

## REPONSE AU CAHIER D'ACTEUR DE FRANCE NATURE ENVIRONNEMENT LIMOUSIN PAR LES PORTEURS DE PROJET.

### Remarque 1 : PAGE 17

« Pour une concertation ouverte en avril 2025 , il est regrettable de n'afficher, les émissions du secteur aérien que jusqu'en 2021 ainsi qu'on peut le voir dans le site Our World in Data [<https://ourworldindata.org/grapher/aviation-share-co2> ] alors que le trafic aérien a battu ses records en 2024 en surpassant de 3,8 % le niveau pré pandémique de 2019 ainsi que l'indique le communiqué de l'IATA du 30 janvier 2025 : ce communiqué précise même "Alors que les compagnies aériennes ont consacré des sommes record à l'achat de carburants d'aviation durables (SAF) en 2024, moins de 0,5 % des besoins en carburant ont été comblés avec des SAF. L'offre de SAF est insuffisante et les prix doivent diminuer. », soulignant ainsi la poursuite de la hausse des émissions de CO2 »

### Réponse 1 :

En effet, le trafic et les émissions liées ont continué d'augmenter depuis 2021, c'est bien la tendance soulignée dans le dossier de concertation. Les données disponibles au public s'arrêtent en 2022.

### Remarque 2 : PAGES 18, 27 ET 51

« Les ENR sont présentées dans les graphiques présentant le projet y compris sur la carte de la page 25 (mais page 51 le photovoltaïque est oublié). On comprend donc qu'elles font partie du projet .

Il est donc essentiel que cela soit explicité :

***Quelles superficies de parcs photovoltaïque seront implantées et quelles surfaces et quantités des parcs éoliens ? »***

### Réponse 2 :

Les ENR dans les schémas ne font pas partie du projet comme présenté.

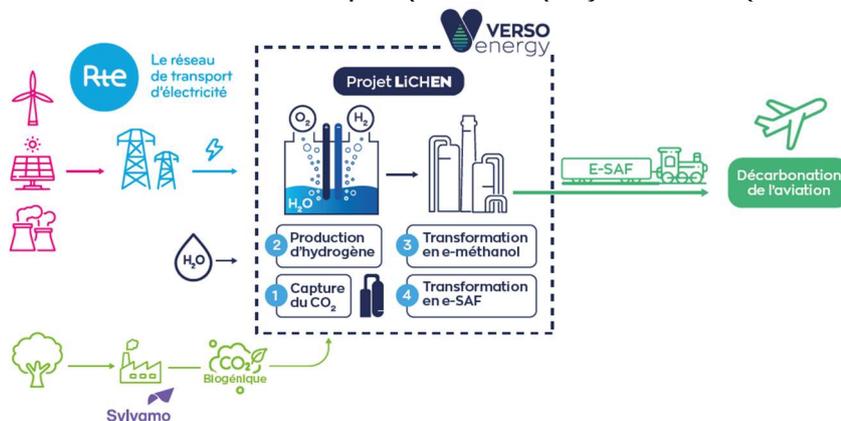


Schéma de principe du projet

Remarque 3 : « Pour fournir les 900 MW de puissance demandée à RTE, cela peut représenter au moins 900 ha mobilisés. Nous comprenons de ce chapitre que le recours au nucléaire sera nécessaire pour pallier l’intermittence des ENR.

**Lors de la réunion il a été annoncé 4 projets de parcs photovoltaïques en Charentes et 4 en Haute-Vienne. Où seront-ils implantés ? Y aura-t-il des projets éoliens ? »**

Réponse 3 :

Verso Energy développe des projets solaires dans plusieurs régions de France, dont 3 projets situés en Haute-Vienne (Roche l’Abeille, St Léger Magnazeix, Lussac les églises). Cependant, il est essentiel de distinguer deux notions fondamentales dans le secteur de l’électricité :

- La production physique d’électricité, qui désigne les lieux où l’électricité est réellement produite (centrales, parcs solaires, éoliennes...),
- L’approvisionnement contractuel, qui correspond à la manière dont un consommateur, comme le projet LiCHEN, achète son électricité via le réseau national.

En France, l’électricité circule sur un réseau interconnecté géré par RTE. Ainsi, la proximité géographique entre une centrale solaire et un site de consommation n’implique pas un lien direct d’approvisionnement. L’électricité produite dans un projet solaire en Haute-Vienne peut très bien être injectée sur le réseau et consommée ailleurs, tandis que LiCHEN peut être alimenté contractuellement par un autre projet renouvelable situé à l’opposé du territoire.

Pour LiCHEN, il est prévu d’utiliser de l’électricité renouvelable (solaire et éolien) via des contrats d’achat d’électricité (PPA) et de compléter en s’appuyant sur le mix électrique français. Cela signifie que le projet bénéficiera d’un contrat d’achat d’électricité auprès de producteurs d’énergie renouvelable (comme les parcs solaires de Verso Energy), sans que ceux-ci soient nécessairement à proximité du site.

Production totale : 536,5 TWh

Taux de décarbonation : 95 %

Source	TWh	Part du mix
<b>Nucléaire</b>	361,7	67,4 %
<b>Hydraulique</b>	74,7	13,9 %
<b>Éolien</b>	46,6	8,7 %
<b>Solaire</b>	23,3	4,3 %
<b>Thermique renouvelable</b>	10,2	1,9 %
<b>Gaz</b>	17,4	3,2 %
<b>Charbon + Fioul + Autre</b>	~2,6	< 1 %

*Production électrique française en 2024<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> <https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-01/2025-01-20-chiffres-cles-production-electricite-francaise-2024.pdf>

## Remarque 4 :

### « PAGE 31

« Il y a plusieurs erreurs majeures sur le graphique des gaz à effet de serre .

1- Sur ce graphique, les unités sont données en ppd alors que la notation en usage scientifique est la ppb (partie par milliard). On ne retrouve aucun document scientifique utilisant l'appellation ppd.

2- la courbe en vert concerne le CH<sub>2</sub> comme un GES. Tout d'abord, la molécule de **CH<sub>2</sub> n'existe pas** à cause d'une impossibilité de liaison entre les atomes. On pourrait supposer que cela concerne l'éthylène dont la formule est C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> avec deux liaisons CH<sub>2</sub>, mais l'éthylène est un gaz mineur en ce qui concerne l'effet de serre anthropique. Sa concentration dans l'atmosphère est de l'ordre de 10 à 20 µg/m<sup>3</sup> soit 5 à 10 ppb. Cela ne correspond pas au chiffre donné de 379 ppb.

3- la courbe bleue pour le N<sub>2</sub>O se termine à la valeur de 270 ppb. En se reportant sur l'axe des ordonnées, on trouve une valeur voisine de 320 ppb.

4- les unités sur l'axe vertical de droite sont notées en ppm pour le CH<sub>4</sub> alors que la valeur maximale affichée est en ppb.

5- La légende de la figure 11 fait référence, par une note de bas de page, au rapport du 1er groupe de travail du GIEC publié en 2007 et les données sont datées de 2005. Le GIEC a publié déjà deux autres rapports, en 2014 puis en 2023. Il est dommage de ne pas utiliser les informations les plus actuelles, facilement disponibles.

**Cela fait beaucoup d'erreurs et montre l'absence de relecture »**

### PAGE 32

« 1-L'encadré au milieu du graphique à côté de la courbe en noir laisse à penser qu'elle correspond à la courbe de l'évolution de la concentration du CO<sub>2</sub>. La légende sous le graphique indique que c'est la courbe en bleu qui concerne l'évolution de la concentration du CO<sub>2</sub>.

2- Pourquoi cette courbe finit-elle en 2008 ou 2009 alors que celle des températures se termine en 2024? La valeur maximale est supérieure à 390 ppm, valeur atteinte en 2011. On dispose pourtant des valeurs de concentration en CO<sub>2</sub> quelques mois après la fin de l'année et les valeurs de 2024 sont connues depuis janvier 2025.

3- On ne sait pas ce que représente la courbe en noir. Est-ce une corrélation entre la concentration en CO<sub>2</sub> et la température ? Aucun scientifique n'a d'ailleurs publié ce genre de courbe, qu'on ne trouve pas dans les rapports du GIEC.

4- Il n'y a pas d'unités sur les axes verticaux.

5- Le texte encadré en bleu est approximatif et trop simpliste :

- Dans le premier paragraphe, parmi les GES, le N<sub>2</sub>O, oxyde nitreux est oublié, de même que les gaz fluorés. `Les GES retiennent le rayonnement infrarouge et non la chaleur.- Le deuxième et le troisième paragraphes ne citent que le CO<sub>2</sub> et pas les autres GES. »

### PAGE 33

« - Dans le cycle du CO<sub>2</sub> biogénique, le rôle des océans est oublié, alors qu'ils représentent 50 % de la captation naturelle du CO<sub>2</sub>. Il n'est pas fait état du stockage de carbone dans le sol.

- Dans les causes d'augmentation des émissions, il ne faut pas oublier le logement et l'accroissement de la population mondiale.

- Dernier paragraphe on lit « *du carburant fossile composé de CO<sub>2</sub> fossile* » *C'est faux* : le carburant fossile n'est pas composé de CO<sub>2</sub> mais de carbone. Puis on lit « *libérant*

*« dans l'atmosphère le CO<sub>2</sub> du carburant qui était jusqu'alors enfoui dans le sous-sol. »*  
Encore faux : le CO<sub>2</sub> n'était pas enfoui dans le sous-sol.  
L'illustration laisse penser que toute culture est un cycle naturel n'ayant pas d'impact sur le climat. Mais de nombreuses cultures nécessitent tracteurs et engrais qui ajoutent un impact carbone et surtout un impact sur le climat par les émissions de N<sub>2</sub>O issues des engrais azotés. » »

Réponse 4 :

Nous vous remercions sincèrement pour vos remarques constructives et votre vigilance. Elles nous permettent d'améliorer la qualité des documents proposés, en ligne avec l'esprit de clarté et de pédagogie dans lequel ce dossier a été rédigé.

**Concernant la mention « CH<sub>2</sub> » dans le graphique :**

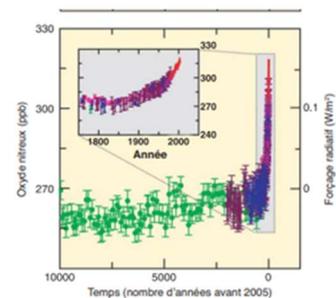
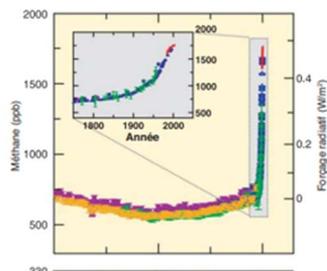
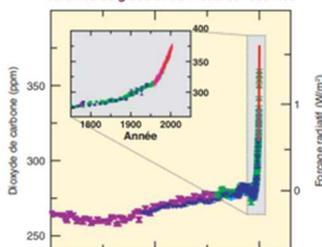
Vous avez tout à fait raison, il s'agissait d'une coquille de relecture. Le « CH<sub>2</sub> » étant une molécule non saturée, il ne peut évidemment pas être confondu avec le CO<sub>2</sub> dont il est bien question ici, comme le précise d'ailleurs la légende. Grâce à votre retour, cette erreur a été corrigée.

**Sur l'arrêt du graphique en 2005 :**

Nous comprenons l'interrogation. Le choix de cette représentation provient du rapport du GIEC de 2007, qui présente des graphiques montrant l'évolution des concentrations de CO<sub>2</sub> sur une échelle longue, allant jusqu'à 10 000 ans en arrière. Cette perspective historique met en évidence de façon très marquée l'accélération des émissions depuis la révolution industrielle, ce qui est précisément l'objectif pédagogique de cette illustration.

Les rapports plus récents (2014, 2023) privilégient des échelles plus courtes (depuis 1850), qui montrent des données plus fines mais moins spectaculaires sur le long terme. Le choix de cette version vise donc à illustrer la tendance globale, et non l'actualité immédiate.

*Évolution des gaz à effet de serre à partir des données des carottes de glace et de mesures récentes*



*Graphiques des concentrations de gaz à effet de serre à long termes (GIEC 2007)*

**À propos de la « courbe noire » :**

Il ne s'agit pas d'une courbe de données à proprement parler, mais bien d'une flèche stylisée, destinée à souligner visuellement la dynamique d'augmentation des concentrations de CO<sub>2</sub>.

### **Enfin, sur les choix de simplification du contenu :**

Ce document est un outil de vulgarisation, dont l'objectif est d'expliquer de manière simple les grands mécanismes du changement climatique, en lien avec le projet présenté.

- Le CO<sub>2</sub> est le gaz à effet de serre traité ici, car il est au cœur du sujet du projet.
- Les autres gaz (méthane, N<sub>2</sub>O...) n'ont pas été inclus volontairement, pour éviter de complexifier inutilement le propos.
- De même, le rôle des océans dans l'absorption du carbone n'a pas été abordé, car non essentiel à la compréhension des enjeux spécifiques du projet.

### Remarque 5 :

#### **PAGE 53 - LA LOI ZAN.**

« Il n'est pas prouvé que la surface mobilisée par l'installation industrielle sera comptabilisée au niveau national ni au niveau régional du SCOT.

***Verso Energy a-t-il des assurances des pouvoirs publics sur ce point ? »***

#### **« PAGE 54 - CAPTURE DU CO2**

***Quelle quantités de solvants seront utilisées et stockées sur le site ? »***

### Réponse 5 :

Verso Energy s'engage à ne pas faire le projet LiCHEN sur du quota communal, les demandes au niveau du SCOT, au niveau régional et au niveau national sont en cours. La quantité et la nature des solvants nécessaires\* ne sont pas encore déterminées du fait que les études soient toujours en cours. Ces informations seront disponibles lors de l'enquête publique/consultation du publique l'an prochain.

### Remarque 6 :

#### **« PAGE 55 - L'ÉLECTROLYSE**

Il est indiqué 630 000 tonnes/an de CO<sub>2</sub> biogénique valorisé au dernier paragraphe de la page 54. Puis on mélange puissance en MW et énergies en kWh. Pour passer d'une puissance à une quantité d'énergie, il faut multiplier par le nombre d'heures de fonctionnement. Cette partie demande un effort notable pour bien la comprendre.

Le 4<sup>e</sup> paragraphe indique pour l'ensemble de l'infrastructure : 650MW + auxiliaires :

***Peut-on avoir la puissance de ces auxiliaires pour avoir une puissance totale nécessaire pour cette étape?***

*Ce n'est pas le rendement qui est de 60 kWh/kg mais la consommation d'énergie. En science physique le rendement est le rapport de l'énergie utilisable fournie par une machine à l'énergie qu'elle a consommée. Un rendement se mesure en pourcentage.*

*Une unité de puissance de 100 MW sur un an (8760 heures) donne 876 GWh de quantité d'énergie consommée par an. Avec une consommation de 60 MWh par tonne, cela donne 14 600 tonnes d'hydrogène produites par an. Avec une puissance de 650 MW on arrive à 949 000 tonnes d'H<sub>2</sub> par an*

*Il y a une erreur de calcul le chiffre de 16 000 est faux*

*On ne retrouve plus dans les pages suivantes d'indication sur l'énergie électrique consommée par les deux processus suivant l'électrolyse (compression et purification de l'hydrogène).*

**Au vu de la puissance demandée à RTE (900MW), la puissance des deux processus suivant l'électrolyse (repérés par le chiffre 4) sera-t-elle de 200 MW pour atteindre ces 900 MW (en supposant que les auxiliaires à l'électrolyse soit de 50MW) ?**

On ne connaît pas le rendement de l'électrolyse. Certaines sources donnent un rendement de 60 à 80 %. Sur la puissance de 650 MW, 20 à 40 % sont perdus en chaleur, soit entre 130 à 260MW.

**Sur une année cela pourrait-il s'élever entre 1100 et 2200 GWh ?**

*Rappelons que les pertes se font principalement en chaleur : il est donc important de connaître ces pertes en chaleur.*

**Que devient cette chaleur, y a-t-il des systèmes de refroidissement, utilisent-ils de l'eau pour le refroidissement ?**

**Pour les autres usages de la puissance électrique (200 MW), quel sont le rendement et les pertes ?**

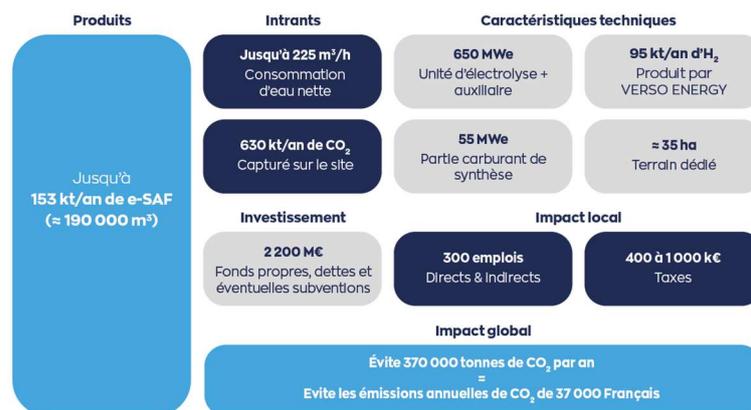
*Un bilan énergétique serait utile pour évaluer l'intérêt du projet. »*

Réponse 6 :

La puissance nécessaire pour les auxiliaires n'est pas encore déterminée et est incluse dans les 650 MW.

Les valeurs fournies sont arrondies pour des projets plus généraux qu'uniquement le projet LiCHEN. Le projet étant en cours d'étude.

La capacité réservée se doit d'être supérieure à la capacité nécessaire. Les 900 MW ne seront pas atteints. La puissance nécessaire aux opérations hors électrolyse est de 55MW.



*Les principaux chiffres du projet*

Le rendement du procédé total est entre 2,5 et 3 kWh consommés pour 1 kWh produit. Le procédé produit 153 000 t de kérosène (pour un PCI de 11,95 MWh/t) et 8 700 t de co-produits (PCI de 13 MWh/t environ), soit en tout 1 940 GWh. Donc entrée, selon le rendement pris, entre 4 850 GWh et 5 820 GWh. Il faut bien noter que, du point de vue de l'aviation, l'énergie électrique en tant que telle n'est pas directement utile. Contrairement à d'autres secteurs comme l'automobile ou le

ferroviaire, où les batteries et les moteurs électriques peuvent remplacer les moteurs thermiques, l'aviation fait face à des contraintes de densité énergétique massique extrêmement strictes. Les batteries actuelles, même les plus avancées, stockent beaucoup moins d'énergie par kilogramme que les carburants liquides (kérosène ou carburants alternatifs). Or, pour qu'un avion puisse voler sur de longues distances, il a besoin d'un carburant léger, compact et capable de libérer beaucoup d'énergie rapidement.

Dans ce contexte, convertir l'électricité en un carburant utilisable par les avions devient très intéressant même pour un rendement moindre.

Plusieurs options sont à l'étude pour le refroidissement :

- Refroidissement sec, **ce refroidissement constitue l'ultra-majorité du refroidissement sur l'ensemble du projet.** Certaines sections, comme la capture de CO<sub>2</sub> et l'électrolyse, utilisent uniquement le refroidissement sec. Sur les autres parties du procédé, notamment la synthèse de MeOH et de MTJ, nous avons limité le recours au refroidissement à eau de la manière la plus stricte possible.
- Refroidissement à eau : effectivement, une partie d'eau sera utilisée ; cette partie d'eau est déjà prise en compte dans les 375 m<sup>3</sup>/h d'eau prélevée, indiqués dans le dossier. À noter que le rejet de ces eaux devra être compatible en température avec le milieu naturel et donc elles seront refroidies dans des bassins avant rejet.

Remarque 7 :

**« PAGE 60 PRODUCTION D'E-MÉTHANOL**

***Quel est le catalyseur pour la production d'e-méthanol, et quelle quantité sera utilisée ?***

***Quelle quantité d'eau est produite par cette étape ?***

***Quelle puissance électrique est nécessaire pour cette étape ?***

**PAGE 61 - PRODUCTION D'E-SAF**

***Quelle est la formule chimique de cette étape? (c'est la seule étape où on ne cite pas la formule)***

***Quel catalyseur et quelles quantités ?***

***Quelle quantité d'H<sub>2</sub> est utilisée pour l'hydrogénation ?***

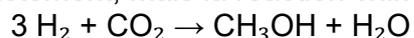
Du e-diesel et du e-naphta sont produits : ***Cela veut-il dire que tout l'hydrogène ne sert pas pour créer du e-méthanol ?***

***Quelles quantités d'eau et d'oxygène sont produites dans cette étape ? »***

Réponse 7 :

Les catalyseurs pour la production d'e-méthanol ne sont pas encore déterminés. La concertation préalable se positionne en amont du projet. Ces chiffres seront disponibles à l'enquête publique.

Les quantités d'eau produite à la méthanolation ne sont pas encore déterminées exactement, mais la réaction chimique suivante donne un ordre de grandeur :



En sachant que LiCHEN produit 420 000 tonnes par an d'e-méthanol. Soit, pour une masse molaire de 32 g/mol de CH<sub>3</sub>OH (donc 13125000000 mol de CH<sub>3</sub>OH) en respectant les proportions stœchiométriques (1 molécule d'eau par molécule de CH<sub>3</sub>OH) on obtient 236 250 t/an ou environ 28,5 m<sup>3</sup>/h pour 8 300 h d'eau produite (en ordre de grandeur).

2 000 t d'H<sub>2</sub> sont utilisées pour l'hydrogénation (environ).

Le e-naphta et le e-diesel sont des coproduits de la transformation du e-méthanol en e-SAF, et non de la méthanolation.

En suivant la formule du méthanol, on transforme 420 000 t de CH<sub>3</sub>OH pour faire des composés carbonés sans oxygène. En considérant, uniquement une production d'eau et 1 molécule d'eau par oxygène dans la molécule, on obtient, encore une fois 236 250 t/an ou environ 28,5 m<sup>3</sup>/h pour 8 300 h d'eau produite (en ordre de grandeur).

Remarque 8 :

#### **« PAGE 73 - LA CONSOMMATION D'EAU.**

Un des objectifs de l'artificialisation du cours de la Vienne est de refroidir la centrale nucléaire de Civaux. Rappelons qu'en période de forte sécheresse, il peut s'avérer nécessaire de stopper la centrale de Civaux. Ajouter un prélèvement peut obliger à augmenter le stockage et rendre plus difficile la gestion des étiages.

***Quelle sera la qualité de l'eau rejetée ? A quelle température sera-t-elle rejetée dans la Vienne ?***

***Que se passera-t-il en situation de crise sécheresse ? Est-il possible d'augmenter ce stockage et qui va payer ce surplus ?***

***Le site LiCHEN aura-t-il une priorité et si non comment seront gérées les possibles périodes d'interdiction de prélèvement ?***

#### **PAGE 74 – LA POLLUTION LUMINEUSE**

Contrairement à une idée reçue, l'éclairage n'est pas une mesure générant de la sécurité. Il n'y a pas d'utilité à éclairer les extérieurs. Les organismes publics sont appelés à ne pas éclairer leurs locaux la nuit, les entreprises doivent avoir le même comportement. La pollution lumineuse représente une nuisance pour les habitants et pour la biodiversité.

#### **PAGE 75**

***« Il y aura donc un rejet minime de CO2 »***

***Quelle est cette valeur qui peut être qualifiée de minime ?***

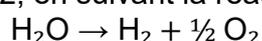
On s'étend sur la valorisation du potentiel d'utilisation de l'oxygène produit : ***quelle est la quantité qu'il représente ?***

Réponse 8 :

Verso Energy devra démontrer que la qualité des rejets (physique et chimique) sera compatible avec la Vienne, la composition exacte des rejets n'est pas connue à ce stade. Ces informations seront disponibles pour l'enquête publique.

Durant les périodes de sécheresse, la préfecture prendra des mesures pour économiser l'eau. Les unités comme celles du projet LiCHEN suivront des restrictions sur les consommations d'eau, allant jusqu'à l'arrêt si nécessaire afin de ne pas concurrencer les besoins essentiels.

La valeur du rejet de CO<sub>2</sub> n'est pas encore déterminée. A savoir que ce CO<sub>2</sub> n'est autre que le CO<sub>2</sub> d'entrée de Sylvamo donc de qualité biogénique et déjà rejeté actuellement. L'oxygène est uniquement rejeté au niveau de la production d'hydrogène. Par électrolyse, on produit 1 molécule d'oxygène (une demi-molécule de dioxygène) pour chaque molécule d'H<sub>2</sub>, en suivant la réaction chimique :



LiCHEN produirait 95 000 t d'H<sub>2</sub> par an par électrolyse, la masse molaire de l'oxygène étant 8 fois plus grande que celle du dihydrogène pour un nombre identique de molécules, on obtient donc 760 000 t d'oxygène.

## Remarque 9 :

### « PAGE 76 - BILAN CARBONE

Mettre un graphique sans unité de temps ni de quantité de CO<sub>2</sub> évité est trompeur, voire malhonnête. Sans plus d'information, il n'est pas possible de prendre le résultat de 9 250 000 tonnes de CO<sub>2</sub> évitées sur 25 ans comme fiable.

**Puisque Verso a fait faire un bilan carbone, pourquoi n'est-il pas présenté ?**

### PAGE 77

Il faudrait plus d'ordres de grandeur sur les catalyseurs.

**Pourquoi le tableau récapitulatif des nuisances est-il dans le chapitre des déchets ?**

### PAGE 81

« L'ensemble des taxes rapporterait entre 400 000 et 1 000 000 € par an aux collectivités. » : **Cela correspond à quelle part des budgets totaux de toutes les collectivités concernées ?**

### PAGE 82 – LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE PROJET

Il y a un risque sur la disponibilité de l'eau en période de sécheresse. Il y a aussi un risque en cas de baisse de production des ENR ainsi qu'au risque d'une disponibilité nucléaire dégradée.

**Peut-on avoir accès à l'étude du bureau Veritas ?**

Dans l'hypothèse d'une réduction potentielle des niveaux des cours d'eau qui affecterait l'approvisionnement en eau :

**La production peut-elle être stoppée pour 1 ou plusieurs jours ? Quel serait l'impact sur le modèle économique de l'installation ?**

CETTE ÉTUDE POUR MESURER LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PROJET EST IMPORTANTE, MAIS IL MANQUE, RÉCIPROQUEMENT, UNE ÉTUDE DES RISQUES POUVANT COMPROMETTRE L'ATTEINTE DE LA NEUTRALITÉ CARBONE EN 2050 MALGRÉ L'APPROVISIONNEMENT DES AVIONS AVEC LES E-SAF, DONT LA PART RESTE INFIME ACTUELLEMENT, AINSI QU'ON PEUT LE DÉDUIRE DU COMMUNIQUÉ DE L'IATA DU 30 JANVIER 2025.

**Le succès de l'introduction des e-SAF sera-t-il lié à une limitation de la croissance du trafic aérien ? »**

## Réponse 9 :

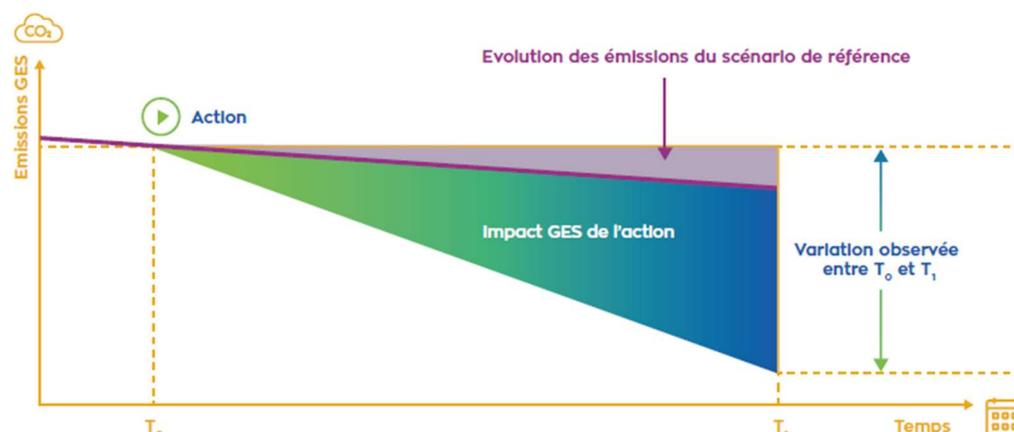


Schéma de l'ADEME expliquant la méthode mise en place pour calculer l'impact en émission de gaz à effet de serre d'un projet

Ce graphique est une infographie de l'ADEME pour illustrer la méthodologie mise en place, il ne prétend pas être représentatif du projet et n'est pas présenté comme tel. Le résultat est donné ainsi que la méthodologie appliquée. Certaines données d'entrée de ce bilan carbone relèvent de données confidentielles et encore en étude.

Le tableau récapitulatif des effets sur l'environnement est à la fin du chapitre sur les effets sur l'environnement.

Des retombées économiques plus précises seront calculées ultérieurement.

L'installation est faite pour être flexible et respectera les arrêtés sécheresse délivrés par le préfet.

Les e-SAF réduiront les émissions carbone par avion avec ou sans réduction du trafic.

La décarbonation du secteur aérien repose sur 3 piliers :

- La sobriété : réduire les consommations énergétiques
- L'efficacité : réduire les pertes énergétiques
- La substitution : utiliser des sources d'énergies moins carbonées → c'est dans cet axe que s'inscrit le projet LiCHEN. Les 3 solutions sont à utiliser de concert.

Les e-carburants ou carburants synthétiques ne sont pas une invention de Verso Energy mais bien une solution « viable », selon le GIEC, de décarbonation durable de l'aviation.

Pour citer le 6<sup>e</sup> rapport du GIEC (2023): « Decarbonisation options for shipping and aviation still require R&D, though advanced biofuels, ammonia, and synthetic fuels are emerging as viable options (medium confidence). »

(Les options de décarbonisation pour le transport maritime et aérien nécessitent encore des efforts de recherche et développement, bien que les biocarburants avancés, l'ammoniac et les carburants synthétiques apparaissent comme des options viables [confiance moyenne].) — <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/chapter-10/>

Les conclusions de l'analyse OCARA sont partagées en ANNEXE.

## Remarque 10 :

### « PAGE 89 – MODALITÉ DE MISE EN OEUVRE

Il est écrit que Verso va demander des subventions locales : les collectivités vont donc payer pour cette entreprise.

#### **Quel est l'ordre de grandeur des subventions qui vont être demandées?**

S'il y a une estimation des taxes apportées aux collectivités, une estimation des subventions demandées devrait être apportée.

Si le projet peut se faire sur fonds propres, il n'y a pas de raison de demander des subventions qui vont alors augmenter les bénéfices des investisseurs au détriment des finances publiques. »

## Réponse 10 :

Il est écrit « VERSO ENERGY étudie des demandes de subventions locales, nationales et au niveau de l'Union Européenne (ex. Innovation Fund) pour l'aider à financer les infrastructures de son projet. »

Le projet ne dépend pas de subventions pour son financement et n'en nécessitera pas nécessairement.

À date, l'éventuelle subvention identifiée pour le projet est :

- L'appel à projets "Technologies et vecteurs énergétiques innovants" de la Région Nouvelle-Aquitaine.

En l'état actuel, il n'est pas possible de fournir un ordre de grandeur de l'éventuelle demande.

## Remarque 11 :

### « PAGE 94 ET SQ. - RACCORDEMENT

Le territoire a une faible densité d'occupation humaine, ce qui signifie des paysages de qualité. Or les pylônes sont très hauts et se voient de loin. Il ne faut pas minimiser l'impact visuel des lignes électriques et dire « *La création d'une ligne électrique aérienne peut avoir une incidence sur l'aspect paysager d'un site. (page 104)* » Il y a toujours une incidence et elle peut être importante.

#### **Quelles mesures d'insertion environnementale pour limiter l'impact de ces pylônes ? »**

## Réponse 11 : (RTE)

**Réponse de RTE :** La concertation préalable du public en cours se situe bien en amont de la définition des caractéristiques de la future liaison électrique de raccordement du site LiCHEN. A l'issue de celle-ci, une autre phase de concertation, dédiée aux ouvrages électriques, sera enclenchée. Cette concertation, dite Ferracci, se décompose en deux temps : la recherche d'une aire d'étude puis celle de fuseaux de passage pour la liaison. La prise en compte de la dimension paysagère est l'un des critères de quantification des impacts des différents fuseaux qui sont présentés aux parties prenantes dans le cadre de la concertation Ferracci. Une analyse multicritère, intégrant le facteur paysager, permet de définir un fuseau de moindre impact (FMI), validé par le ministre de l'Énergie. C'est à l'intérieur de ce fuseau de moindre impact

que sera ensuite recherché le tracé de détail. A l'intérieur du fuseau de moindre impact, la minimisation de l'impact paysager de la liaison sera également étudiée, notamment par le choix du type de pylônes utilisé pour la liaison aérienne.

#### Remarque 12 :

« Il y a des questionnements concernant l'impact électromagnétique des lignes à haute tension de 400 000 Volts sur la santé humaine ou sur les animaux.

**Qu'en pense RTE ? »**

#### Réponse 12 : (RTE)

Un grand nombre d'expertises ont été réalisées ces 40 dernières années concernant l'effet éventuel des champs électriques et magnétiques sur la santé des hommes et des animaux, par des organismes officiels, tels que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) et le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer). L'ensemble de ces expertises conclut d'une part, à l'absence de preuve d'un effet significatif des champs électromagnétiques sur la santé, et s'accorde, d'autre part, à reconnaître que les champs électriques et magnétiques ne constituent pas un problème de santé publique.

Ces expertises ont permis à des instances internationales telles que la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) d'établir des recommandations sanitaires relatives à l'exposition du public aux champs électriques et magnétiques, qui constituent la base de la réglementation. Ainsi, tous les nouveaux ouvrages sont tenus de respecter l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la Recommandation Européenne de 1999, soit 5 000 V/m pour le champ électrique et 100  $\mu$ T pour le champ magnétique.

A titre indicatif, Les valeurs de champ magnétique relevées pour une ligne à 400 000 volts à 100 mètres de distance de l'axe sont, en ordre de grandeur, inférieures à 1  $\mu$ T, soit 100 fois moins que le seuil réglementaire. C'est une exposition comparable à celle produite par un ordinateur ou un sèche-cheveux. Les valeurs indicatives sous l'axe de la ligne sont proches de 10  $\mu$ T, soit 10 fois moins que le seuil réglementaire.

A noter que la liaison aérienne de raccordement du projet LiCHEN serait éligible au dispositif du plan de contrôle et de surveillance (PCS) des CEM (décret n° 2011-1697 du 1er décembre 2011), qui permet de vérifier a posteriori par des mesures directes menées par des organismes indépendants que les seuils réglementaires sont bien respectés dans les zones fréquentées régulièrement par le public. L'ensemble des relevés de mesures effectuées dans ce cadre sont consultables sur le site dédié aux CEM, [www.clefschamps.info](http://www.clefschamps.info).

# ANNEXE

## Synthèse des résultats

Les principaux résultats de l'analyse OCARA sont les suivants :

- 20 processus ont été identifiés comme à fort enjeu (processus vitaux ou majeurs)
- 2 processus ont été identifiés comme peu résilients, c'est-à-dire comme étant fortement sensibles à un aléa donné avec une capacité d'adaptation faible ou très faible. Il s'agit des processus :
  - Maintien des conditions de travail en extérieur : celles-ci peuvent être impactées par les aléas vague de chaleur, vague de froid, fortes pluies, fortes précipitations neigeuses, inondation par crue de rivière, et vent violent / tempête. Ces aléas peuvent influencer en particulier sur la capacité à assurer les activités de maintenance des installations situées en extérieur et il n'existe pas de mesure permettant de réduire la sensibilité à ces aléas.
  - Export du eSAF par train : le transport ferroviaire peut être sensible à certains aléas climatiques de type pic de chaleur, pic de froid, fortes précipitations neigeuses et vent violent / tempête. En cas d'indisponibilité temporaire du réseau ferré permettant un export du eSAF vers Le Havre, la production pourrait nécessiter d'être interrompue faute de capacité de stockage.
- 3 processus ont été identifiés comme sujet à un impact majeur. Il s'agit de processus à fort enjeu avec un faible niveau de résilience. Ces processus sont :
  - Fournisseurs de rang 1 : il s'agit de la papeterie Sylvamo fournissant le CO2 capturé. En l'absence de données détaillées il a été considéré que cette installation peut être sensible à plusieurs aléas tels que : réduction du niveau des cours d'eau/aquifères (restrictions sur la consommation d'eau), fortes précipitations neigeuses (impact sur le trafic routier dont est fortement dépendante l'activité), inondations par crue de rivière (une partie du site est en zone inondable) et vent violent / tempête (risques de dégâts directs). Enfin, l'activité papetière pourrait être impactée plus globalement par la modification de la faune et de la flore (fourniture en bois). Aucune mesure de résilience spécifique n'a été considérée pour ces aléas, cette installation étant indépendante de Verso Energie.
  - Les équipements d'alimentation électrique du site et la fourniture d'électricité elle-même. Le fonctionnement des électrolyseurs (processus vital dans la fabrication du eSAF) peut être directement impacté par une perturbation de la fourniture d'électricité ou des équipements produisant cette électricité. Parmi ces installations de production d'électricité certaines peuvent être directement sensibles à certains aléas comme l'augmentation des températures de l'eau douce et de l'eau de mer (systèmes de refroidissement des centrales nucléaires), réduction du niveau des cours d'eau (centrales nucléaires) ou vents violents / tempêtes (parc éolien). L'arrêt de ces installations pourrait impacter la puissance électrique disponible pour alimenter le site (nécessitant par exemple l'achat de courant électrique à d'autres producteurs). Par ailleurs les aléas vague de chaleur et vague de froid pourraient occasionner des tensions sur le réseau de fourniture d'électricité (pic de demande), impactant également la puissance disponible pour le site. A part une diversification des sources d'électricité, aucune mesure de résilience ne peut être mise en place au niveau de Verso Energie face à ces aléas.

Enfin un certain nombre de processus ont été identifiés avec un niveau d'impact important. Parmi ces derniers on peut citer :

- L’approvisionnement en eau (quantité) sensible à l’aléa de réduction du niveau des cours d’eau (potentielles restrictions du débit d’eau prélevé en cas de sécheresse et baisse importante du niveau de la Vienne).
- L’approvisionnement en vapeur (pour le système de régénération du procédé de capture du CO2) fournie par le site Silvamo (dont l’activité est considérée sensible à plusieurs aléas cf. fourniture du CO2).
- Les équipements de production de froid (liquéfaction du CO2) pouvant être sensibles à une vague de chaleur (perte de performance des échangeurs de refroidissement à air).
- L’intégrité des équipements et stockages localisés en extérieur (participant à des processus vitaux) qui, malgré les mesures de résilience prévues par Verso Energie, pourraient être affectée ponctuellement par certains aléas (sensibilité faible mais non nulle).

La matrice finale OCARA montant le niveau d'impact des différents macro-processus est copiée ci-dessous :

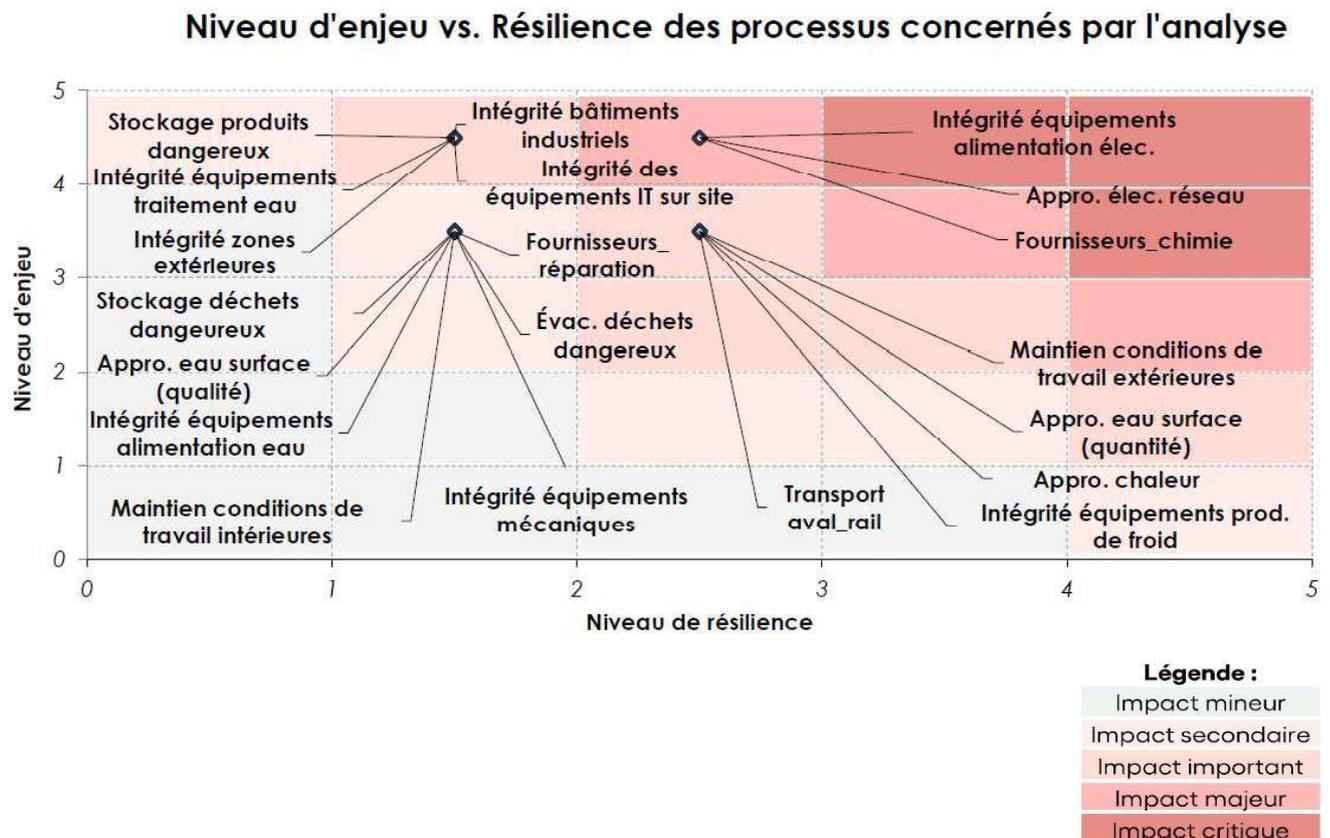


Figure 9 : Matrice finale OCARA (niveau d'impact)

## Conclusion

Une analyse de la résilience du projet LiCHEN de Verso Energie face aux aléas liés au dérèglement climatique a été réalisée en utilisant la méthode OCARA.

Cette analyse a permis de clairement identifier les processus majeurs ou vitaux des installations les plus sensibles à ces aléas.

Verso Energie a prévu dans le dimensionnement des installations un certain nombre de mesures permettant d'augmenter la résilience face à ces aléas (ex. relocalisation des installations de production de H<sub>2</sub>/MeOH afin de réduire la sensibilité à l'aléa inondation). Certains restent néanmoins hors du contrôle direct de Verso Energie par exemple un impact sur la papeterie Sylvamo fournissant le CO<sub>2</sub> ou sur les installations de production/transport d'électricité : ces 3 processus ressortent en "impact majeur". Néanmoins aucun impact « critique » n'a été identifié.

La production de kérosène fossile pourrait elle aussi être impactée par des aléas climatiques dépendant en particulier des conséquences du dérèglement climatique sur les pays producteurs de pétrole ou encore sur les installations de raffinage. La résilience du projet par rapport à la solution de référence (kérosène fossile) est donc considérée comme similaire. La note attribuée est ainsi de « 0 ».

Un objectif quantitatif en terme de résilience climatique pourrait être une perte de production (tonnage de eSAF) associée à des aléas liés au dérèglement climatique inférieure à 10% en moyenne sur une année.