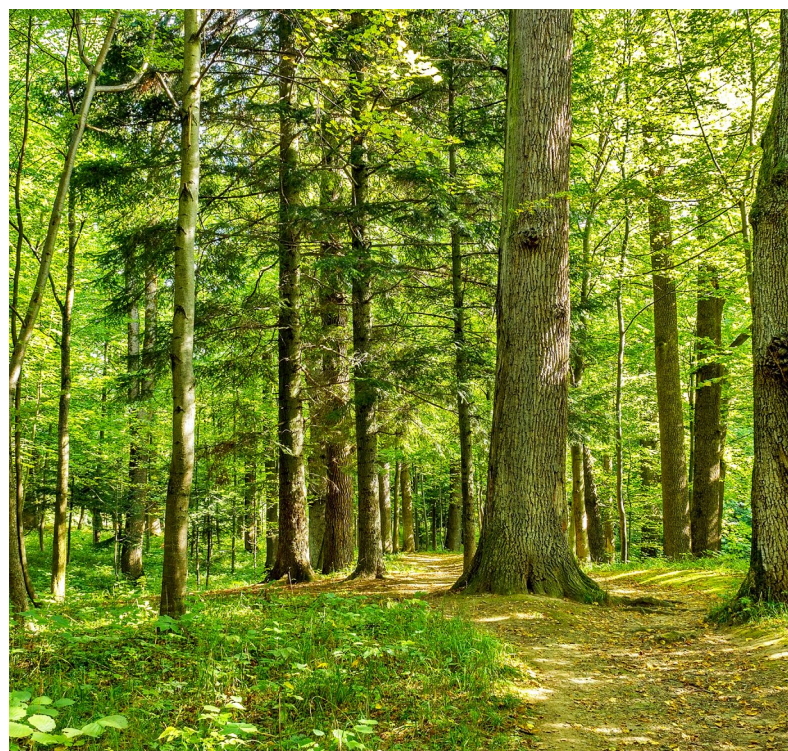
L'objectif global d'une étude d'impact est de garantir que les projets industriels sont développés de manière responsable et durable, en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement et les communautés locales, tout en maximisant les avantages socio-économiques.

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 plus 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.

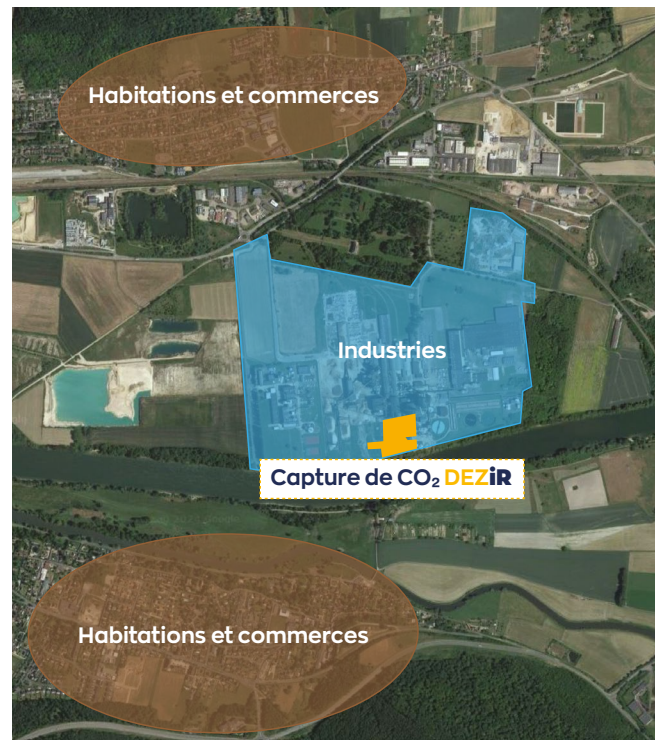
Au stade de la concertation préalable, VERSO ENERGY et RTE (pour la partie qui le concerne sur le raccordement du site de DEZiR au poste de Grand-Couronne) ont amorcé les études évoquées plus haut et seront en mesure de présenter un aperçu des enjeux sur l'environnement du projet DEZiR et de son raccordement. Des résultats plus détaillés seront disponibles ultérieurement, au stade de l'enquête publique.

4.2 Aperçu des enjeux en présence sur et autour du site visé pour l'implantation du projet

A Alizay, l'environnement direct du site est caractérisable de la manière suivante :

- Environnement essentiellement industriel à l'Est, au Nord et à l'Ouest. La papeterie VPK est une installation classée pour la protection de l'environnement, ainsi que la chaudière biomasse de BEA et le site de production de l'industriel Ashland.
- Environnement naturel au Sud avant d'être urbanisé de l'autre côté de la rive.

Figure 30 - Environnement du projet DEZiR à Alizay

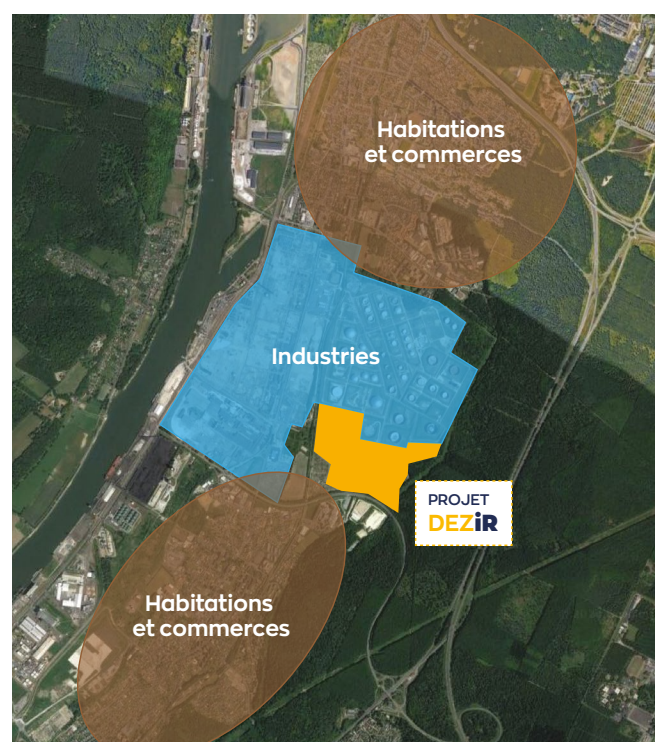


A Petit-Couronne, l'environnement direct du site est caractérisable de la manière suivante :

- Environnement essentiellement industriel au Nord et à l'Ouest. Les sites voisins abritent des activités industrielles dont certaines sont répertoriées sur la base des installations classées ;
- Environnement essentiellement urbain dans son voisinage au Sud et Sud-Ouest ;
- Environnement forestier et agricole à l'Est.

À chaque environnement, plusieurs enjeux ont été identifiés.

Figure 31 - Environnement du projet DEZiR à Petit-Couronne



Les enjeux liés à chaque environnement sont répertoriés, analysés et évalués dans le cadre de la constitution du dossier de demande d'autorisation environnementale de DEZiR. Les parties suivantes donnent un premier aperçu des enjeux identifiés.

L'environnement industriel

À Alizay

L'unité de capture de CO₂ serait entourée des ICPE* présentes sur la zone industrielle du Clos Pré, soit de la papeterie VPK, la chaudière de BEA et du chimiste Ashland. Il n'y a pas de Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) associé.

À Petit-Couronne

La zone industrialo-portuaire de Petit-Couronne, située sur la rive sud de la Seine, est un site stratégique pour l'activité économique et la logistique énergétique régionale. D'après la base des installations classées, 21 installations classées pour la protection de

l'environnement (ICPE) sont implantées sur la commune de Petit-Couronne. Parmi elles, deux sont classées Seveso seuil haut : la société BUTAGAZ – spécialisée dans la distribution de GLP (gaz de pétrole liquéfié) – et DEPOT ROUEN PETIT-COURONNE (DRPC) – dépôt commercial principalement dédié aux hydrocarbures.

La zone est donc couverte par un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT), prescrit par l'arrêté préfectoral du 29 janvier 2019 et dont le périmètre s'étend sur trois communes : Petit-Couronne, Grand-Couronne et Val-de-la-Haye.

Qu'est-ce qu'un PPRT ?

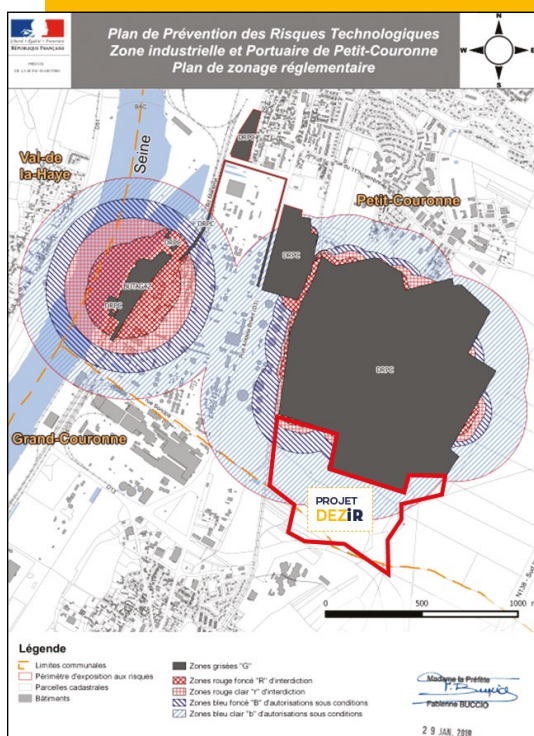
La loi 2003-699 du 30 juillet 2003¹⁶, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, établit des dispositions s'appliquant aux établissements à risques. Ces dispositions visent à réduire les situations où la proximité des zones urbanisées pourrait aggraver 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.

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.

Figure 32 - Zonage réglementaire du Plan de Prévention des Risques Technologiques de Petit-Couronne



La zone d'implantation du projet serait intégrée pour partie dans le périmètre du PPRT (zone en bleu clair d'autorisation sous conditions).

Il n'existe pas d'interdiction à l'implantation d'un bâtiment industriel classé au titre des ICPE* sur la zone projetée par VERSO ENERGY, à condition toutefois que le projet n'entraîne pas d'effets de danger sur celle-ci.

L'environnement humain

À Alizay

Les habitations les plus proches de l'unité de capture de CO₂ seraient situées à plus de 600 m du côté de la commune Les Damps, de l'autre côté de la Seine, et à plus de 1,3 km du côté d'Alizay.

À Petit-Couronne

Les habitations les plus proches des limites de parcelles sont les suivantes :

- Des habitations de type individuel à plus de 1,5 km au Nord-Est du site ;
- Des habitations de type individuel à plus de 400 m au Sud-Ouest du site.

Par ailleurs, à 200 m au Sud du lieu d'implantation, de l'autre côté de la départementale 13, se situent un lycée (Fernand Léger), puis des infrastructures sportives ainsi que des commerces. À 400 m à l'Ouest du lieu d'implantation, se trouvent également des commerces ainsi qu'un concessionnaire automobile.

Enfin des jardins ouvriers sont situés à proximité immédiate, au Sud-Ouest de la zone d'implantation du projet.

¹⁶ Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages (1). - Légifrance (legifrance.gouv.fr)

Le milieu naturel

A Alizay

Des équipements désaffectés liés au site papetier sont présents sur le futur site d'implantation de l'unité de CO₂ et auront besoin d'être démontés afin de libérer l'espace. Les possibles enjeux identifiés vis-à-vis du contexte écologique sont globalement faibles.

A Petit-Couronne

Dans le cadre de son projet de construction d'une unité de production de carburants de synthèse à Petit-Couronne, la société VERSO ENERGY a missionné le bureau d'études ALISE Environnement afin de réaliser une première évaluation des enjeux sur les volets « Faune, Flore et Milieux naturels ».

La synthèse des enjeux au regard du contexte écologique indique à ce stade que le site étudié s'inscrit dans un environnement où les zones d'inventaires de la biodiversité (ZNIEFF* I et II, zones humides, réserves biologiques...) sont bien présentes mais fragmentées.

Les possibles enjeux identifiés vis-à-vis du contexte écologique sont globalement moyens. Seule la ZNIEFF* de type II « La Forêt Londe-Rouvray » située à la limite Est du site d'étude avec sa réserve de biodiversité et les corridors écologiques associés constituent un enjeu à prendre en compte dans l'environnement immédiat et sur le site.

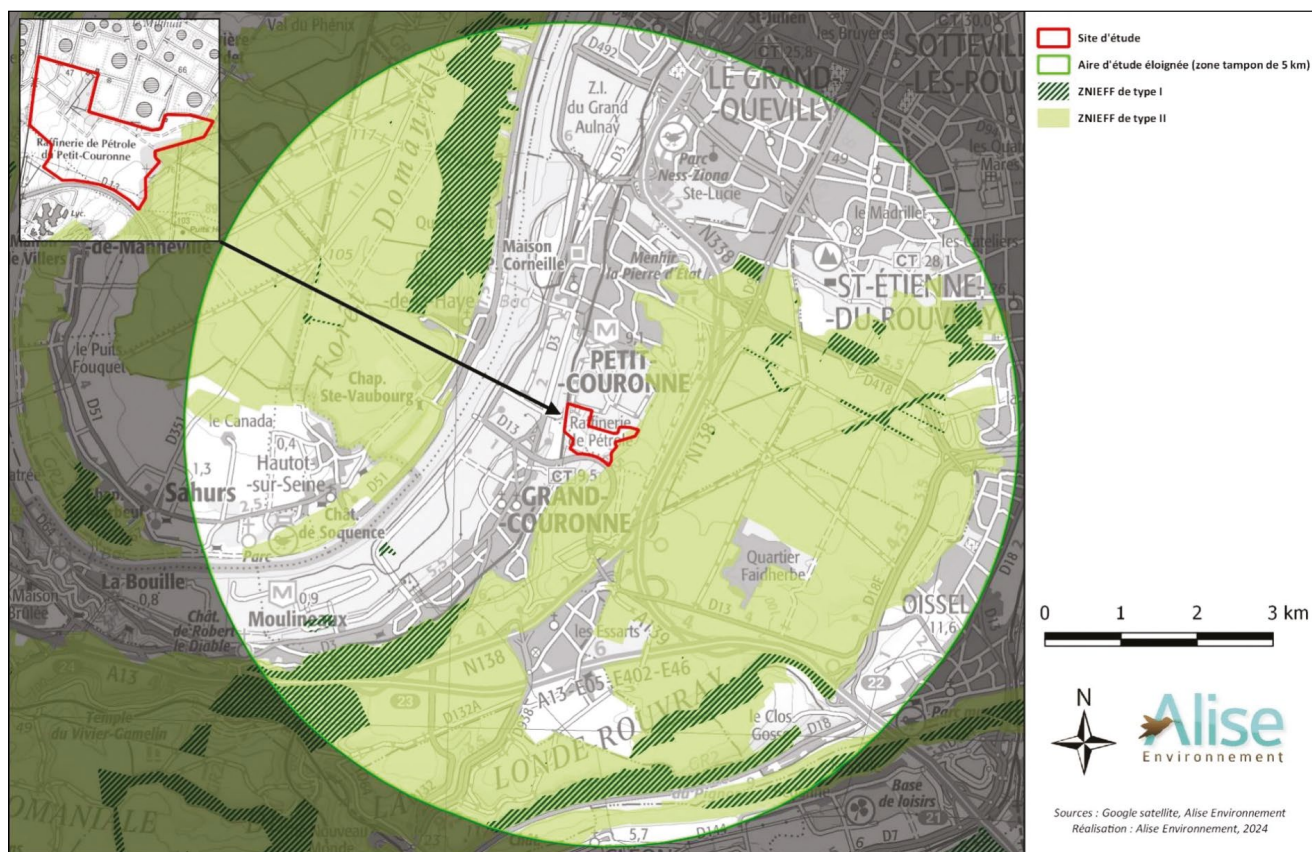


Figure 33 - Localisation des Z.N.I.E.F.F dans l'aire d'étude éloignée

La canalisation de CO₂

Plusieurs ZNIEFFs* (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique)* et sites Natura 2000 sont présents dans le couloir d'étude du tracé de la canalisation de CO₂, toutefois VERSO ENERGY a pour objectif de tirer parti au maximum des servitudes des voies terrestres existantes (routes, voies ferrées, ...) en évitant les zones naturelles.

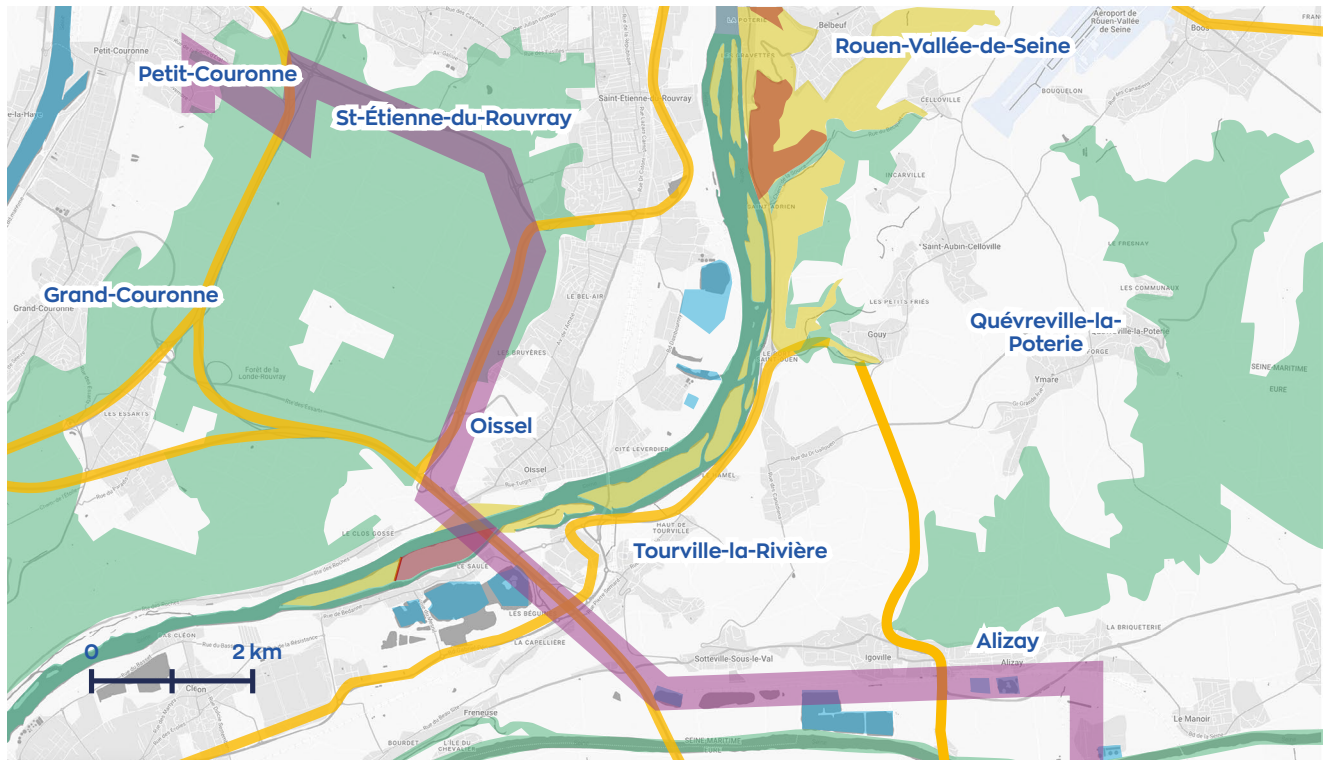


Figure 34 - Localisation des Z.N.I.E.F.F (en vert) et Natura 2000 (en jaune) le long du couloir d'étude de la canalisation de CO₂ (en violet)

4.3 Les enjeux de la phase travaux

Le projet DEZiR prévoit le lancement de 2 chantiers parallèles : l'un, conséquent, sur le site de Petit-Couronne et l'autre, plus réduit, sur le site papetier à Alizay. Dans le même temps, la canalisation de CO₂ sera posée pour relier les deux sites.

Le chantier est prévu pour durer 3 ans (de 2026 à 2029).

Le bruit

Les travaux d'aménagement et de construction de DEZiR 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.

- 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.

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,

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.

Les eaux souterraines et superficielles

Pendant la phase de chantier, les travaux d'établissement d'une liaison souterraine ou la réalisation des fondations peuvent occasionner une contamination accidentelle des eaux souterraines et/ou superficielles, par exemple lors de travaux de franchissement de cours d'eau. Ces effets seront maîtrisés par des mesures de prévention spécifiques et des modes opératoires adaptés à ces milieux.

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.

À Petit-Couronne, le projet s'étendra sur une vingtaine d'hectares de terrain en culture et partiellement boisé.

Un premier diagnostic écologique mené sur le terrain a permis de déterminer que l'impact du projet sur les espèces végétales protégées est nul (absence d'espèces protégées) et faible sur la flore en général (culture intensive).

Toutefois l'aménagement prévu dans le cadre de ce projet étant 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 4.1).

À Alizay, l'implantation visée est sur une parcelle au sein du site où se trouvent des équipements industriels désaffectés, qui sont globalement peu sujet d'enjeux faune-flore.

Les pré-diagnostic écologiques menés sur les différents sites de DEZIR seront complétés par une étude environnementale plus exhaustive dite « 4 saisons ». 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 mettra 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*).

Les travaux de raccordement électrique peuvent également générer, selon le milieu considéré, des dérangements temporaires des espèces en phase de chantier et un risque de modification des habitats et des espèces. RTE se fait en conséquent systématiquement accompagner d'un écologue en phase de conception et de réalisation pour intégrer ces enjeux au tracé et au chantier.

Concernant les incidences environnementales liées au raccordement électrique, celles-ci devront être appréciées à l'aune du fuseau de moindre impact retenu à l'issue de la procédure de « concertation Fontaine » (voir partie 6.2).

À noter que pour la solution préférentielle (Liaison Aérienne + Liaison Souterraine), la liaison sera reconstruite quasi à l'identique dans la zone industrielle de Rouen et sur des parcelles privées, tandis que la solution alternative (Liaison Souterraine) sera a priori implantée dans des voiries en milieu urbain à Petit et Grand-Couronne.

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).

L'exploitant 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 industrielles¹⁶ (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.

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.

¹⁶ Union Européenne : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0075>

La consommation d'eau

Dans le cadre du projet à Petit-Couronne, le site serait alimenté par :

- l'eau de la Seine ;
- 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 de la Seine 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.

En supposant que le prélèvement d'eau intervienne en période d'étiage de la Seine, le débit de prélèvement projeté de 180 m³/h représenterait moins de 0,05 % du débit d'étiage mensuel quinquennal qui est de 179 m³/s (644 400 m³/h), ce qui est négligeable.

L'incidence sur la Seine des prélèvements projetés est donc faible.

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 rejets d'eau

Les procédés suivants, tous mis en œuvre sur le site DEZiR de Petit-Couronne, généreront des effluents aqueux :

- l'unité de déminéralisation de l'eau, située en amont du procédé d'électrolyse ;
- la méthanolisation ;
- 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 (la Seine). 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 Seine des eaux industrielles* sont donc théoriquement faibles.

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 de Seine serait de 100 m³/h.

Le bruit

Les terrains qui seront occupés à Petit-Couronne sont inscrits dans un environnement industriel qui connaît d'importantes modifications depuis 2013 : arrêt de la raffinerie, arrêt de la moitié de l'appareil productif de la papeterie UPM présente au Sud. La pression sonore qui régnait sur la zone industrielle de Petit et de Grand-Couronne a donc notablement diminué, les effets collatéraux sonores liés aux transports des camions ayant été réduits de manière importante dans le secteur.

Une étude acoustique détaillée permettra de simuler les émissions sonores liées aux équipements du projet DEZiR 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.

A Alizay, l'installation de captage de CO₂ est située dans la zone industrielle du Clos Pré, côté Seine, et éloignée des habitations.

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 de 60 dB(A)*.

Odeurs

Les unités de production d'hydrogène 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 3.3, 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'activité principale de DEZiR serait concentrée à l'intérieur des bâtiments. L'éclairage extérieur serait donc limité à l'éclairage de sécurité. 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 3.3, le procédé de capture du CO₂ permettra d'appauvrir massivement les fumées de la chaudière de BEA 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 de BEA. 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 (N_2) 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 CO_2 . Il y aura donc un rejet minime de CO_2 dans l'atmosphère. Il est à noter que, comme le seul carbone qui rentre dans l'installation est le carbone biogénique capté chez BEA, celui qui sort est aussi biogénique. Ce rejet représente donc une perte de rendement sur la capture initiale du CO_2 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.

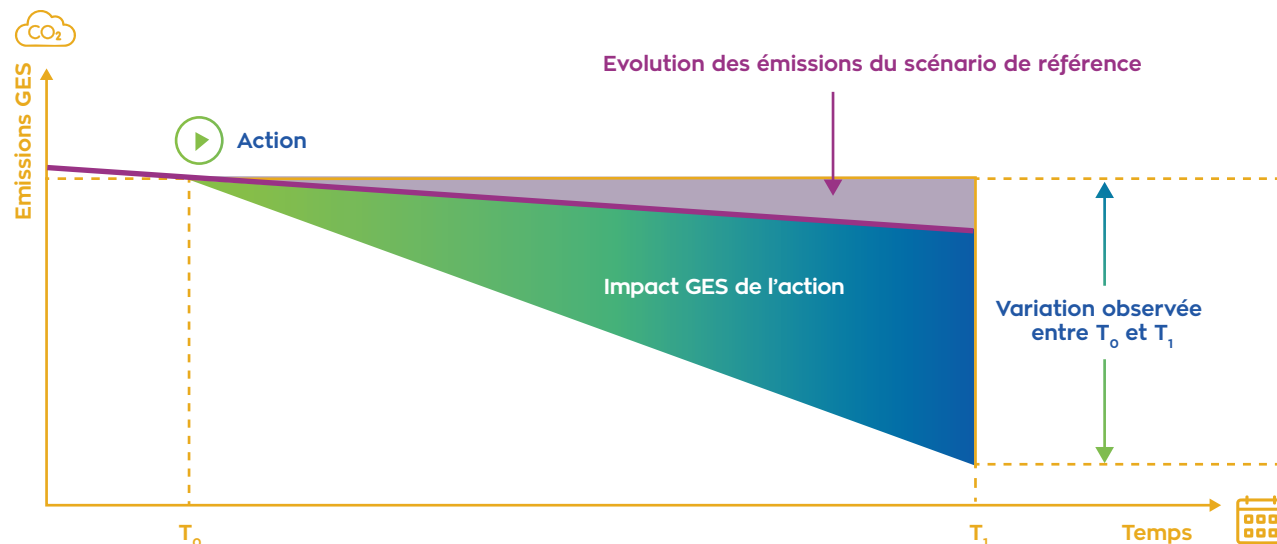


Figure 35 - Illustration du calcul des émissions de Gaz à effets de serre évitées pour un projet

Le scénario de référence dans le cas du projet DEZiR, 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.

Selon la méthode ADEME¹⁸, DEZiR permettrait d'éviter plus de 5 000 000 tonnes de CO₂ pendant 25 ans d'exploitation.

L'insertion paysagère

Le projet DEZiR n'est pas directement mitoyen d'habitations, et la parcelle d'implantation de l'unité de carburant durable est entourée d'arbres.

À ce jour, la disposition précise des bâtiments du projet n'est pas encore figée. Ils pourraient être visibles des riverains vivant au sud. La plupart des bâtiments auront une hauteur de 15 m mais les

colonnes de méthanolisation* et de capture de CO₂ pourront atteindre une cinquantaine de mètres de haut environ.

Une intégration paysagère sera mise en place afin de minimiser l'impact visuel depuis les habitations. Ce sera un des thèmes abordés lors de la concertation.

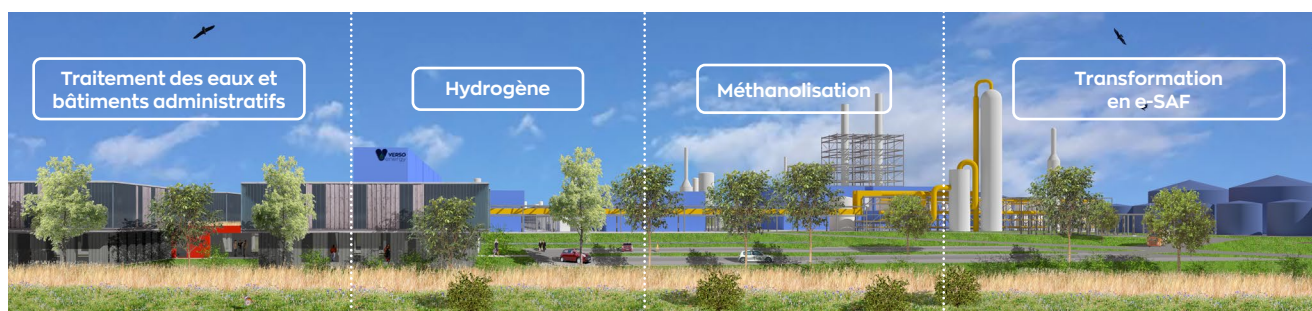


Figure 36- Esquisse architecturale d'une usine d'e-SAF

¹⁷ 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 ».¹⁹

Les exigences de la directive Seveso²⁰

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.

Comme évoqué en partie 4.1 Réglementation applicable, le projet DEZiR serait une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE). Les risques identifiés à ce jour la concernant 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, 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.

¹⁸ Pour plus d'informations sur la méthode de bilan carbone ADEME (site de l'ADEME) : <https://bibliothèque.ademe.fr/changement-climatique/4827-methode-quantities.html>

¹⁹ 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.

²⁰ Directive Seveso 3 2012 : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012L0018#d1e1362-1-1>

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 pur ne présente pas de risque. C'est un gaz non toxique, non polluant, léger (dispersion atmosphérique rapide dans les espaces non confinés) et 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 DEZiR 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'arrêt automatique ou l'alerte 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 associés 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.

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.

- Comme évoqué plus haut, le stockage de ces produits pourra être envisagé dans un des dépôts pétroliers déjà présents sur la zone industrielle.

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 rétention, 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 DEZIR), 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.

4.5 Retombées socio-économiques

Les emplois

Lors de la phase de construction du projet DEZiR, 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 2029, 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.

La formation

Les métiers de la transition énergétique requièrent des formations spécifiques. Une prise de contact avec les 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, comme l'INSA Rouen, et de la Région est prévue afin de cartographier et répertorier les formations existantes pouvant être adaptées aux besoins de recrutement de DEZiR ou afin de définir et structurer de nouvelles formations autour de l'hydrogène et des carburants de synthèse si nécessaire.

Les retombées pour BEA

L'achat du CO₂ par VERSO ENERGY apportera un complément de revenu à BEA. L'arrivée de l'installation de capture renforcera l'ancrage du site papetier dans son territoire et concrétisera sa transition écologique.

BEA à ALIZAY c'est aujourd'hui :

- 47 salariés,
- Une chaudière biomasse de 198 MWth associée à une turbine d'une capacité de 34 MWe,
- La 3^{ème} plus importante centrale de production d'électricité et de vapeur à partir de la biomasse en France (210 GWh Electricité et 183 GWh Vapeur en 2023),
- Un approvisionnement de biomasse (312 kt en 2023) provenant à 75 % de la Normandie,

BEA est donc un acteur important pour l'emploi local.

Les retombées pour DRPC

L'installation de carburant durable serait installée sur un foncier appartenant à DRPC, avec un loyer associé de long terme.

Selon les schémas logistiques et de mélange envisagés, des bacs de stockage de DRPC pourraient accueillir la production de e-SAF ainsi que le mélange e-SAF et carburant Jet-fuel classique. DEZiR représenterait ainsi un gain net qui pourra bénéficier à son activité historique et participer à positionner DRPC dans la transition énergétique.

DRPC à Petit-Couronne c'est aujourd'hui :

- 25 employés permanents sur site,
- 23 bacs de stockage,
- 600 000 m³ de capacité de stockage,

DRPC est donc un acteur important pour l'emploi local.

Autres retombées économiques locales, régionales et nationales

L'investissement initial de 1,3 Md€ pour le projet DEZiR 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.

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. De plus, le CO₂ biogénique* capturé pour le projet est produit lors de la production de vapeur pour le papetier VPK.

Par conséquent, le projet DEZiR permettrait indirectement de réduire l'impact environnemental d'un pan de l'industrie française très émetteur de CO₂.

Le projet DEZiR 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.





5

Les alternatives au projet

5.1 Une implantation sur un autre site

Plusieurs options d'implantation peuvent être envisagées pour un projet de production d'hydrogène et de carburants de synthèse. Les sites réunissant l'ensemble des paramètres requis sont néanmoins plus rares :

- Un foncier d'une surface suffisante, de préférence soumis à un PLU* qui autorise l'implantation d'une industrie ;
- De la capacité électrique suffisante sur le réseau local pour alimenter le projet ;
- De la disponibilité en eau brute, dans les volumes requis.

La proximité de la source de CO₂ biogénique* est également déterminante dans le choix d'un terrain, néanmoins la possibilité de l'acheminer par canalisation laisse plus de latitude d'optimiser le choix du terrain selon les critères précédemment évoqués.

Il convient de noter qu'une implantation plus près de BEA aurait été difficile en raison d'une disponibilité insuffisante de l'électricité sur le réseau local.

À date, le terrain envisagé pour DEZiR à Petit-Couronne est celui qui répondait à tous les critères, en plus d'être disponible immédiatement.

5.2 Le transport du CO₂ par un autre moyen

Un autre moyen de transporter le CO₂ pourrait être de le faire par barge sur la Seine entre Alizay et Petit-Couronne. Toutefois cela impliquerait de liquéfier le gaz au préalable et de déployer les infrastructures supplémentaires suivantes :

- une unité de liquéfaction du CO₂ à Alizay
- une barge spécialement adaptée au transport de CO₂ liquide
- une unité de gazéification du CO₂ à Petit-Couronne
- des pontons aménagés sur la Seine permettant le chargement et déchargement de la barge
- une canalisation de transport de CO₂ liquide à Petit-Couronne entre le ponton de déchargement et le site de DEZiR.

Un dernier moyen de transport du CO₂ serait de le faire par camions. Cependant cela impliquerait de faire circuler entre Alizay et Petit-Couronne une cinquantaine de camions par jour or VERSO ENERGY a souhaité ne pas créer de trafic routier supplémentaire.

5.3 Restreindre le périmètre technique du projet

Une alternative au projet aurait pu être de s'arrêter à la production d'hydrogène ou à la production d'e-méthanol sans produire d'e-SAF à la suite. L'hydrogène aurait alors pu desservir les besoins d'industriels souhaitant se décarboner sur la zone industrielle de Rouen et l'e-méthanol aurait pu être destiné à la décarbonation du secteur maritime ou au secteur de la chimie industrielle. Cela impliquerait néanmoins de trouver des usages sans lien avec l'aérien qui est un secteur crucial à décarboner et pour lequel le projet DEZiR a initialement été conçu.

En effet au vu de l'augmentation constante du trafic aérien et des prévisions de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) sur l'augmentation des émissions de l'aviation internationale d'ici à 2050, il est nécessaire d'envisager la décarbonation de ce secteur afin d'atteindre les objectifs de neutralité carbone. Le projet DEZiR par sa production d'e-SAF représente une opportunité pour y contribuer.

5.4 Produire du carburant avec d'autres intrants

Produire de l'hydrogène à partir de combustible fossile

A 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 DEZiR accompagné d'un dispositif de captage de CO₂.

Il n'a pas été envisagé toutefois, car 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. Par ailleurs, le mix électrique français* massivement décarboné est un avantage dont la France souhaite profiter pour devenir le leader de l'hydrogène décarboné.

Le projet DEZiR s'inscrit dans cette volonté et cette stratégie.

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

VERSOENERGY 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 DEZiR a sécurisé son approvisionnement en CO₂ biogénique* dans des volumes suffisants pour permettre sa viabilité dès à présent.

²⁰ <https://news.un.org/fr/story/2024/02/1143597>

5.5 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 BEA 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 de la chaudière – 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 hausse.²⁰

5.6 Option zéro : ne pas réaliser le projet

Ne pas réaliser DEZiR impliquerait de ne pas capter et valoriser le CO₂ émis par la chaudière biomasse* de BEA et donc de maintenir le rejet à l'atmosphère d'environ 350 kt/an de CO₂. 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 de synthèse 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.



6

**Les modalités de
mise en œuvre du
projet DEZiR et de
son raccordement**

6.1 Les coûts et financements du projet

Le montant d'investissement du projet est aujourd'hui estimé à plus de 1,3 milliard d'euros, incluant les coûts de génie civil et d'équipements industriels ainsi que les coûts afférents au raccordement électrique et au transport du CO₂ entre les deux sites.

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

- 50 % pour la production d'hydrogène par électrolyse
- 20 % pour la brique Methanol-to-Jet*
- 20 % pour la capture de CO₂ et le transport du gaz par canalisation
- 10 % pour la brique méthanolisation*.

VERSO ENERGY étudie des demandes de subventions locales, nationales (ex. Fonds de transition juste²¹) et au niveau de l'Union Européenne (ex. Innovation Fund) pour l'aider à financer les infrastructures de son projet.

Néanmoins, le financement de DEZiR 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.



²¹ <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/fr/sheet/214/fonds-pour-une-transition-juste>

6.2 Les procédures auxquelles le projet serait soumis

Le projet DEZiR sera soumis à :

- Une évaluation et une autorisation environnementale découlant de l'instruction du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale préalablement constitué (voir partie 4.1)
- Deux permis de construire : un à déposer sur chaque commune hôte du projet, soit Petit-Couronne et Alizay.

Le raccordement RTE suivra un processus d'élaboration du tracé progressif et itératif en concertation avec les acteurs du territoire, selon la procédure dite Fontaine :

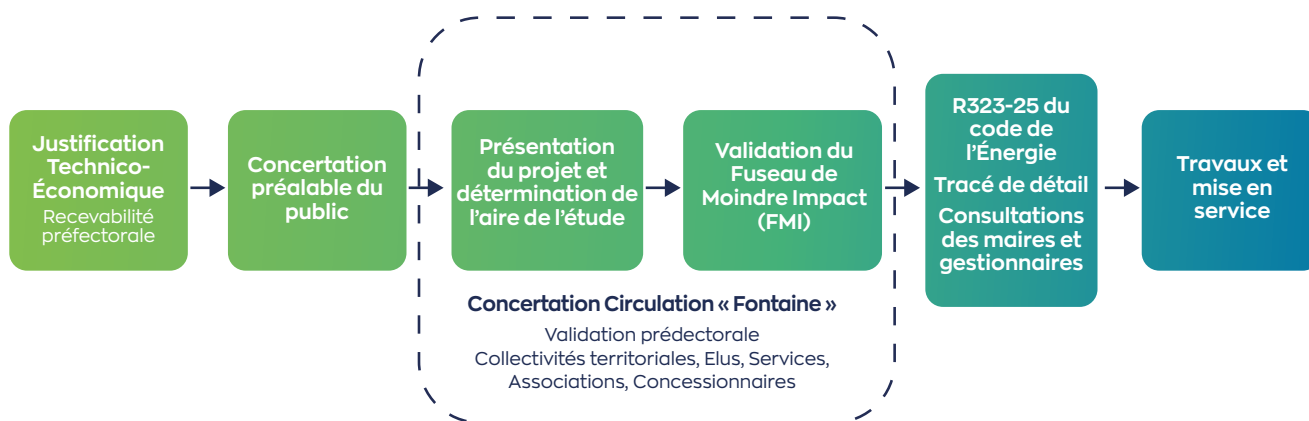


Figure 37- Les procédures du raccordement

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 :

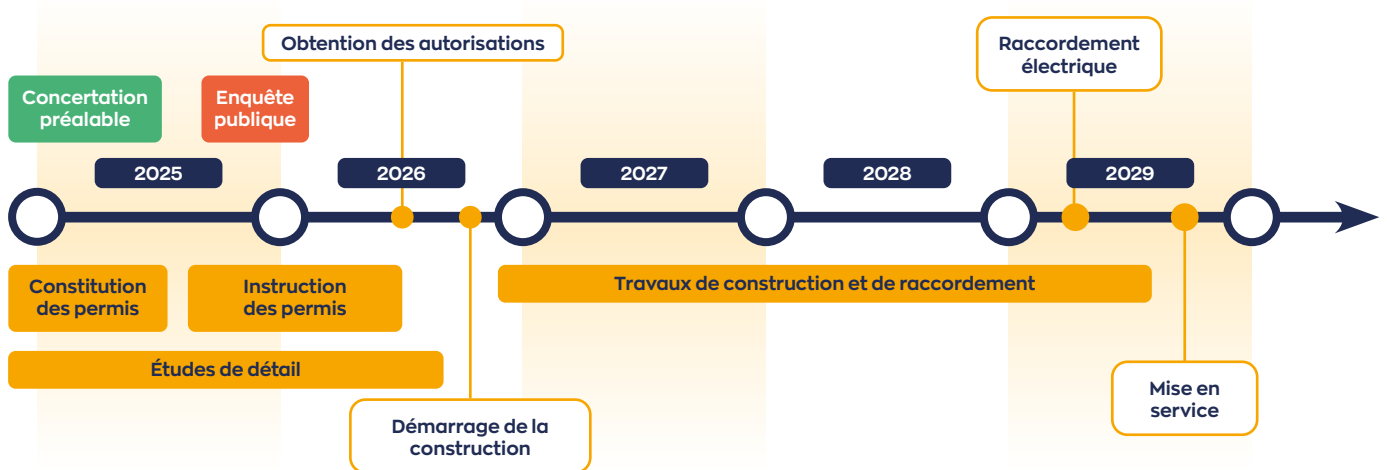
- la première phase porte sur la présentation du projet et la délimitation d'une aire d'étude, qui doit être suffisamment large pour n'écarter aucune solution raisonnable ;
- la seconde phase consiste à procéder au recensement des différentes contraintes et enjeux à l'intérieur de cette aire d'étude, à présenter les différents fuseaux de passage envisageables pour aboutir au choix de l'un d'entre eux (fuseau 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) pour l'alimentation du site de VERSO ENERGY sera validé après la fin de la concertation publique du projet DÉZIR et de son raccordement RTE.

6.3 Le calendrier prévisionnel

La mise en service de DEZiR aurait lieu courant 2029. Le raccordement électrique serait opérationnel plus tôt cette même année afin de lancer les phases d'essais.



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 CO₂, par rapport aux méthodes conventionnelles.

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 : 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 polluant 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 à proximité.

Electricité 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.

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 DÉZIR) 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>

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.

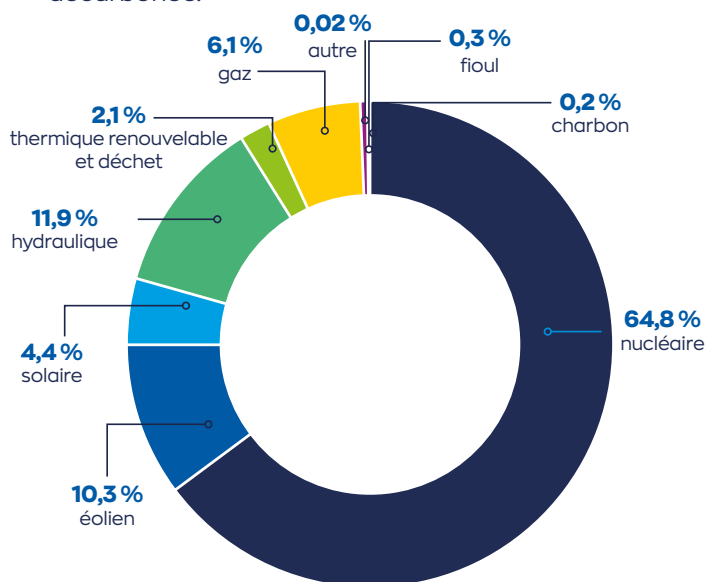
Méthanolisation : Processus chimique pour produire du méthanol à partir de gaz comme le CO_2 et l'hydrogène, souvent utilisé pour des carburants ou des produits chimiques.

Methanol-to-Jet : Procédé de transformation du méthanol en chaîne d'hydrocarbures correspondant aux carburants d'aviation actuellement utilisé 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 (O_2) : 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. La PTF a pour objectif d'établir, sur la base des données fournies par le demandeur, les conditions du raccordement : description technique, coûts et délais de réalisation maximums.

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.

UXI, UXm, Ue : UXI, UXM et UE sont trois classifications de zones urbaines.

Les zones UX correspondent à des zones occupées par des activités économiques, notamment industrielles, portuaires ou artisanales.

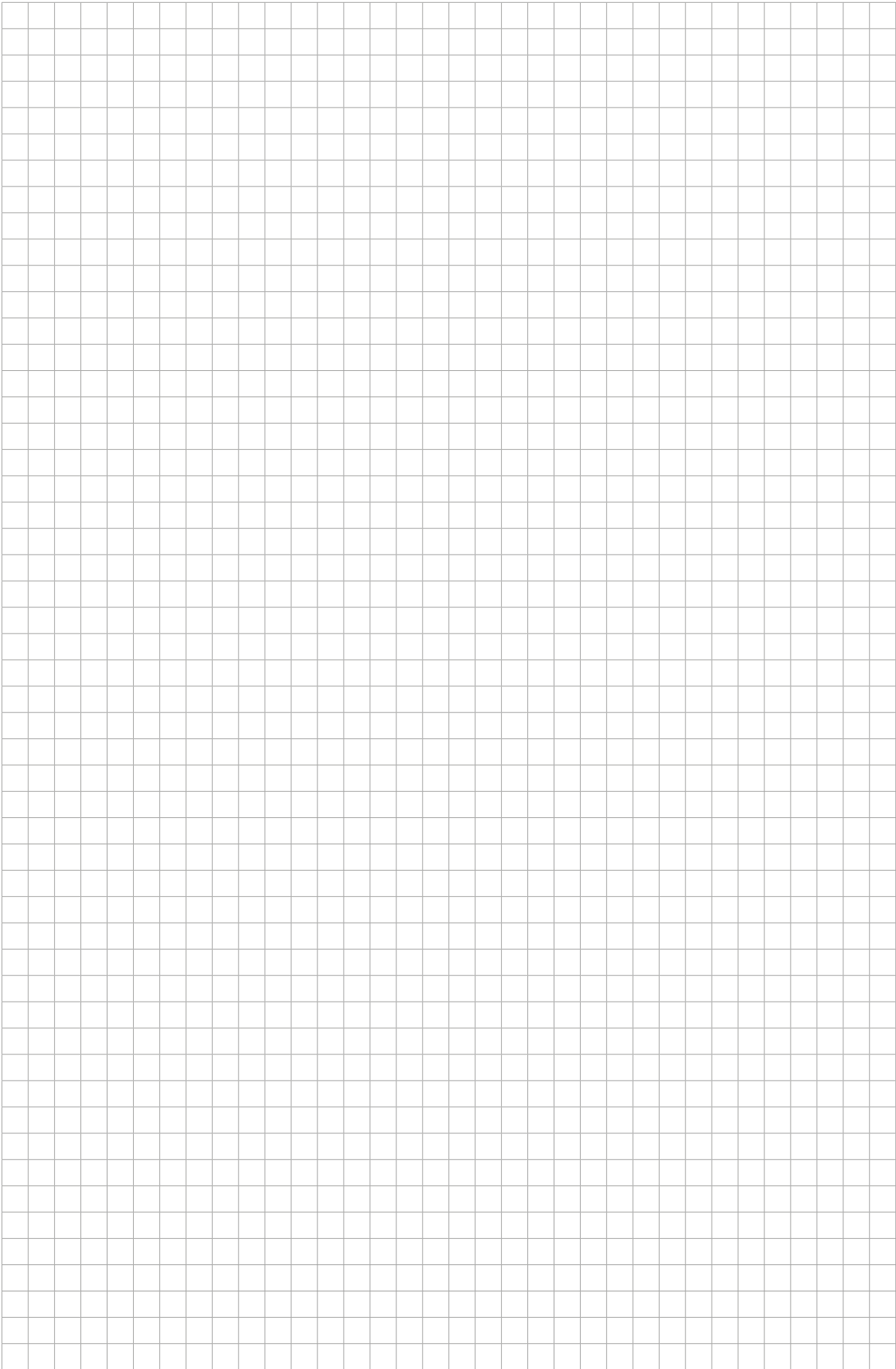
Les zones UXm, sous-catégorie, des zones UX correspond à des zones occupées par des activités économiques à dominante tertiaire et pouvant intégrer de l'habitat.

La zone Ue est une zone urbaine à vocation d'activités de services, commerces, artisanat et petites entreprises non nuisantes.

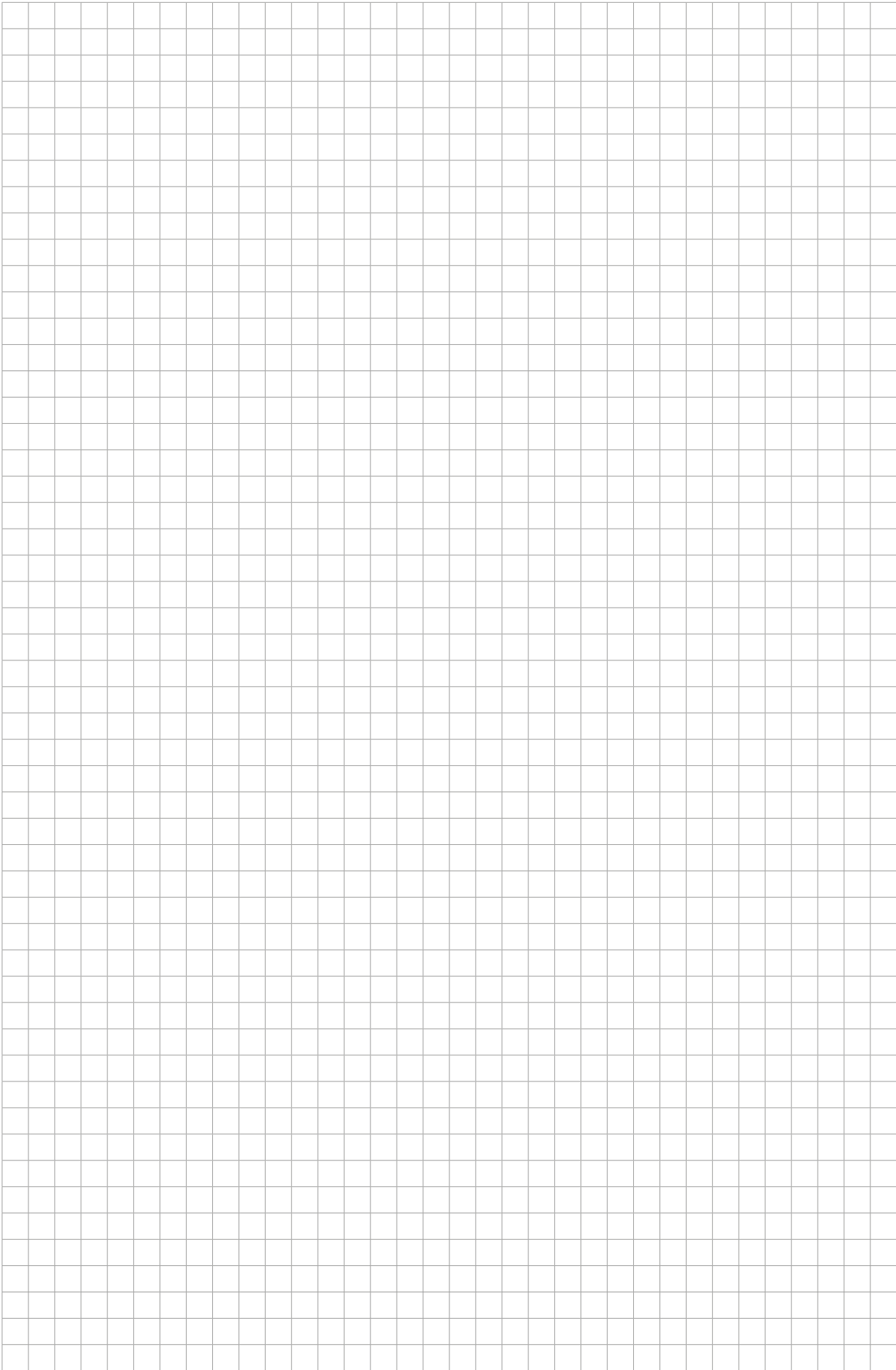
Vaporeformage : Le vaporeformage, également appelé reformage à la vapeur d'eau, est un procédé chimique utilisé pour produire de l'hydrogène à grande échelle. Il s'agit d'une réaction chimique entre un hydrocarbure (tel que le méthane) et de la vapeur d'eau en présence d'un catalyseur pour produire de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



Toutes les informations sur
concertation-dezir.eu