



PROJET

# Medhyterra



de terminal d'importation d'ammoniac  
bas-carbone à Fos-sur-Mer (13)

Concertation préalable  
du 14 octobre au 24 novembre 2024  
Compte-rendu du webinaire

L'ammoniac bas-carbone, vecteur pour la décarbonation de l'industrie :  
quelle contribution du projet Medhyterra ?



[www.concertation-medhyterra.fr](http://www.concertation-medhyterra.fr)



elengy

**Le webinaire « L'ammoniac bas-carbone, vecteur pour la décarbonation de l'industrie : quelle contribution du projet Medhyterra ? » organisé dans le cadre de la concertation préalable relative au projet MEDHYTERRA s'est tenu le mercredi 30 octobre 2024, en ligne, en présence de 25 participants, en plus des intervenants.**

**Intervenants :**

- Cédric PHILIBERT, consultant indépendant ;
- Nicols MAT, secrétaire général de l'association PIICTO ;
- Sébastien ROUSSEL, Directeur du projet MEDHYTERRA, Elengy ;
- Ginette VASTEL, garante de la CNDP ;
- Corinne LARRUE, garante de la CNDP ;
- Kasia CZORA, 2concert ;
- Etienne JUIN, 2concert.

\*\*\*

**Compte rendu des présentations et des échanges avec le public :**

**Kasia CZORA, 2concert :** Bonsoir à toutes et à tous.

Bienvenue à ce webinaire organisé dans le cadre de la concertation préalable au projet Medhyterra de terminal d'importation d'ammoniac bas-carbone à Fos-sur-Mer porté par Elengy. L'objectif de ce temps d'échange est de replacer le projet dans un contexte plus large, celui de la nécessité de décarboner l'industrie française. Je suis Kasia CZORA, cofondatrice du cabinet 2concert et j'aurai le plaisir d'animer cette réunion.

Je suis accompagnée d'Etienne JUIN, mon collaborateur, qui est chargé ce soir de l'organisation technique.

Avant de présenter le déroulé de la soirée et les intervenants qui ont accepté d'être avec nous ce soir pour présenter leur vision des enjeux et des solutions de décarbonation, je laisse la parole à Etienne pour quelques points d'organisation.

**Etienne JUIN, 2concert :** Merci Kasia. Bonjour à toutes et à tous. Un petit point technique pour ceux qui n'ont pas l'habitude de ce format.

Les personnes que vous voyez à l'écran sont les intervenants. Vous ne voyez pas les autres participants comme vous qui sont bien présents dans la salle virtuelle. Si vous souhaitez poser des questions, demander des précisions aux intervenants, vous aurez l'occasion de le faire au moment du temps d'échange.

Celui-ci est prévu à l'issue des présentations. Deux options s'offrent à vous pour poser des questions. Vous pouvez prendre la parole donc pour cela, nous vous demandons d'utiliser l'option lever la main qui se trouve en bas de votre écran. Il y a une petite icône de main. En cliquant dessus, nous verrons que vous souhaitez prendre la parole et nous pourrons la distribuer à tour de rôle.

Autre option pour ceux qui sont moins à l'aise avec cette modalité, vous pouvez aussi poser les questions par écrit dans le chat qui se trouve également en bas de votre écran.

Celui-ci sera ouvert au moment du temps d'échange. Voilà, je vous souhaite à tous une bonne participation.

**Kasia CZORA, 2concert** : Merci Etienne.

Très vite le programme de la réunion de ce soir. On peut l'afficher à l'écran. Comme mentionné tout à l'heure, le webinaire s'inscrit dans une procédure de concertation préalable qui est organisée au titre du code de l'environnement avec l'accompagnement de la commission nationale du débat public.

Donc tout d'abord je laisserai un petit moment à nos garantes, mesdames Corinne LARRUE et Ginette VASTEL, pour rappeler leur rôle dans le cadre de cette concertation. Ensuite pour les personnes qui souhaiteraient poursuivre leur participation, je rappellerai les principales modalités de la concertation. Sébastien ROUSSEL, qui est directeur du projet Medhyterra, rappellera enfin les grandes lignes du projet.

Pour ceux que le projet intéresse plus particulièrement, les caractéristiques de Medhyterra sont détaillées dans le dossier de concertation qui est disponible en ligne. Vous avez le lien dans le chat. Etienne vous l'a envoyé.

Pour approfondir le sujet, vous pouvez également consulter le compte rendu de la réunion publique d'ouverture de cette concertation qui est également d'ores et déjà disponible en ligne. Après cette phase introductive, je vous proposerai trois interventions d'environ un quart d'heure, présentant trois perspectives en lien avec l'objet du webinaire. Tout d'abord, M. Cédric PHILIBERT, sur les enjeux de décarbonation de manière générale.

Il nous présentera les enjeux de décarbonation et son regard sur l'ammoniac bas-carbone en particulier. Bonsoir M. PHILIBERT et merci d'être avec nous ce soir.

Ensuite, M. Nicolas MAT, sur la trajectoire de décarbonation à l'échelle de la Zone industrialo-portuaire de Fos, au sein de laquelle le projet Medhyterra devrait s'implanter. Et enfin, de nouveau Sébastien ROUSSEL sur le rôle que le projet Medhyterra pourrait avoir dans la réalisation des objectifs de décarbonation à l'échelle locale et nationale. Après cette intervention, vous aurez la parole pour poser vos questions aux trois intervenants, comme Etienne vient de l'expliquer.

Notre objectif comme d'habitude est d'épuiser toutes les questions. Si toutefois il y en a beaucoup ou que nous n'avons pas de réponses à certaines d'entre elles, notamment celles concernant le projet, compte tenu du fait que nous sommes très en amont de son développement, nous vous demanderons soit de nous les transmettre dans le chat, soit directement sur le site internet de la concertation qui

propose cette fonctionnalité-là pour que l'on puisse apporter les réponses plus tard. Et donc, dernière information, je tenais à vous informer que le webinaire est enregistré. Il fera l'objet d'un compte-rendu littéral comme l'ensemble des réunions publiques organisées dans le cadre de cette concertation.

Ce compte-rendu sera disponible sous peu, toujours sur le site de la concertation.

Mesdames les garantes, je vous passe la parole, Madame VASTEL.

**Ginette VASTEL, garante de la CNDP** : Bonjour à tous.

Aujourd'hui, comme Kasia l'a rappelé, nous sommes toujours dans la concertation Medhyterra. C'est la deuxième réunion, elle a effectivement un format spécial qui est celui du webinaire, pour diffuser de l'information mais bien sûr, vous pourrez poser toutes les questions que vous voulez, puisque c'est le principe même de la concertation, que chacun puisse poser sa question. Donc aujourd'hui, ce webinaire, pourquoi ?

Parce que ça permet de replacer le projet Medhyterra dans un contexte beaucoup plus global, qui est celui de la décarbonation. Et pour ceux qui ont assisté à la dernière réunion, la première de Medhyterra, M. Passerieux a abordé ce problème, notamment au sujet de l'hydrogène, qu'il fallait avoir une approche globale de tous ces projets d'hydrogène sur la zone de Fos. Alors là, il ne s'agit pas purement de l'hydrogène, il s'agit d'ammoniac bas-carbone, qui peut donner naissance effectivement à l'hydrogène et ou à une utilisation directe, notamment pour les fertilisants. Donc c'est extrêmement important que l'on sache si ce projet participe vraiment à la décarbonation, parce que décarbonation, c'est un terme global et puis on ne sait pas forcément à quoi ça se rapporte.

Chacun des projets qui se réclament de la décarbonation ne seront pas des projets de décarbonation réels. Donc il est extrêmement important de le préciser, au moins pour celui qu'on étudie et qui s'appelle Medhyterra. Petit rappel sur la concertation, pour tous les gens qui sont là, même si je pense qu'ils savent tous ce que c'est.

Je voudrais simplement dire que l'on est sur une concertation préalable, ça veut dire que c'est très en amont de la réalisation du projet et que l'intérêt de la concertation, c'est le droit finalement, pour les gens, de poser toutes les questions qu'ils veulent sur le projet qui, entre guillemets, les impacte. Ensuite, autre intérêt, comme on est très en amont, rien n'est formaté et l'on peut imaginer qu'il y ait une évolution des projets qui soit gagnant-gagnant pour tout le monde. Gagnant pour celui qui est en charge du projet et gagnant pour les riverains qui sont autour, qui sont, entre guillemets, impactés. Ne prenez pas ça comme quelque chose de gravissime.

Donc là, je ne relis pas tout ce qui est là, parce que je viens de le globaliser.

## La concertation préalable : quelle finalité ?

### Débattre, en amont d'une décision sur un projet :

1. De l'opportunité du projet, en lien avec les enjeux socio-économiques, environnementaux et d'aménagement du territoire
2. Des solutions alternatives au projet porté, y compris l'absence de mise en œuvre
3. Des objectifs et caractéristiques du projet porté, en particulier des enjeux socio-économiques associés & des impacts significatifs
4. Des modalités d'information et de participation du public après la concertation préalable

→ Améliorer les décisions des responsables de projets

5

Ensuite, deuxième slide, c'est le travail que l'on fait, Corinne et moi, quand on fait une concertation. Il y a eu une enquête, parce qu'avant de rentrer dans une concertation, il faut quand même savoir un peu ce que pensent les acteurs du terrain et où l'on va.

## Le rôle de Corinne Larrue et Ginette Vastel, garantes de la concertation préalable

- Elles ont réalisé une enquête préalable afin d'identifier les enjeux du projet et recommander des modalités de concertation adaptées
- Elles ne prennent pas parti sur le fond du dossier
- Elles garantissent le respect des principes de la CNIP: indépendance, neutralité, transparence, argumentation, égalité de traitement, inclusion
- Elles sont garantes du respect:
  - De la qualité, sincérité, intelligibilité des informations échangées
  - De la qualité des modalités données au public pour s'exprimer

6

Sinon, ce n'est pas la peine de le faire, puisque l'on n'aura pas les points saillants du projet. Alors, ensuite, notre rôle à nous, c'est quoi ? C'est d'assurer la transparence de l'information, ça c'est capital, il faut que l'information soit transparente, que ce soit une vraie information.

Et puis, s'assurer de la qualité des modalités de participation, afin que chacun puisse s'exprimer et ne pas avoir des modalités qui enferment, et qui ne laissent la parole qu'à certains. Voilà, je crois que je ne vais pas aller plus loin, parce que globalement, dans les gens qui assistent ce soir, je pense qu'ils savent tous ce que c'est qu'une concertation, mais je voulais rappeler au moins ces points, qui sont vraiment les plus importants.

**Kasia CZORA, 2concert** : Merci Madame VASTEL.

Très rapidement, les outils de la concertation, notamment pour les personnes qui n'ont pas participé à la réunion d'ouverture. Donc, pour s'informer sur le projet et la démarche, le site internet concertation-medhyterra.fr, il centralise l'ensemble des informations liées à la procédure. Notamment, sur ce site, via ce site, vous allez pouvoir accéder au dossier de concertation ou à sa synthèse.

Pour les habitants du territoire, un flyer a été diffusé en boîte aux lettres et une affiche mise à disposition dans des commerces, notamment. Et pour contribuer, vous exprimer sur le projet, pareil, soit le site internet, soit les registres papiers qui sont mis à disposition dans les quatre mairies que vous voyez à l'écran, Fos-sur-Mer, Port-de-Bouc, Martigues, Port-Saint-Louis-du-Rhône.

Enfin, pendant les temps de la concertation, dont la réunion publique d'ouverture qui a eu lieu il y a 15 jours. Aujourd'hui, le webinaire. La semaine prochaine, une soirée thématique le mardi 5 novembre sur les impacts et la sécurité.

Un débat mobile est organisé le même jour au marché de Port-de-Bouc. Et enfin, la réunion publique de synthèse le 18 novembre à Fos-sur-Mer. Je passe la parole maintenant à Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra.

Pour rappeler les grandes lignes du projet, Sébastien, s'il vous plaît.

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Bonjour à tous. Je suis Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra chez Elengy.

L'objectif avec ces quelques slides ce n'est pas de vous représenter tout le projet Medhyterra. Il est présenté de façon exhaustive dans le dossier de concertation disponible sur le site internet et nous l'avons également présenté en détail lors de la réunion d'ouverture à Fos-sur-Mer.

Un petit mot très rapidement sur Elengy qui est le porteur de ce projet Medhyterra. Elengy est un opérateur historique et leader des terminaux méthaniers en Europe avec plus de 50 ans d'expertise dans le GNL et ses services. Nous sommes une filiale de GRTgaz au sein du groupe Engie.

**Kasia CZORA, 2concert** : Excusez-moi Sébastien, juste au cas où il y aurait dans la salle des personnes qui ne savent pas ce qu'est le GNL.

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Le gaz naturel liquéfié. Le gaz naturel à l'état gazeux à moins de 160 degrés devient liquide et prend 600 fois moins de place et il est beaucoup plus facile à transporter sur de grands méthaniers. Nous opérons aujourd'hui trois terminaux méthaniers qui permettent de recevoir et stocker ce GNL et ensuite de le regazéifier pour l'injecter dans le réseau de transport.

Un terminal à Montoir-de-Bretagne, mis en service en 1980 et donc deux terminaux à Fos-sur-Mer. L'un au Cavaou, le plus récent, mis en service en 2010 et l'autre au Tonkin qui nous intéresse plus particulièrement et qui est aussi le terminal d'Elengy, mis en service en 1972, un terminal qui est exploité depuis plus de 50 ans aujourd'hui. Elengy est un acteur historique du territoire de la zone de Fos.

elengy

Mercredi 30 octobre 2024

## Elengy, opérateur historique de terminaux méthaniers en Europe

Filiale de **GRTgaz** au sein du Groupe **ENGIE**

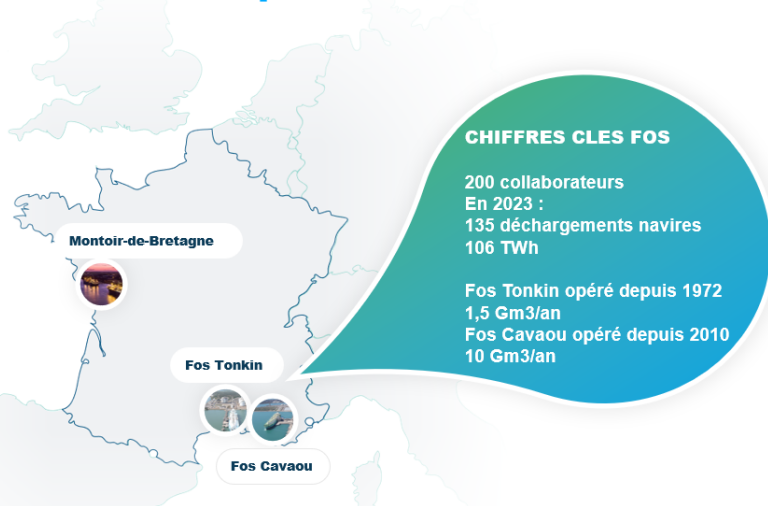
Plus de **50 ans d'expertise** et **leader** des services GNL en Europe

Entité régulée qui remplit une mission de **service public** pour ses activités GNL

Une attention particulière à **l'intégration des sites** dans leur **environnement local**

+ **400** collaborateurs

GNL importé via **Elengy** en 2023 : **49 %** du gaz naturel consommé en France



Elengy, ce sont plus de 400 collaborateurs dont 200 sur les terminaux de Fos et un chiffre marquant sur ce slide pour vous donner un peu l'importance de nos terminaux méthaniers.

En 2023, 49% du gaz naturel qui a été consommé en France, aussi bien par les industriels mais aussi par les particuliers dans leurs chaudières, 49% de ce gaz naturel a transité par les trois terminaux d'Elengy qui se sont avérés être un bon recours après la rupture des approvisionnements venus de Russie, après le début de la guerre en Ukraine. J'en viens maintenant à notre projet Medhyterra qui est un projet de diversification des activités d'Elengy dans le contexte de la transition énergétique.

Medhyterra, c'est un projet de terminal d'importation d'ammoniac bas-carbone sur notre site de Fos Tonkin. Nous sommes donc sur un site existant. Vous voyez en vue aérienne, tout d'abord une vue aérienne avec beaucoup de détails, toute la ville de Fos-sur-Mer et l'emplacement avec le petit carré rouge du terminal de Fos

Tonkin, puis un zoom sur la photo à droite du slide, donc directement sur le site du terminal.

## Medhyterra : un projet de terminal d'importation d'ammoniac bas-carbone sur le terminal de Fos-Tonkin

- **Réaménagement** d'une partie du terminal, préalablement dédiée à des activités GNL, et hors d'exploitation
- **Réutilisation** d'une partie des infrastructures existantes (jetée, etc.)



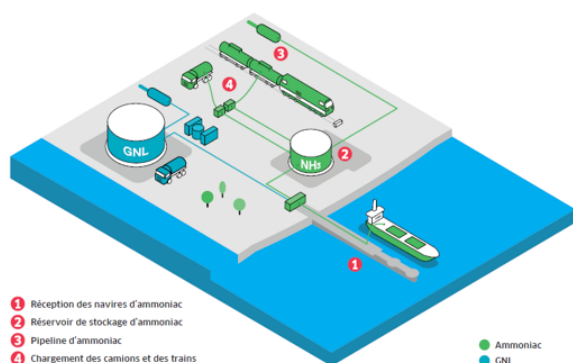
Ce qui est important de savoir, c'est que la partie à l'est de ce terminal où vous voyez deux plus petits réservoirs de GNL est une partie qu'on va récupérer pour développer de nouvelles activités puisque les deux réservoirs que vous voyez sont hors d'exploitation depuis plusieurs années et vont être démantelés. Nous allons donc récupérer de l'espace disponible pour y développer de nouvelles activités et en particulier ce projet Medhyterra qui permet de capitaliser sur le reste des infrastructures existantes et en particulier la jetée du terminal de Fos Tonkin qui permettra de recevoir des bateaux d'ammoniac, mais également des synergies à prévoir avec l'activité GNL qui a toujours cours à Fos Tonkin. Le plus gros réservoir que vous voyez en haut à gauche est toujours en exploitation aujourd'hui et trois à quatre méthaniers sont reçus chaque mois sur le terminal de Fos Tonkin.

C'est un projet dit « Brownfield » qui réutilise donc un site existant, ce qui est un avantage à notre projet puisque nous n'allons pas anthropiser une nouvelle parcelle dans cette zone de Fos.

Vous voyez maintenant sur ce slide une infographie assez sommaire de notre projet pour vous en montrer les principales caractéristiques. Nous envisageons de recevoir sur ce terminal 200.000 tonnes d'ammoniac bas-carbone par an, ce qui représente une dizaine, une quinzaine tout au plus de déchargements de navires d'ammoniac chaque année, un à deux par mois. L'élément principal de ce projet sera la construction d'un réservoir d'ammoniac à la place d'un des deux réservoirs de GNL que vous avez vu sur le slide précédent. Un réservoir d'ammoniac qui devrait avoir une capacité d'environ 30.000 m<sup>3</sup> soit 20.000 tonnes d'ammoniac, donc un réservoir qui sera un peu plus petit que les réservoirs de GNL existants qui vont être démantelés. L'ammoniac pourra ensuite être distribué de quatre façons.

D'abord par le train qui est un des points clés de notre projet. Nous envisageons de raccorder notre terminal au réseau ferré national pour pouvoir sortir une bonne partie des volumes d'ammoniac par le rail qui est aujourd'hui un mode de distribution éprouvé de l'ammoniac au sein du territoire. Il faudra donc développer des baies de chargement de wagons d'ammoniac directement sur notre site.

## Les caractéristiques du terminal d'ammoniac bas-carbone



### LES MODALITÉS D'ACHEMINEMENT DE L'AMMONIAC

- 200 000 tonnes d'ammoniac bas-carbone par an (10 à 15 opérations de déchargements de navires par an)

### LES MODALITÉS DE STOCKAGE DE L'AMMONIAC SUR LE TERMINAL

- Un réservoir de stockage de 30 000 m<sup>3</sup> environ
- Une installation permettant de diluer de l'ammoniac avec de l'eau pour obtenir de l'ammoniaque

### LES MODALITÉS DE DISTRIBUTION DE L'AMMONIAC

- Par train
- Par camion-citerne
- Par canalisation vers des sites industriels très proches
- Rechargement possible de navires de soutage

### LES DÉBOUCHÉS COMMERCIAUX

- Partenariat avec l'entreprise



Les trains viendront se charger sur notre site de Fos Tonkin. Le deuxième mode de distribution sera le camion-citerne, de manière analogue au GNL. Aujourd'hui des camions-citernes de GNL sont chargés sur nos trois terminaux pour alimenter notamment des stations-services GNL.

Pour l'ammoniac c'est assez analogue, des camions-citernes pourront venir charger de l'ammoniac directement sur le terminal pour ensuite approvisionner des clients qui ne seraient pas connectés au réseau ferré. Le troisième mode de distribution sera, j'ai un parti pris, j'emploie le futur, l'indicatif. Kasia je sais que vous êtes, mesdames les garantes, vous êtes sensibles à l'emploi du conditionnel mais voilà j'emploie plutôt l'indicatif dans ma présentation.

**Kasia CZORA, 2concert** : « Si le projet se réalise » voilà, et ensuite vous pouvez utiliser le futur.

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Le troisième mode de distribution est une canalisation qui pourrait alimenter des sites industriels très proches, par exemple de gros industriels qui pourraient avoir envie de recraquer ou reconverter cet ammoniac en hydrogène pour le distribuer ensuite en aval. Cette éventuelle opération de reconversion de l'ammoniac en hydrogène ne se ferait pas sur notre terminal mais en aval et pour cela il pourrait y avoir des canalisations qui transfèreraient l'ammoniac.

Le quatrième mode de distribution qui est pour le moment une option, c'est la possibilité de pouvoir recharger éventuellement des navires de soutage en ammoniac. L'ammoniac est parfois cité comme un carburant alternatif dans la décarbonation du maritime. Certains acteurs travaillent sur les motorisations de navires à l'ammoniac au même titre que le GNL et le méthanol aujourd'hui.

Donc si jamais l'ammoniac se fait sa place comme carburant alternatif, notre terminal pourra permettre à ces navires de soutage de venir s'alimenter en ammoniac pour aller ensuite le distribuer aux navires consommant directement cet ammoniac pour se propulser.

Elengy est un « infrastructeur ». Elengy ne possède pas la molécule de GNL aujourd'hui sur ses terminaux. Pour l'ammoniac, il en serait de même. Nous proposerions un service à des clients qui souhaiteraient importer de l'ammoniac bas-carbone à Fos et le distribuer à leurs clients en aval du terminal. Un service de réception de navires, de stockage et de distribution de l'ammoniac.

Nous avons pour cela signé un accord, un partenariat stratégique avec la société américaine Trammo qui est le leader mondial de la distribution et du transport de l'ammoniac par voie maritime. Trammo dispose d'un portefeuille mondial diversifié d'ammoniaks de par le monde, d'une flotte de navires qui lui permet de transporter cet ammoniac d'un continent à l'autre. Et Trammo, depuis plusieurs années, a développé un portefeuille de clients intéressés par de l'ammoniac bas-carbone directement dans la zone de Fos et même au-delà dans la vallée du Rhône.

Ce partenariat entre Elengy et Trammo devrait permettre au projet de trouver des clients et des débouchés, approvisionnés selon les modes de distribution que je vous ai énoncés précédemment. Très rapidement, le calendrier du projet. Nous sommes en cours de concertation préalable.

elengy

Mercredi 30 octobre 2024

## Le projet Medhyterra

Le calendrier prévisionnel



Les deux dates principales sont la date cible de la prise de décision finale d'investissement pour 2026 et une mise en service de ce terminal courant 2029.

**Kasia CZORA, 2concert** : Merci Sébastien, merci pour cette introduction.

Avant de rentrer dans le vif du sujet, l'objet du webinar de ce soir, « l'ammoniac bas-carbone, est-ce un vecteur pour la décarbonation de l'industrie et quelle contribution du projet Medhyterra dans ce cadre ? », j'accueille très chaleureusement nos deux invités, M. Cédric PHILIBERT et M. Nicolas MAT.

elengy

Mercredi 30 octobre 2024

## L'ammoniac bas-carbone, vecteur pour la décarbonation de l'industrie : quelle contribution du projet Medhyterra ?



**Cédric PHILIBERT**  
Consultant indépendant,  
spécialiste énergie-climat



**Nicolas MAT**  
Secrétaire général de PIICTO  
Plateforme Industrielle d'Innovation  
Caban Tonkin



**Sébastien ROUSSEL**  
Directeur du projet MEDHYTERRA  
Elengy

M. PHILIBERT, vous avez travaillé pendant 19 ans au sein de l'agence internationale de l'énergie. Vous êtes aujourd'hui consultant indépendant spécialiste des questions liées à l'énergie et au changement climatique, avec un intérêt particulier pour le rôle de l'électrification et l'hydrogène dans la décarbonation de l'économie mondiale. Vous avez publié en 2024 un livre « Pourquoi la voiture électrique est bonne pour le climat » et l'année dernière un autre au titre évocateur « Éolienne, pourquoi tant de haine ? ». Merci d'être avec nous ce soir, M. PHILIBERT.

Et, Nicolas MAT. Vous vous intéressez au rôle des territoires portuaires dans le contexte de la transition énergétique et écologique. Depuis 2016, vous êtes secrétaire général de l'association PIICTO, plateforme industrielle et d'innovation de Caban Tonkin à Fos-sur-Mer.

Je vous laisserai tout à l'heure présenter le rôle de cette association et votre regard sur la décarbonation de la zone industrialo portuaires de Fos-sur-Mer, qui est pour mémoire la deuxième zone la plus émettrice de CO2 de France.

Sébastien ROUSSEL, fort d'une vingtaine d'années d'expérience dans le secteur de l'énergie, vous êtes passionné de nouvelles technologies, aujourd'hui directeur du projet Medhyterra. Vous allez nous expliquer tout à l'heure comment le projet peut contribuer à la décarbonation de l'industrie.

Pour commencer, M. PHILIBERT, est-ce que vous pourriez nous expliquer ce que c'est que l'ammoniac bas-carbone, comment il est produit, quelles sont les

différences entre les différents types, les différentes couleurs d'ammoniac dont on entend parler, l'ammoniac bleu, l'ammoniac renouvelable, etc. Et surtout, pourquoi s'intéresser à l'ammoniac dans le contexte de la décarbonation de l'industrie et ou des transports ?

**Cédric PHILIBERT, consultant indépendant** : Oui, alors de l'industrie surtout et enfin quelques transports, oui. Merci beaucoup, merci de l'invitation.

Je vais d'abord dire quelques mots de l'ammoniac parce que finalement on en parle sans le définir, sans savoir ce que c'est. Donc l'ammoniac c'est un produit, une molécule qui existe dans la nature, nous secrétons de l'ammoniac, c'est une molécule qui associe un atome d'azote et trois atomes d'hydrogène. Et pour certains analystes, c'est un peu l'autre hydrogène parce que c'est une autre façon de mobiliser de l'hydrogène.

Alors, on l'utilise depuis près de deux siècles comme un gaz réfrigérant et il est utilisé notamment dans les patinoires et choses comme ça, les grosses installations frigorifiques. Il y en a dans toutes les grandes villes, il y a des installations qui marchent à l'ammoniac. Et puis, il est utilisé depuis une centaine d'années comme base pour fabriquer des fertilisants parce qu'il contient de l'azote et il sert à apporter de l'azote aux plantes, l'azote de l'air.

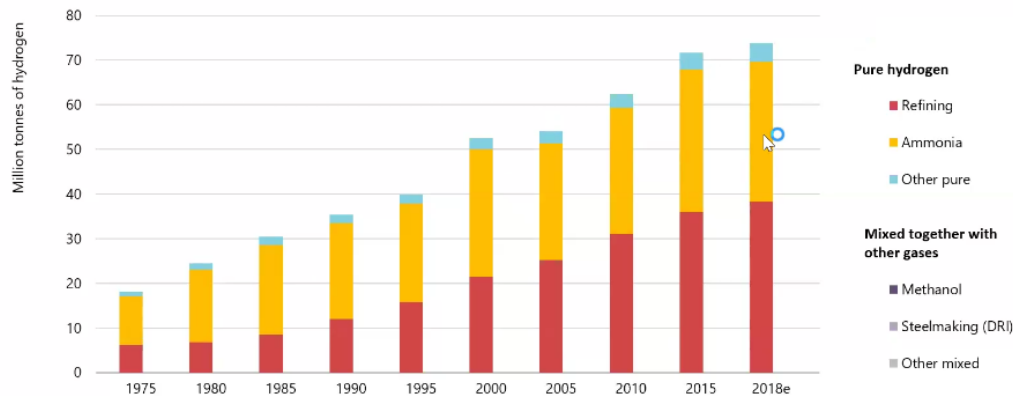
Toutes les plantes ne sont pas capables de capter l'azote et elles ont besoin de cet azote pour croître, les fertilisants azotés leur apportent cet azote et ils sont à base d'ammoniac.

Avant d'envisager tous les usages qu'on peut avoir de l'ammoniac, il faut regarder comment il est produit.

En fait, c'est un des principaux débouchés de l'hydrogène. On parle beaucoup de l'hydrogène dans la transition énergétique mais l'hydrogène d'aujourd'hui, ce n'est pas un vecteur énergétique propre, c'est un gaz industriel plutôt sale parce que l'hydrogène est utilisé essentiellement pour faire du raffinage et de l'ammoniac. Ce sont les usages principaux de l'hydrogène pur qui est fabriqué à dessein.

Il y a aussi de l'hydrogène qui est fabriqué en mélange avec d'autres gaz, par exemple dans le raffinage, dans la sidérurgie, etc. On ne va pas trop en parler.

## Les usages actuels de l'hydrogène



Source: IEA 2019, *The Future of Hydrogen*

**La demande mondiale d'hydrogène pur a augmenté régulièrement jusqu'à 70 Mt (en 2018). Plus de 40 Mt sont aussi produites en mélange avec d'autres gaz. La production d'H<sub>2</sub> consomme 2% du charbon et 6% du gaz naturel et entraîne 820 Mt/an CO<sub>2</sub>, 2,3% des émissions totales.**

Cédric Philibert 2024, tous droits réservés. cedricphilibert.net

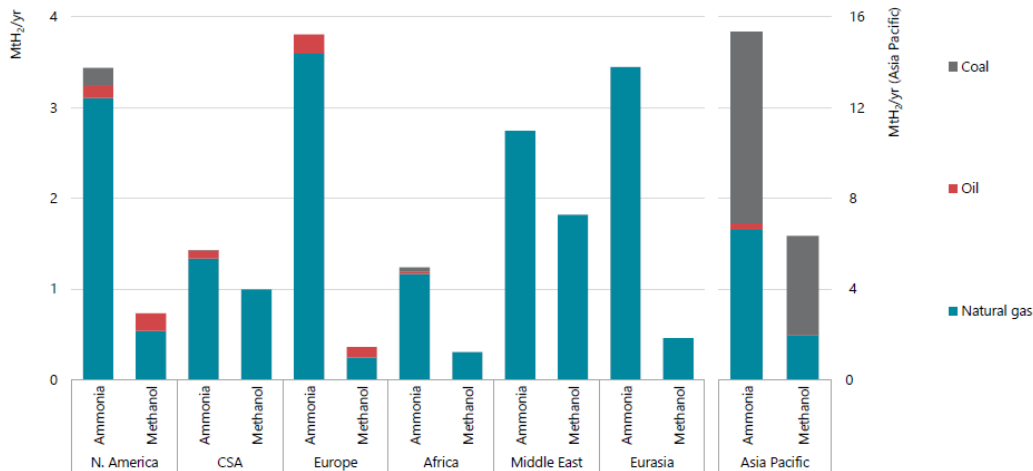
Vraiment, l'hydrogène qu'on fait exprès, c'est pour moitié pour raffiner les produits pétroliers et pour moitié pour faire de l'ammoniac qui va servir principalement de 70% à 80% pour faire des engrais azotés et le reste pour faire des explosifs, pour faire des produits industriels réfrigérants, des nettoyants, etc.

Cette production augmente régulièrement jusqu'en 2018 ici, dans une publication de l'AIE. Elle est faite à partir de gaz naturel, c'est ce qu'on appelle le vaporeformage. On prend du gaz naturel, c'est-à-dire du méthane, du CH<sub>4</sub>, on ajoute de l'eau, on reforme, ça prend beaucoup d'énergie et ça donne du NH<sub>3</sub>, c'est-à-dire de l'ammoniac, et du CO<sub>2</sub>.

Cela consomme 6% du gaz naturel qui est utilisé pour faire de l'ammoniac, mais aussi 2% du charbon. Notamment en Chine, on fabrique beaucoup d'ammoniac à partir du charbon et ça fait des émissions qui, maintenant, s'élèvent à environ 900 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an, c'est-à-dire l'équivalent des émissions de l'Allemagne. Donc, c'est quand même quelque chose d'important, c'est 2%, 2,5% des émissions totales, c'est presque autant que l'aviation, par exemple. Donc, c'est important et pour l'instant, ce n'est pas du tout vert.

Alors, on voit ici la demande et dans les différents pays, l'Europe, c'est un gros demandeur, l'Amérique du Nord et maintenant la Chine, et vous voyez que les niveaux de fabrication, il y a un peu de pétrole, il y a surtout du gaz naturel et puis en Asie-Pacifique, mais c'est-à-dire surtout en Chine, en fait, il y a beaucoup de charbon dans la fabrication d'ammoniac.

## La demande mondiale d'ammoniac et de méthanol en 2018



Source: IEA 2019 *The Future of Hydrogen*

Cédric Philibert 2024, tous droits réservés. cedricphilibert.net

Alors, je vais revenir quand même une seconde sur l'hydrogène parce que l'hydrogène, c'est un peu une « hype » aujourd'hui, tout le monde en parle, tout le monde en veut, parce que l'hydrogène promet un futur à toutes les énergies. Donc, pour tous les énergéticiens, c'est bien l'hydrogène, pour les énergies, pour les marchands d'énergie fossile, aujourd'hui, on fait de l'hydrogène gris, demain, on pourrait faire de l'hydrogène bleu, c'est-à-dire capturer le CO<sub>2</sub> dans la fabrication de l'hydrogène et faire ensuite de l'hydrogène bleu ou de l'ammoniac bleu, bien sûr.

Les gens du nucléaire, ils pensent aussi qu'on pourrait faire de l'hydrogène avec de l'électricité par électrolyse de l'eau, on pourrait faire de l'hydrogène, alors on l'appelle parfois jaune, parfois rose, ça dépend, les couleurs, ce n'est pas très important, ce qui est important, c'est le contenu en carbone. Les renouvelables, c'est ce qu'on appelle l'hydrogène vert, donc on prend essentiellement maintenant du solaire et de l'éolien, on les associe et on fait tourner des électrolyseurs pour électrolyser l'eau et faire d'abord de l'hydrogène et ensuite de l'ammoniac vert. Alors pour les compagnies de distribution du gaz, l'hydrogène, c'est aussi la promesse de pouvoir continuer à distribuer du gaz qui ne sera plus carboné comme le gaz fossile aujourd'hui ou gaz dit naturel, mais ce serait de l'hydrogène, donc les compagnies de distribution du gaz sont évidemment très intéressées par l'hydrogène.

## Naissance du « hype » de l'hydrogène



- L'hydrogène promet un futur à toutes les énergies dans un monde décarboné:
  - Fossiles, grâce à l'hydrogène gris, puis bleu (avec CCS)
  - Nucléaire, grâce à l'hydrogène jaune ou rose
  - Renouvelables, grâce à l'hydrogène vert
  - Les compagnies de distribution de gaz
- L'hydrogène promet aux politiciens de réconcilier la croissance et l'environnement
- *Les lobbies* voit partout un rôle pour l'hydrogène: voitures, maisons, industries....
- *Les analystes* voient des rôles pour l'hydrogène *bas-carbone* ou ses *dérivés*, dans:
  - Les industries *chimiques* et *sidérurgiques* (matières premières/agents de procédé)
  - Transport *maritime* longue-distance (ammoniac), et *aviation* (kérosène)
  - *Stockage* saisonnier dans les systèmes électriques et la chaleur industrielle
  - Eventuellement, des *niches* dans le transport terrestre très longue distance

Cédric Philibert 2024, tous droits réservés. cedricphilibert.net

Puis pour les hommes politiques, l'hydrogène c'est quelque chose qui va permettre de réconcilier la croissance et l'environnement, donc c'est quand même une promesse technologique formidable. Et alors on a des lobbies qui voient de l'hydrogène partout, dans les voitures, dans les maisons, les industries. Puis on a des analystes comme moi et quelques autres, je vais en citer au moins un autre à la fin, qui voient des rôles pour l'hydrogène bas-carbone ou ses dérivés, notamment dans les industries chimiques et sidérurgiques, comme matière première ou comme agent de procédé.

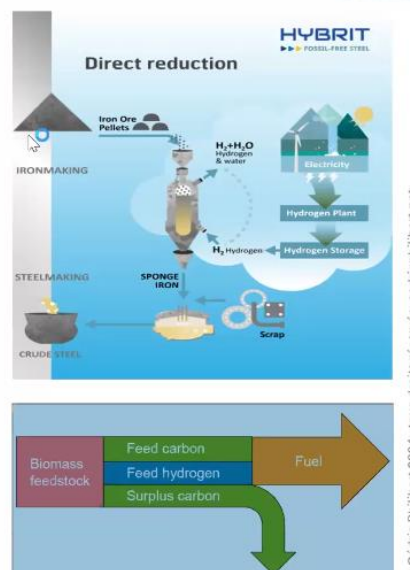
Et puis dans le transport maritime longue distance, sous forme d'ammoniac et peut-être aussi dans l'aviation sous forme de kérosène de synthèse, mais on n'en parlera pas trop. Et puis il y a encore un autre rôle possible, c'est le stockage saisonnier dans les systèmes électriques, voire la chaleur industrielle, qui serait une possibilité. Puis alors des niches dans le transport terrestre à très longue distance, mais plus ça va, moins cette possibilité paraît réaliste aujourd'hui.

Alors quels sont les usages pertinents de l'hydrogène vert ? D'abord, évidemment, c'est de rendre vert et bas-carbone l'ammoniac et le méthanol dans leurs usages industriels actuels. Avant de rêver à mettre de l'hydrogène ou de l'ammoniac partout, il faut voir qu'il y a des usages actuels, mais qu'ils se basent sur un hydrogène et un ammoniac qui ne sont pas du tout verts, mais au contraire, source d'émission de CO2 importante.

## Les usages les plus pertinents de l'hydrogène vert



- Verdir l'ammoniac et le méthanol dans leurs usages industriels actuels
- Raffineries (contribue à améliorer les carburants)
- Réduction directe du fer en aciérie
- NH<sub>3</sub> combustible (bateaux, centrales thermiques)
- Stockage/transfert d'énergies renouvelables pour les systèmes électriques – "Dunkelflaute".
- MeOH et HC's synthétiques: "electro fiouls"
  - Pour l'aviation et les industries chimiques
  - Mieux vaut que le carbone soit extrait de l'atmosphère
  - Production combinée de bio- et electro-fiouls

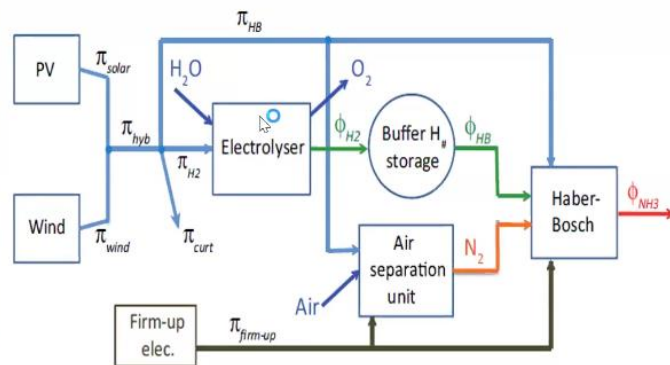
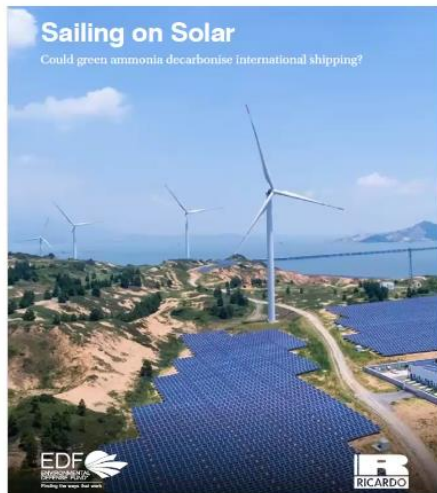


Ensuite, c'est évidemment l'hydrogène pour les raffineries, pour la réduction directe du fer en aciérie, c'est-à-dire, je crois qu'il y a un projet d'ailleurs aussi à Fos, qui n'est pas celui dont on parle aujourd'hui, mais qui va consister à réduire les oxydes de fer pour aller ensuite en sidérurgie sans émission de CO<sub>2</sub>. Et puis alors, on peut imaginer des usages énergétiques de l'ammoniac et utiliser l'ammoniac comme un combustible. Alors, il y a deux usages principaux qui sont envisagés, ce sont les bateaux d'une part et les centrales thermiques de l'autre.

Et je vais détailler un petit peu ça. Et puis, on peut imaginer que ça va servir pour stocker ou pour transférer d'un pays à l'autre, d'un continent à l'autre, les énergies renouvelables qui sont parfois difficiles de transférer autrement ou de stocker pour les systèmes électriques, notamment pour les périodes que les Allemands appellent « Dunkelflaute » les périodes où il n'y a pas assez de vent et pas assez de soleil. Après, on a aussi évidemment le méthanol et les hydrocarbures synthétiques, comme électrofuel pour l'aviation et les industries chimiques, je ne vais pas insister, qui eux ont du carbone.

L'intérêt de l'ammoniac, c'est qu'il ne contient pas de carbone, c'est de l'azote et hydrogène, pas de carbone. Cela dit, sa combustion peut produire des oxydes d'azote qui peuvent être pires pour l'environnement que du CO<sub>2</sub>, donc il faut regarder ça de près. Donc, je ne vais pas insister sur cette partie-là, mais je vais venir sur la production toute électrique d'ammoniac.

## La production tout-électrique d'ammoniac prouvée depuis longtemps



Source: Armijo Philibert, 2019, « Flexible production... », *International Journal of Hydrogen Energy*

L'ammoniac fut produit avec l'hydroélectricité de 1920 jusqu'aux années 70 – et encore au-delà...  
La seule nouveauté est la variabilité de l'éolien et du solaire comme sources principales

Cédric Philibert 2024, tous droits réservés. cedricphilibert.net

Elle est prouvée depuis longtemps, c'est ce que les gens généralement ne savent pas, c'est qu'en fait, depuis 1925, on fait de l'hydrogène et de l'ammoniac bas-carbone, sans le savoir et sans le manifester, à partir d'hydroélectricité. On fait ça en Norvège, ça a alimenté presque toute l'Europe en engrais azotés, mais aussi au Canada, aux Zimbabwe, en Inde, au Pérou, en Égypte, il y a eu des usines un peu partout, à partir des pays où il y a beaucoup d'hydroélectricité, on a fait de l'ammoniac à partir d'électrolyse de l'eau. Alors, comment est-ce qu'on fait ?

On prend, alors maintenant, aujourd'hui, on prendrait plutôt du photovoltaïque et de l'éolien pour alimenter des électrolyseurs avec de l'eau, ça donne de l'oxygène d'un côté et puis de l'hydrogène, et puis on va aller chercher l'azote de l'air avec une technique particulière, on va séparer l'azote de l'air, l'azote c'est le principal constituant de l'air, il ne faut jamais l'oublier, et puis on va les combiner dans des boucles qui s'appellent des boucles Haber-Bosch pour faire de l'ammoniac NH<sub>3</sub>.

Et en fait, on a fait ça depuis un siècle, mais on le faisait à partir d'hydroélectricité qui était assez régulière comme source d'énergie. Maintenant, on va le faire avec du soleil et du vent, donc c'est là où il y a une complication, c'est que c'est plus intermittent, et donc on va s'appuyer en partie sur la flexibilité intrinsèque des électrolyseurs, mais ça pose quand même des problèmes économiques, et puis peut-être que pour les boucles Haber-Bosch, on va quand même essayer d'avoir de l'électricité ferme, soit avec du nucléaire, soit avec de l'hydraulique, soit avec des batteries, etc.

Donc il y a quand même toute une chose un peu compliquée. Alors, au-delà des fertilisants, on pourrait discuter longtemps pour savoir combien d'azote on va utiliser dans le monde de demain. Il y a des gens qui disent que les fertilisants azotés alimentent la moitié de l'humanité, il y a d'autres gens qui disent oui, mais on pourrait faire autrement avec les déjections animales si on les utilisait mieux, etc.

On pourrait réduire, et il faut d'ailleurs réduire. Bon, je ne vais pas entrer dans ce débat. Ce qui est sûr, c'est que ce n'est pas demain matin qu'on va se passer d'engrais azotés complètement.

Donc il y a un marché pour les engrais azotés qu'il faut décarboner, ce qui est en croissance et ce qui est en légère diminution, c'est une autre discussion. Après, il y a cette idée d'usage combustible, d'usage énergétique de l'ammoniac, et notamment dans les moteurs diesel des gros navires, des porte-conteneurs en particulier. Et depuis plusieurs années, il y a des gens, il y a Marine Énergie Solutions, les fabricants de ces gros engins diesel qui sont relativement efficaces, ils ont étudié le passage au méthanol et à l'ammoniac de ces engins.

Et il y a des bateaux qui commencent à être construits, dessinés autour de moteurs qui vont brûler de l'ammoniac pour se déplacer. Il y en a aussi, et même un peu plus nombreux pour l'instant, avec le méthanol. Mais avec le méthanol, on a encore des émissions de CO2.

## Le transport maritime se tourne vers l'ammoniac vert (ou bleu)



- Les diesels marins sont très efficaces et peuvent être transformés pour brûler de l'ammoniac
- Les premiers cargos à l'ammoniac arrivent...

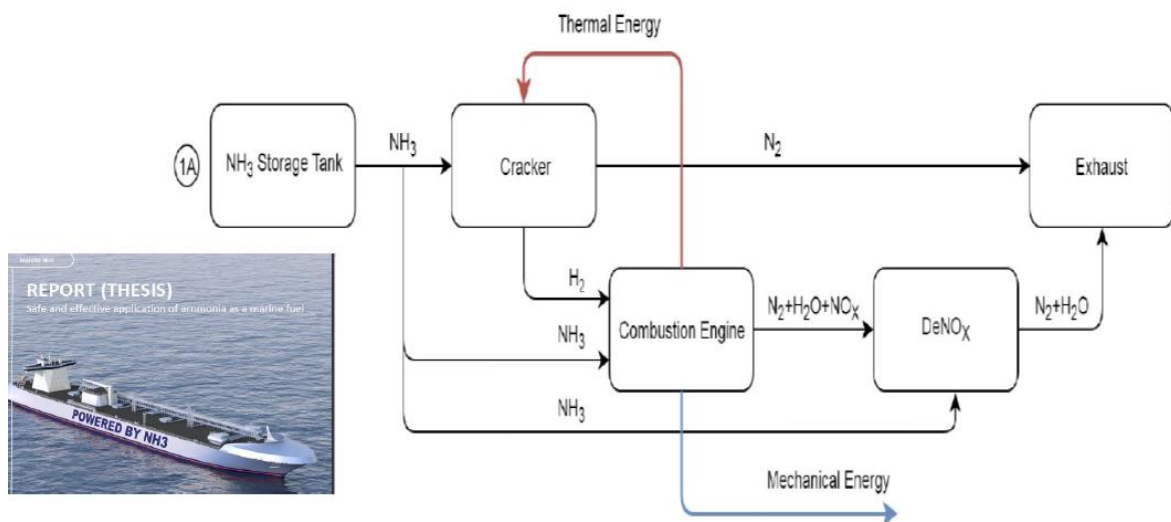
Engineering  
the future  
two-stroke  
green-ammonia  
engine



Cédric Philibert 2024, tous droits réservés. cedricphilibert.net

Alors pourquoi ? Parce qu'à bord, on peut avoir un stockage d'ammoniac, on va l'utiliser comme fioul principal, mais l'ammoniac va aussi fournir, en le craquant, ça va fournir un peu d'hydrogène qui va servir de fioul pilote, c'est-à-dire qu'on va combiner les caractéristiques de combustion de l'ammoniac et de l'hydrogène pour avoir quelque chose qui va ressembler d'assez près aux caractéristiques de combustion des hydrocarbures.

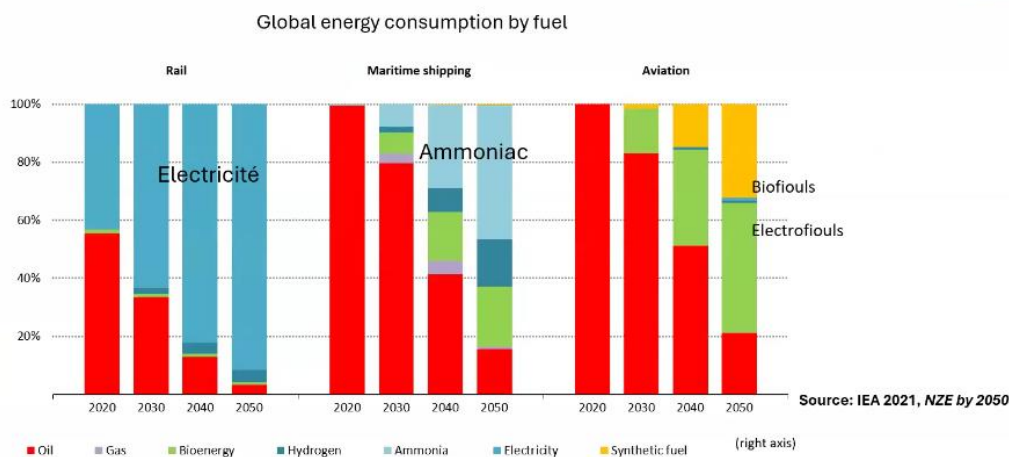
## L'ammoniac fioul principal, fournit le fioul pilote et l'agen de-Nox



Cédric Philibert 2024, tous droits réservés. cedricphilibert.net

Donc c'est pour ça qu'on va avoir besoin d'un fioul pilote. Et puis on va encore utiliser l'ammoniac pour éviter les émissions d'oxyde d'azote. C'est un peu paradoxal parce qu'on a de l'ammoniac, on va avoir des oxydes d'azote, mais vous savez, les Airblue, les Adblue et ces engins-là sont en fait des choses qui utilisent de l'ammoniac pour enlever les oxydes d'azote dans la combustion.

## L'ammoniac pourrait fournir la moitié du fioul maritime en 2050



Cédric Philibert 2024, tous droits réservés. cedricphilibert.net

L'AIE a identifié en 2019 l'ammoniac comme le principal fioul décarboné du transport maritime.

Donc l'ammoniac va répondre un peu à tous les besoins de combustion à bord d'un bateau. Et vous voyez que, par exemple, l'AIE, en 2019, a identifié l'ammoniac comme le principal fioul décarboné du transport maritime. C'est-à-dire que si vous regardez la consommation globale par fioul dans les scénarios net zéro de l'AIE, le scénario qui va vers la décarbonation totale, vous voyez que pour le maritime, l'ammoniac prendrait la part du lion, à peu près la moitié.

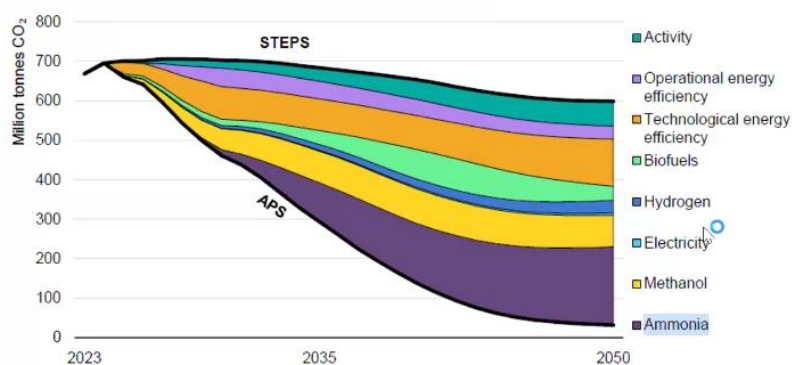
Il y aurait un peu d'hydrogène, il y aurait un peu de biofuel, il y aurait éventuellement encore des produits pétroliers, mais l'essentiel, ce serait l'ammoniac. Ce n'est pas vrai pour le rail, ce n'est pas vrai pour l'aviation, ce n'est pas vrai pour le transport terrestre, c'est vrai pour le maritime. On en rediscutera si vous voulez.

Et j'ai constaté aujourd'hui, puisque l'AIE a publié aujourd'hui même un nouveau document qui s'appelle Energy Technology Perspectives, son édition 2024, que l'AIE faisait toujours confiance à l'ammoniac comme l'un des carburants essentiels dans son scénario APS, qui est le scénario où les pays mettent en œuvre les promesses qu'ils ont faites dans les conventions climat.

L'AIE fait toujours confiance à l'ammoniac comme fioul bas-carbone pour le transport maritime

Source: ETP 2024, 30/10/2024

Figure 5.27 Global energy-related CO<sub>2</sub> emissions in international shipping by scenario and reductions in the Announced Pledges Scenario relative to the Stated Policies Scenario by mitigation measure



Notes: STEPS = Stated Policies Scenario (upper line); APS = Announced Pledges Scenario (lower line). Biofuels include biodiesel and biomethane but exclude biomethanol. Hydrogen refers to low-emissions hydrogen as defined in the Annex. Methanol refers to low-emissions methanol and it includes biomethanol. Ammonia refers to near-zero emissions ammonia as defined in Box 1.1. Emissions include both emissions at port and at sea. Emissions reductions due to energy efficiency improvements are split into an operational and a technological component. Operational energy efficiency includes the effect of speed reduction, whereas technological energy efficiency includes the effect of the deployment of sails, waste heat recovery, and drag reduction technologies (see Table 5.5).

Shipping emissions fall much faster in the APS than the STEPS, in line with the targets set out in the IMO's latest GHG Strategy, led by switching to ammonia and efficiency gains.

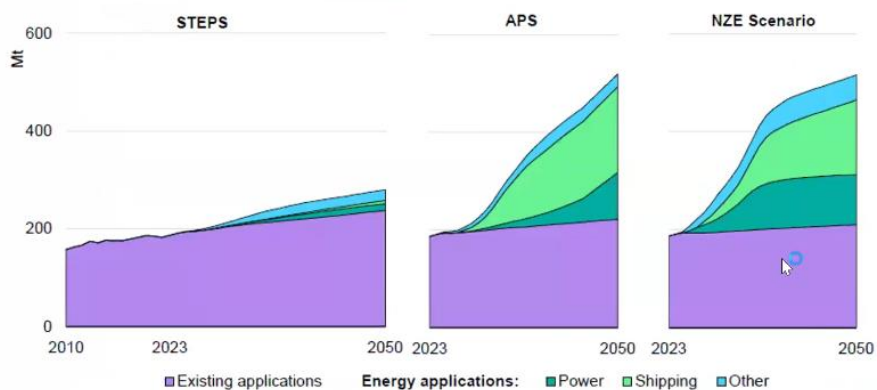
Alors là, c'est peut-être plus tout à fait la moitié quand même pour le maritime, mais c'est quand même le principal, en volume, qui serait décarboné à côté du méthanol, un peu d'électricité, etc. Voilà, donc tout ça est encore discutable, parce que ce qui va se passer d'ici 2050, évidemment, ça ne va pas être décidé demain matin, ça va évoluer au fil des années, mais vous voyez que l'ammoniac reste un candidat très sérieux pour décarboner le maritime. Puis alors il y a un autre usage que l'AIE souligne, c'est l'usage qu'on voit ici, qui est l'usage power, c'est-à-dire l'ammoniac qui est utilisé comme stockage de carburants décarbonés pour alimenter les centrales électriques qui viennent en support du soleil et de l'éolien, qui deviendrait majoritaire selon l'AIE toujours en 2050 dans la plupart des systèmes électriques.



L'usage maritime de l'ammoniac et le stockage dans la production d'électricité sont ses principaux nouveaux usages selon l'AIE

Source: ETP 2024, 30/10/2024

Figure 2.9 Global demand for ammonia by application and scenario, 2010-2050



IEA. CC BY 4.0.

Notes: STEPS = Stated Policies Scenario; APS = Announced Pledges Scenario; NZE Scenario = Net Zero Emissions by 2050 Scenario.

Ammonia demand almost triples by 2050 in the APS and the NZE Scenario, driven by new applications including as a shipping fuel and in power generation.

Cécilie Philibert 2024, tous droits réservés. ceciliophilibert.net

Alors pourquoi ? Parce que, évidemment, on peut utiliser l'hydrogène comprimé dans des cavités salines, transporter en pipeline pour faire ça. Il y a des périodes où on aura trop d'énergie, on peut faire de l'hydrogène, puis il y a des périodes où on en manquera, on peut brûler l'hydrogène.

Mais l'ammoniac est beaucoup plus facile à transporter sur la mer et à stocker que l'hydrogène liquide. L'hydrogène liquide, il faut le stocker dans des cavités salines. Il faut des dépôts salins, il faut fabriquer des cavités, bon ça se fait, mais voilà.

L'ammoniac, on le stocke dans des réservoirs en acier, sans pression, réfrigérés à moins 36 degrés, c'est pas vraiment compliqué, ça se fait de façon routinière un peu partout dans le monde. Et puis ensuite, alors on peut brûler cet hydrogène ou cet ammoniac dans des centrales thermiques pour parachever la décarbonation des systèmes électriques. Et on va peut-être le faire, alors en France on n'en a pas besoin avant 2035, mais peut-être dans les îles, des systèmes isolés comme les plaques minières, on peut avoir besoin de ça.

## L'hydrogène dans les systèmes électriques



- **H<sub>2</sub> comprimé peut être stocké longtemps en cavités salines, transporté en pipelines**
  - Un rare moyen de stockage inter-saisonnier
- **NH<sub>3</sub> est plus facile à transporter sur mer et à stocker que H<sub>2</sub> liquide**
- **Brûler H<sub>2</sub> ou NH<sub>3</sub> dans des centrales thermiques nécessaire pour achever de décarboner la production d'électricité reposant sur l'essor du solaire et du vent.**
  - RTE: pas nécessaire avant 2035 au plus tôt dans le système électrique continental
- **Situation différente dans les îles et autres systèmes isolés (p. ex. mines)**
- **Le Japon se propose d'importer massivement H<sub>2</sub> vert ou bleu *principalement pour sa production d'électricité*:**
  - 300 kt/an en 2030, puis 5-10 millions de tonnes H<sub>2</sub>,
    - Surtout sous forme de NH<sub>3</sub>, d'abord en co-combustion dans centrales charbon
    - Par comparaison, 800 000 voitures H<sub>2</sub> consommeraient 80 kt/an H<sub>2</sub> en 2030
- **Les charges effaçables sur le réseau, chaleur industrielle, véhicules électriques et électrolyseurs facilitent un déploiement additionnel et l'intégration de l'éolien et du solaire**

Cédric Philibert 2024, tous droits réservés. cedricphilibert.net

Le Japon est le pays qui s'est le premier manifesté pour dire, moi je vais importer de l'ammoniac de façon importante, des millions de tonnes d'hydrogène sous forme d'ammoniac pour les mettre en co-combustion dans les centrales au charbon. L'AIE a dit, c'est pas génial, il faudrait quand même plutôt développer les renouvelables et garder ça pour les jours où il n'y a pas assez de vent et pas assez de soleil. Donc il y a un débat sur le sujet, mais dans le plan de décarbonation du Japon, pour l'instant, figurent toujours des importations massives d'ammoniac vert ou bleu qui viendraient soit de pays qui ont du gaz naturel et qui feraient de l'ammoniac bleu, c'est-à-dire en captant le CO<sub>2</sub> à la base, soit de pays qui ont de très bonnes ressources éoliennes et solaires qui feraient de l'ammoniac vert par électrolyse de l'eau et ça serait exporté vers le Japon. Voilà, donc vous voyez que c'est toujours d'actualité. L'IRENA, l'agence internationale des énergies renouvelables, imagine qu'on va avoir un gros commerce mondial d'hydrogène qui va se développer à partir des pays qui ont des très bonnes ressources.

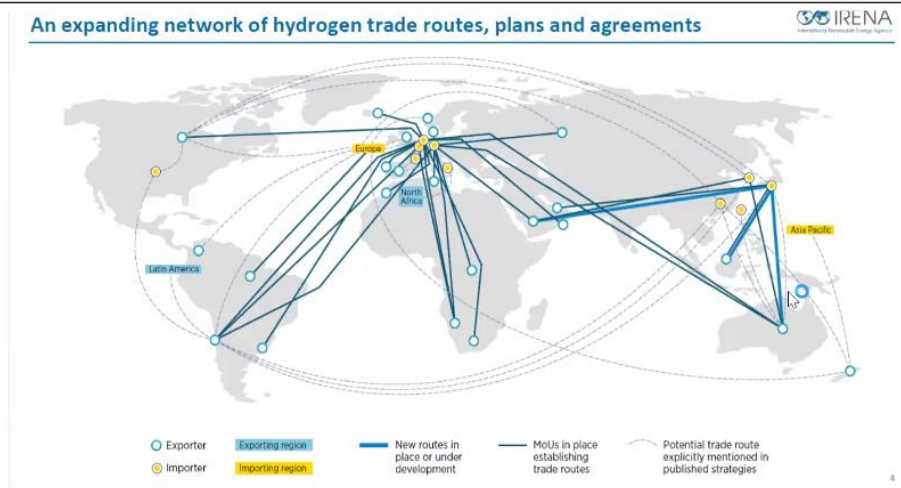
C'est l'Amérique latine, c'est le Canada, c'est l'Afrique, notamment l'Afrique australe, l'Afrique du Nord avec le Maroc, c'est le Moyen-Orient, c'est l'Australie. Voilà, les pays qui sont en mesure de devenir vraiment exportateurs parce qu'ils ont d'excellentes ressources éoliennes et solaires. Et puis il y a les pays importateurs, c'est le Japon, c'est la Corée et puis c'est l'Europe massivement.

La Chine et les Etats-Unis en gros ont les moyens de se suffire à eux-mêmes de ce point de vue-là. L'Europe n'a pas tout à fait assez d'énergie propre, c'est-à-dire qu'ils lui appartiennent en propre. Ses ressources ne sont pas aussi bonnes et puis ces pays-là ont des ressources très largement excédentaires par rapport à leurs besoins donc ils pourraient exporter de l'hydrogène selon l'IRENA.

Moi je pense qu'en fait ils vont exporter non pas de l'hydrogène qui voyage très mal sur les mers, c'est très coûteux les bateaux à hydrogène, d'ailleurs il n'y en a qu'un

petit dans le monde. Par contre cet hydrogène va être transformé sur place en ammoniac, en méthanol, en hydrocarbure de synthèse ou même servir à réduire le minerai de fer avant que ces produits soient exportés. Et c'est sous cette forme que ces produits vont arriver en Europe en particulier, au Japon, en Corée.

## Le transport de dihydrogène par mer est très coûteux



**L'essentiel de la demande d'hydrogène, c'est la production d'ammoniac, de méthanol, d'hydrocarbures (de synthèse) et demain de fer pré-réduit. Tous ces produits voyagent plus facilement.**

Cédric Phillibert 2024. Tous droits réservés. cedricphillibert.net

Personnellement je ne crois pas qu'on va ressortir de l'hydrogène de ces produits puisque ces produits servent essentiellement à faire de l'ammoniac. La moitié de l'hydrogène sert à faire de l'ammoniac donc je ne pense pas qu'on va s'amuser à sortir l'hydrogène pour ensuite refaire de l'ammoniac une deuxième fois. En fait, on va surtout importer de l'ammoniac vert et éventuellement du méthanol, hydrocarbure, cela viendra épauler un système, ce sont des consommations assez fortes et là vraiment pour des produits qui peuvent voyager assez facilement, ça vaut la peine de les importer de pays qui ont des bien meilleures ressources.

La seule question qui reste c'est quand même de s'assurer que c'est vraiment de l'hydrogène et de l'ammoniac vert et ça c'est moins facile parce que si c'est produit dans un pays à partir du réseau électrique, est-ce qu'on va regarder le kilowattheure moyen, le contenu carbone moyen de ce kilowattheure ou le kilowattheure marginal, c'est à dire celui qu'il faut ajouter pour répondre à la demande des électrolyseurs.

## Mais « vert » signifie-t-il vraiment bas-carbone?



- L'hydrogène vert électrolytique suppose une électricité très bas carbone...
- ... en réseau, cela implique-t-il le kWh *moyen*, ou le kWh *marginal*???
- L'électrolyse alimentée par une centrale à gaz fossile émet *deux fois plus* de CO<sub>2</sub> qu'un vaporeformage de gaz fossile sans capture du CO<sub>2</sub>
- Des capacités renouvelables dédiées peuvent plus facilement « prouver » leur additionalité, mais leur électricité aux heures de forte demande nette d'électricité devrait être injectée dans le système électrique le plus proche....
- **La priorité n°1 c'est de développer des capacités renouvelables plus vite**
- **La priorité n°2 c'est d'électrifier (presque) tout**

Cédric Philibert 2024, tous droits réservés. cedricphilibert.net

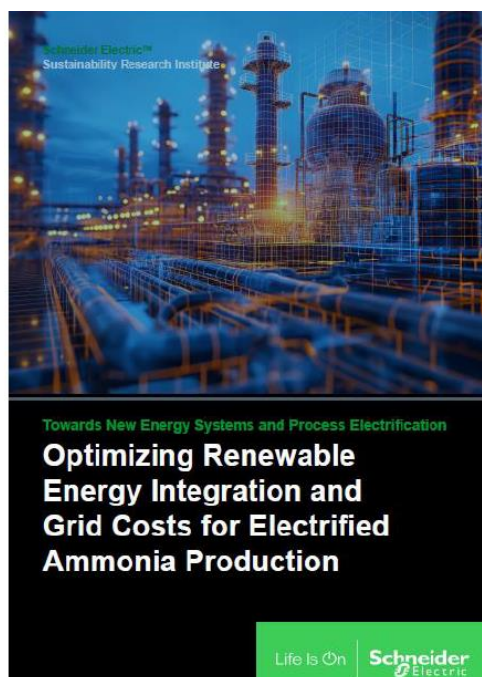
Si pour produire ce kilowattheure marginal on fait fonctionner des centrales à gaz alors on n'a rien gagné parce qu'une électrolyse qui marche sur les centrales à gaz à la fin des fins ça fait plutôt deux fois plus de CO<sub>2</sub> qu'un vaporeformage de gaz fossile sans capture du CO<sub>2</sub>.

Donc il faut être très vigilant sur ce point parce que sinon on va se payer de mots et dire que l'on importe de l'hydrogène ou de l'ammoniac bas-carbone mais il ne le sera pas vraiment, bas-carbone. Si on a des capacités renouvelables dédiées c'est plus facile de prouver que c'est additionnel mais si on est dans un pays où il y a encore beaucoup de charbon ou de gaz dans la production d'électricité alors il faut convenir qu'aux heures de forte demande d'électricité plutôt que de faire tourner ces centrales à charbon ou à gaz les capacités renouvelables devraient alimenter l'électricité du pays.

Il peut y avoir un problème d'interprétation sur est-ce qu'on fait bien d'exporter cette électricité renouvelable si le pays lui continue d'utiliser beaucoup de charbon. C'est pas la même dynamique, c'est pas les mêmes finances, c'est pas les mêmes demandes mais voilà du point de vue de l'atmosphère peu importe où le CO<sub>2</sub> est produit il joue le même rôle donc on devrait garder ça en tête quand on regardera ce qu'on fait et sans jamais oublier que la première priorité c'est de développer les capacités renouvelables le plus vite et que la deuxième priorité c'est d'électrifier tout ce qu'on peut et de venir compléter cette électrification par de l'hydrogène et de l'ammoniac vert éventuellement. Je vous remercie de votre attention et je serais ravi de répondre à vos questions.

## Pour en savoir plus...

- Energy ammonia association (USA, Australie...)
- Ammonia Events (Rotterdam)
- Green ammonia consortium (Japon)



Cédric Philibert 2024, tous droits réservés. cedricphilibert.net

**Kasia CZORA, 2concert** : Merci, M. PHILIBERT. J'aurais juste une question avant de passer la parole à Nicolas MAT, une question qui porte plutôt sur l'actualité. Récemment on a vu dans la presse française pas mal d'articles relatifs à une certaine difficulté de la filière d'hydrogène bas-carbone ou vert en France, donc les difficultés à décoller de cette filière.

Quel est votre regard là-dessus sachant qu'on a même parlé de la France qui est quelque part en décrochage par rapport aux objectifs de développement de cette filière-là et est-ce que l'ammoniac notamment des projets d'importation justement d'ammoniac vert ou bas-carbone pourrait être une solution, pourrait constituer une solution dans ce cadre-là ?

**Cédric PHILIBERT, consultant indépendant** : Oui, si vous voulez, aujourd'hui on est très fortement dépendant du reste du monde pour notre énergie puisque 80% ce sont des fossiles qu'on importe des Etats-Unis, du Proche-Orient, de Russie avant, etc. Donc de Norvège, bon.

Donc ce n'est pas très satisfaisant, notre situation de dépendance n'est pas satisfaisante et notre situation de prix n'est pas très bonne. Je pense qu'on va développer du nucléaire, si on peut, je n'ai pas d'objection mais c'est compliqué, c'est lent et c'est difficile. Aujourd'hui on le voit bien.

Mais aussi des renouvelables et en faisant ça, les deux choses, on va améliorer sensiblement notre situation d'un point de vue économique et surtout d'un point de vue de souveraineté. Est-ce qu'il faut aller vers 100% ? Est-ce que l'autarcie c'est le but ultime ?

Je ne crois pas parce que malgré tout on a des bonnes ressources solaires ou éoliennes en Europe, mais on a beaucoup de ressources d'éolien offshore, meilleures que n'importe où ailleurs avec la mer du Nord, mais ça reste un kilowattheure qui est plus cher que ce qu'on peut faire au Maroc, en Afrique du Sud, en Australie, au Brésil, voilà, de façon importante. C'est-à-dire qu'au Maroc par exemple on a à la fois des très bons vents et du très bon soleil qui se combinent.

Alors on peut faire dans ces pays les produits les plus énergivores. En fait, c'est ce qu'on a fait depuis longtemps avec l'aluminium. L'aluminium on en fait un peu chez nous, mais il y en a qu'on importe des pays qui avaient beaucoup d'hydroélectricité, le Canada, l'Islande, etc.

Donc les productions qui sont les plus énergivores, on a quand même intérêt à les situer là où il y a beaucoup d'énergie renouvelable, abondante, très abondante, surabondante par rapport aux besoins du pays, même s'il développe ce qu'on souhaite, mais ça restera très très abondant par rapport aux besoins locaux. Donc il n'y a pas de problème à exporter une partie de cette énergie.

Et oui, ça nous donnera, même avec le coût du transport qui en fait pèse pour presque rien là-dedans, ça nous donnera de l'énergie meilleur marché que si on s'obligeait à faire tout nous-mêmes.

Voilà, je pense qu'on peut faire nous-mêmes notre électricité, bien sûr, et un certain nombre de choses, beaucoup de choses.

Mais pour quelques produits de base extrêmement hauts, d'un très grand contenu énergétique, dont l'ammoniac, dont le fer très réduit, dont le méthanol, je crois qu'importer est tout à fait raisonnable.

**Kasia CZORA, 2concert** : Très bien, merci M. PHILIBERT. M. MAT, j'aurais une question à vous poser également pour commencer votre intervention.

Au niveau local, quel est le rôle de l'association PICTO dans la recherche des solutions de décarbonation ? Est-ce que l'ammoniac bas-carbone est une molécule qui pourrait contribuer à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> à l'échelle de la ZIP de Fos de votre point de vue ?

**Nicolas MAT, secrétaire général de PICTO** : Bonsoir, merci pour l'invitation à intervenir.

Effectivement, on peut penser de notre côté, sur la base des analyses que l'on a fait avec les industriels, que l'hydrogène a un enjeu très fort de décarbonation.

C'est un levier essentiel pour la décarbonation du territoire. Je vais illustrer cela par quelques propos, on va dire liminaires, par rapport à ce qu'est l'association à laquelle d'ailleurs participe ELENGY depuis le début.

PIICTO est une association d'écologie industrielle et territoriale qui a été fondée en 2014.

Cela renvoie à différents thèmes qui sont travaillés, notamment tout ce qui est autour de l'attractivité, de l'économie circulaire, de la décarbonation et des transitions énergétiques.

Et là on touche du doigt le sujet qu'a évoqué M. PHILIBERT sur les enjeux de la décarbonation.

Alors on est sur un territoire, pour ceux qui le connaissent, je vous apprend rien, donc c'est un hub euro-méditerranéen assez majeur en termes d'échanges de flux de matière et d'énergie, sur lequel les emplois liés à l'industrie sont quand même assez significatifs dans des domaines d'activité d'ailleurs qui sont très divers, puisqu'on a à la fois de la sidérurgie, de la pétrochimie, de la chimie, du raffinage, du traitement de déchets, de la cimenterie, autant de secteurs qui pour se décarboner vont avoir différents leviers à activer, on va le voir, mais quand on raisonne de manière globale à l'échelle de la zone, on parle d'environ 18 millions de tonnes de CO2 chaque année qui sont émises à cette échelle allant de Fos jusqu'à Gardanne-Meyreuil.

L'initiative, et plus globalement l'association PICTO, rassemble une cinquantaine d'industriels, donc dans les secteurs que je viens d'évoquer tout à l'heure, mais également des parties prenantes publiques, en l'occurrence la région, la métropole Aix-Marseille-Provence, et puis des mairies de proximité participent également à nos travaux, et en l'occurrence on a aussi des partenariats clés sur le territoire pour avancer sur ces différents sujets.

Quatre missions fondamentales : identifier et faciliter des synergies entre les acteurs industriels, positionner le territoire comme un territoire d'expérimentation de tout ce qui est transition énergétique et économie circulaire avec l'accueil de pilotes et de démonstrateurs dans ces domaines-là, en lien très étroit avec nos collègues des pôles de compétitivité qui sont très souvent ces acteurs qui sont à l'origine des innovations, support à l'attractivité, là on s'adresse plutôt à des porteurs de projets industriels donc avec des procédés matures, ou à des transformations de sites tels que ce qui est évoqué dans le cadre « Brownfield », d'ELENGY, et puis aussi communication et sensibilisation dans une moindre mesure.

Nous sommes au niveau de l'association, le porteur et le coordinateur d'un programme qui est lauréat de l'appel à projets zone industrielle bas-carbone. Un appel à projets qui a été lancé en 2022 par l'État, dans le cadre de France 2030, et qui est opéré par l'ADEME. Les principales zones aujourd'hui lauréates, ce sont quasiment les zones que vous voyez apparaître là avec les grands cercles qui génèrent le plus de gaz à effet de serre, donc en l'occurrence bien évidemment Fos, Dunkerque, l'Axe-Seine, et plus particulièrement la zone du Havre et de Port-Jérôme, et puis Nantes et Saint-Nazaire dans une moindre mesure. Nous travaillons avec nos partenaires sur différents blocs thématiques d'études, l'objectif étant à un moment d'arriver à caractériser les trajectoires de décarbonation

intersectorielle de ce territoire, dit autrement comment faire passer ce territoire de 18 millions de tonnes de CO2 aujourd'hui, à X en 2030, X en 2040, et tendre vers la neutralité carbone en 2050.

Pour ce faire, nous devons nous appuyer sur toute une série de leviers, parmi lesquels l'efficacité énergétique bien évidemment, l'électrification des procédés, M. PHILIBERT l'a rappelé, la substitution de certains intrants ou les travaux sur des intrants décarbonés, notamment sur l'hydrogène, et puis de la capture de carbone, donc du captage de CO2 sur la partie incompressible, non adaptable par d'autres technologies, et pour en faire soit de nouvelles molécules, à travers ce qu'on appelle des projets de CCU, donc carbone capture et utilisation, ou de CCS, carbone capture et stockage géologique.

Parmi nos trajectoires, nous avons pour ambition de continuer à étudier des travaux sur ces différents leviers, et d'accompagner également la transformation de sites industriels existants, là on est parfaitement dans ce qui est l'objet du projet Medhyterra, avec un site, ELENGY en l'occurrence, qui est un site existant, Sébastien l'a rappelé tout à l'heure, 40 ans sur cette zone de Fos avec le terminal du Tonkin, et qui, comme beaucoup d'usines par ailleurs, vont se transformer, vont d'une certaine manière muter, mais sur eux-mêmes, donc ce sont des sites qui se reconstruisent sur eux-mêmes, ça ne nous empêchera pas d'avoir des implantations de nouveaux sites industriels, la demi-année passée a bien montré la multitude de sujets de projets industriels qui sont candidats à une implantation sur la zone portuaire, et puis l'implantation de pilotes et de démonstrateurs, parce que sur tous ces sujets-là, ou tous ces vecteurs énergétiques-là, on doit en passer parfois par des tests, des expérimentations avec des échelles semi-industrielles, alors c'est vrai sur certains produits, c'est moins vrai forcément sur des produits qui sont très connus, comme par exemple l'ammoniac.

Donc les transformations de sites industriels existants, ça c'est déjà des choses qui sont en cours au niveau du territoire, ceux qui connaissent le tissu industriel vous le savez bien, par exemple l'installation d'un four poche chez ArcelorMittal qui va permettre d'intégrer de plus en plus de ferrailles recyclées au niveau de leur procédé, également les travaux qui sont en cours sur KEM ONE à Fos-sur-Mer, après ce qui avait eu lieu déjà il y a quelques années à Lavéra, donc avec une terminalité lignée, avec une conversion de la salle d'électrolyse avec des technologies beaucoup plus efficaces qui vont se traduire par des baisses d'émissions assez notables, en l'occurrence là, ça sera près de 50 000 tonnes de CO2 en moins, voilà donc les sites se transforment, les sites qu'on connaît aujourd'hui dans notre paysage industriel portuaire, ils ont commencé à se transformer, ils vont continuer à se transformer.

Par ailleurs, il nous faut être au rendez-vous, donc sur les projets industriels, soit des candidats à l'implantation, soit des sites qui voient se transformer en des sites industriels existants, et là c'est là où on a positionné entre autres le terminal NH3 avec donc cet enjeu d'importer de l'hydrogène bas-carbone pour servir les intérêts de la zone industrielle portuaire. Pourquoi ?

Parce que nous avons à la fois des nouveaux projets en lien avec la structuration du CO<sub>2</sub>, d'un hub CO<sub>2</sub>, donc on va capter du CO<sub>2</sub>, je vous l'ai dit tout à l'heure, pour derrière chercher à en faire quelque chose, soit de la revalorisation, de la transformation en molécules, méthanol ou autre, mais on peut aussi avoir l'enjeu d'aller stocker ce CO<sub>2</sub> dans des cavités en stockage géologique.

Par ailleurs, sur l'hydrogène, et en fait les deux molécules sont très souvent liées, sur l'hydrogène nous avons beaucoup de projets sur le territoire, alors des projets de grands corridors dont vous avez entendu parler, BarMar, les projets qui vont remonter sur l'axe rhodanien, il y a également un lien avec le stockage en cavités salines qui est situé à Manosque, et puis des terminaux, alors il peut y avoir aussi de la production locale, on va pas l'oublier parce que tous les projets qui sont passés en concertation, il y en a quand même beaucoup sur la production locale d'hydrogène et ou de méthanol ou de SAF, le carburant durable pour l'aviation, on peut passer aussi par des terminaux d'import de l'hydrogène parce qu'on reste un territoire historiquement portuaire, donc qui est tourné aussi vers l'extérieur, soit pour de l'export, soit pour de l'import, ça fait partie du raisonnement possible dans le cadre, dans le rôle de l'ammoniac dans les trajectoires de décarbonation.

Alors par rapport aux besoins d'approvisionnement en hydrogène sur la zone, alors prenez ces chiffres avec de la prudence parce qu'on continue à les consolider, mais on voit qu'on aurait sur notre zone des trajectoires de consommation qui vont être sensiblement plus élevées, étant donné que la trajectoire basse elle se traduirait principalement par des sites en grande difficulté, donc forcément on n'aurait pas de surconsommation d'hydrogène. Donc très vraisemblablement on tendrait vers 2030, 2035, 2040, vers des niveaux entre 150 000 tonnes annuelles actuelles, vers un minimal double en 2030, voire bien au-delà d'ailleurs, en 2035 et 2040. Alors ce que ça suppose, c'est qu'on doit faire un mix de différentes solutions d'approvisionnement.

Déjà s'appuyer sur l'existant, on est un territoire sur lequel on manipule déjà depuis des dizaines d'années de l'hydrogène, c'est en l'occurrence le cas chez les chlorochimistes, des raffineurs aussi, mais les chlorochimistes, avec de l'hydrogène qui est un coproduit de salles d'électrolyse, où ils électrolysent une saumure et vous avez un hydrogène qui est coproduit sur ces sites-là. Donc l'hydrogène dans certaines mesures qui est bas-carbone parce qu'il est alimenté par le réseau national.

Vous avez également des SMR, ça veut dire Steam Methane Reformer, c'est du vaporeformage, on va craquer une molécule de CH<sub>4</sub>, vous en avez parlé tout à l'heure M. PHILIBERT, fabriquer de l'hydrogène, mais ça va se traduire très souvent par quasiment x10 en termes de CO<sub>2</sub>.

Donc ça, ça existe déjà sur le territoire, demain ça voudrait dire que si on continue à utiliser ces unités-là, il faut être capable de capter le CO<sub>2</sub> et d'en faire quelque chose ou de le stocker. Après on peut avoir de l'import d'hydrogène par hydrogénéoduc, c'est notamment via le projet européen BarMar, qui monterait de la

péninsule ibérique voire d'Afrique du Nord vers l'Europe et puis qui irait après en Allemagne, et vers des grands consommateurs au sein de l'Europe.

Et puis, également, l'import par voie maritime donc sous forme d'ammoniac et de manière privilégiée parce que c'est ça qui permet d'en transporter de très grandes quantités, Sébastien l'a dit tout à l'heure, et qui serait produit par voie électrochimique, électrolytique pardon, sur la base de ressources renouvelables abondantes dans les pays où M. PHILIBERT l'a bien montré, ce sont des pays notamment situés en Amérique du Sud, en Afrique, etc. Et puis on peut aussi considérer qu'on aurait une part de production locale de l'hydrogène par des électrolyseurs installés localement, en plus de ce qu'il y a déjà aujourd'hui.

Donc la scénarisation de l'offre finalement on l'a fait nous dans le cadre de notre programme SYRIUS pour essayer de comparer un petit peu toutes ces formes de production ou de réponse à nos besoins et aussi en termes de prix. Alors là forcément on ne va pas évoquer les termes de prix ici même si on a vu que nos scénarios étaient assez équivalents ; mais ce qu'on voit c'est qu'on aura entre autres un important besoin de produire en local de l'hydrogène pour fabriquer par exemple des molécules vis-à-vis du méthanol ou les carburants durables pour l'aviation et le maritime. Donc avec une base, une capacité en base et puis une capacité également en flexible.

Je ne rentre pas dans le détail mais vu qu'on a des cavités salines qui permettent de stocker de l'hydrogène sur des moments où il y a une intermittence nécessaire des énergies renouvelables ou de certains électrons verts, on peut s'appuyer entre autres sur ces cavités pour faire le stock tampon, faire un tampon et rendre pertinent économiquement aussi la production en local.

Par ailleurs on continuerait dans nos scénarios à avoir une partie SMR (Steam Methane Reformer), donc du vaporeformage de gaz naturel, moyennant le fait, et peut-être des complémentaires, moyennant le fait sur des gaz résiduels, parce qu'on a beaucoup de gaz résidus au niveau de la zone de Fos et de l'étang de Berre, moyennant le fait qu'on capte et qu'on séquestre systématiquement le CO2 derrière. C'est une condition *sine qua non*. Et puis sur la partie import, vous le voyez ici, alors c'est un horizon de temps pour BarMar qui est situé après 2030 dans tous les cas, on aurait à la fois de l'hydrogène qui pourrait venir par hydrogénoduc dans un tuyau sous forme d'hydrogène, et puis de l'hydrogène qui pourrait venir par voie maritime à travers notamment le vecteur ammoniac qui permet de le transporter plus aisément.

Et là vous voyez que les ordres de grandeur laissent largement la place à un projet comme Medhyterra, parce qu'après une fois que vous retransformez, Sébastien le précisera tout à l'heure, on est sur une partie de cette production en hydrogène derrière. Donc voilà, ça fait une partie du chemin. En tout cas, nous l'import par voie maritime c'est vraiment quelque chose qui est considéré dans nos trajectoires pour plusieurs raisons, et entre autres pour le fait que ce soit quelque chose qui puisse être atteignable assez rapidement, en tout cas avant 2030, et ça, ça serait très important pour la décarbonation de la zone.

Je ne reviens pas sur la chaîne de valeur qui a été décrite déjà précédemment, donc avec les procédés qui permettent de produire l'ammoniac dans les pays disposant de beaucoup d'énergies renouvelables, et puis de le transporter, et puis ici de l'accueillir, soit l'utiliser directement sous forme d'ammoniac pour les acteurs qui en auraient une utilisation, soit le craquer pour relibérer la molécule d'hydrogène.

Donc une utilisation directe comme carburant maritime durable, ça a été évoqué à l'instant, c'est effectivement quelque chose qui pourrait s'avérer intéressant aussi pour ce territoire, puisqu'on a quand même beaucoup de vraquiers et porte-conteneurs qui pourraient être candidats à l'utilisation de cette molécule-là, pour leurs produits combustibles, pour leurs moteurs, et puis c'est un rôle d'une certaine manière assuré dans le temps, parce que l'ammoniac nous on le voit comme étant la possibilité de disposer d'un hydrogène renouvelable à court et moyen terme, donc avant 2030 dans tous les cas, et ça c'est un vrai challenge parce que nos procédés et les engagements de décarbonation qui sont pris par les industriels sur la zone supposent de pouvoir disposer d'une molécule d'hydrogène abondante et de manière compétitive et verte surtout d'ici 2030, ça sera totalement complémentaire de ce qu'on est en train de monter à l'échelle locale en termes d'écosystèmes sur l'hydrogène, vous l'avez vu tout à l'heure, on diversifie les modes d'approvisionnement de production, on rentre pas uniquement dans un levier en particulier, et puis à moyen long terme ça contribue à la fiabilité de cet écosystème local et ça permet d'envisager une utilisation peut-être aussi directe en termes d'ammoniac sous format carburant maritime, si demain il y a de plus en plus de demandes dans ce secteur-là.

Voilà donc pour dire en quelques mots en quoi un projet comme Medhyterra pour nous s'avèrerait être assez stratégique pour la décarbonation de la zone industrialo-portuaire dans son ensemble, de Fos jusqu'à Gardanne-Meyreuil et bien évidemment au-delà avec des consommateurs d'hydrogène qui sont, de plus en plus on va dire, friands de cette molécule pour leur trajectoire de décarbonation.

**Kasia CZORA, 2concert** : Très bien, merci M. MAT. Sébastien ROUSSEL pour revenir au projet Medhyterra. Quelle vision de Elengy sur la contribution de ce projet à la dynamique de décarbonation ? Quel périmètre visez-vous dans le cadre du projet ?

Est-ce qu'on parle uniquement de la décarbonation locale ou plus largement en termes de périmètre ? Et enfin quels débouchés visez-vous dans le cadre du projet ? Consommateurs directs d'ammoniac bas-carbone ou plutôt les usagers d'hydrogène qui auraient, comme ça vient d'être expliqué, préalablement recours au processus de craquage de la molécule ?

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Trois questions en une. Les questions auxquelles je vais essayer de répondre.

Alors je vais y répondre dans les slides que je vais vous présenter. Avant cela je voulais vous expliquer pourquoi développer un terminal d'importation d'ammoniac à Fos fait déjà du sens d'un point de vue logistique finalement.

Aujourd'hui dans la zone de Fos et même au-delà, dans le quart sud-est de la France, il y a de nombreux consommateurs d'ammoniac, d'ammoniac gris essentiellement aujourd'hui, qui s'approvisionnent bien souvent depuis l'Europe du Nord, typiquement depuis les ports d'Anvers ou de Rotterdam, car il n'y a très peu de production locale, comme vous pouvez le constater sur cette carte, est qu'il n'y a pas, sur une grande partie du pourtour méditerranéen, de terminal d'importation d'ammoniac.

## Décarboner les usages actuels de l'ammoniac

La région de Fos-Berre et la vallée du Rhône constituent un bassin important de consommation d'ammoniac en France mais font face à une **absence d'offre** de proximité :

- Absence de production locale
- Absence de terminal d'importation sur le pourtour méditerranéen

Cette demande, **anticipée à la hausse**, est aujourd'hui alimentée par de longs trajets routiers et ferroviaires depuis les ports du Nord de l'Europe.

En remplaçant l'ammoniac gris par de l'ammoniac bas-carbone, ces consommateurs peuvent **réduire leur empreinte carbone** sans modifier leur processus de production.



Développer et implanter un terminal à Fos, sur cette côte méditerranéenne, fait du sens d'un point de vue logistique et permettrait de rapprocher l'offre de la demande en ammoniac, une demande qui est anticipée à la hausse.

Sur les usages historiques, M. PHILIBERT en parlait tout à l'heure, que l'on puisse penser que notre modèle d'agriculture, dans les années qui viennent, pourra se passer des engrais azotés, on continuera à consommer des engrais azotés, alors est-ce que ça se stabilisera, est-ce que ça le décroîtra un petit peu ?

En tout cas, il y aura encore besoin de beaucoup d'ammoniac pour continuer à produire les engrais azotés. Et puis pour les nouveaux usages, ce sont des consommations supplémentaires d'ammoniac, pour par exemple le maritime, ça a été évoqué précédemment, mais aussi pour transporter l'hydrogène et reconvertir l'ammoniac en hydrogène éventuellement, j'y reviendrai plus tard.

Ces consommateurs d'ammoniac de la zone aujourd'hui, ils consomment de l'ammoniac gris et ils ont des ambitions de décarbonation de leur activité, et remplacer leur ammoniac gris par de l'ammoniac bas-carbone qui serait importé sur le terminal d'ELENGY leur permettrait de réduire significativement leur empreinte carbone, je vous donnerai quelques ordres de grandeur tout à l'heure, sans modifier leur processus de production.

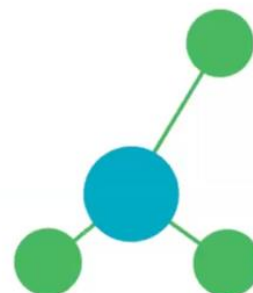
Si à la place d'une molécule d'ammoniac gris, j'utilise une molécule d'ammoniac bas-carbone pour produire mon engrais, moi producteur d'engrais, je me décarbone.

L'ammoniac, il est utilisé dans une multitude de secteurs aujourd'hui, alors pour 70 à 80% dans l'agriculture et la production d'engrais azotés, c'est l'utilisation principale, maintenant il y a une utilisation diffuse dans de nombreux autres secteurs, production de nylon, fibre de synthèse, la réfrigération, alors j'ai appris pour les patinoires tout à l'heure dans la présentation de M. PHILIBERT.

## Décarboner les usages actuels de l'ammoniac

**L'ammoniac est utilisé aujourd'hui dans une multitude de secteurs :**

- Agriculture (production d'engrais azotés)
- Chimie (plastiques, fibres de synthèse)
- Réfrigération industrielle
- Traitement des eaux et des fumées industrielles (captage des NOx)
- Automobile (réduction des NOx des moteurs diesel)
- Textile (teinture)
- Explosifs (industrie minière)
- Pharmacie
- ...

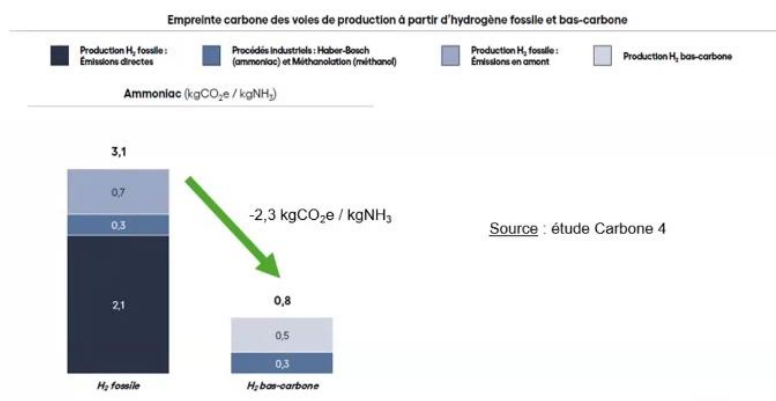


Il en a parlé également mais on s'en sert pour capter les oxydes d'azote dans les eaux ou dans les fumées industrielles, c'est un usage qui est amené à se développer, notamment dans la zone de Fos avec l'ambition de réduire les polluants dans les fumées industrielles, un marché un peu de niche dans l'automobile mais on en a parlé tout à l'heure également, c'est la production d'AdBlue pour les pots catalytiques qui permet de réduire les émissions de NOx des moteurs diesel, dans les textiles, un secteur peut-être un peu moins attractif, si je puis dire, mais pour produire des explosifs notamment pour l'industrie minière, l'ammoniac est utilisé comme matière première et tout un tas d'autres secteurs.

Aujourd'hui il y a de nombreux consommateurs d'ammoniac, et d'ammoniac gris essentiellement, qui vont chercher à se décarboner dans les années qui viennent et qui seront donc intéressés par la disponibilité d'ammoniac bas-carbone.

Alors voilà, quelques ordres de grandeur, j'ai pris une étude du cabinet de conseil Carbone 4, aujourd'hui une tonne d'ammoniac gris pour être produite finalement dégage environ trois tonnes de CO2 équivalent dans l'atmosphère et contribue donc au réchauffement climatique.

## Décarboner les usages actuels de l'ammoniac



La majeure partie de ces trois tonnes vient des émissions directes du gaz naturel ou du charbon, du vaporeformage du méthane par exemple pour produire l'hydrogène qui servira ensuite de base à l'ammoniac, donc quand on produit cet hydrogène gris à partir de gaz naturel, pour un kilo d'hydrogène produit on dégage environ dix kilos de CO<sub>2</sub>. C'est énorme, mais également le procédé industriel qui permet de combiner l'hydrogène à l'azote et puis même plus largement si on prend l'ammoniac gazier, on arrive à environ trois tonnes de CO<sub>2</sub> pour une tonne d'ammoniac gris produite, si on produit, au contraire, de l'ammoniac bas-carbone à partir d'hydrogène bas-carbone, toute la partie émission directe est supprimée puisqu'on a produit notre hydrogène par électrolyse de l'eau avec une électricité d'origine renouvelable en combinaison solaire et éolien, on n'a donc plus d'émissions directes de CO<sub>2</sub>.

On a toujours le procédé industriel mais encore une fois c'est discutable, on peut réduire encore cette part si on électrifie le procédé industriel et donc on arrive au final à environ une tonne de CO<sub>2</sub> pour une tonne d'ammoniac bas-carbone produite et donc un peu plus de deux tonnes de CO<sub>2</sub> en moins si on substitue de l'ammoniac gris par de l'ammoniac bas-carbone.

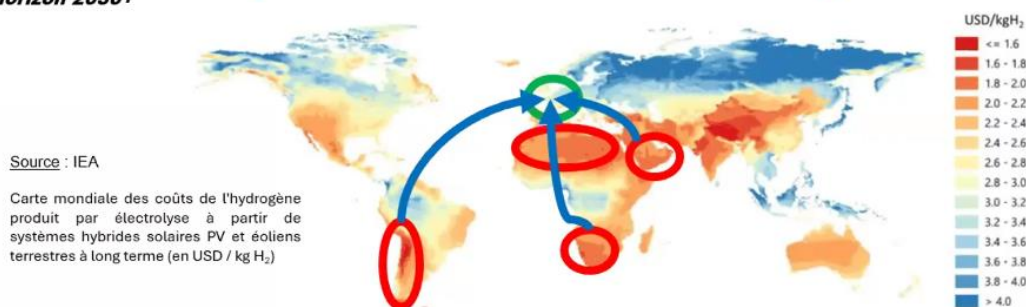
Vous le voyez il y a un pouvoir décarbonant assez fort. Un producteur d'engrais qui utiliserait de l'ammoniac bas-carbone plutôt que de l'ammoniac gris pour produire ses engrais, pour chaque tonne d'ammoniac utilisée économiserait deux tonnes de CO<sub>2</sub> ce qui, multiplié par les quantités d'engrais qu'on produit aujourd'hui, nous ferait économiser de nombreuses tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et contribuerait à limiter le réchauffement climatique.

Alors voilà pour les usages historiques de l'ammoniac aujourd'hui, les utilisateurs historiques et consommateurs historiques d'ammoniac peuvent se décarboner en remplaçant leur ammoniac gris par de l'ammoniac bas-carbone.

On a également parlé lors de ce webinaire des nouveaux usages attendus de l'ammoniac, le premier c'est l'ammoniac comme vecteur d'hydrogène pour transporter l'hydrogène bas-carbone par voie maritime sur de longues distances.

## Répondre aux nouveaux usages : transporter l'hydrogène bas-carbone par voie maritime sur de longues distances

Horizon 2030+



L'ammoniac bas-carbone pourrait être reconverti (« craqué ») en hydrogène bas-carbone en aval du terminal d'Elengy et ainsi contribuer à la décarbonation des industriels consommateurs d'hydrogène (gris aujourd'hui) de la ZIP de Fos : secteurs du raffinage, de la mobilité lourde, etc.

Une forte demande en H<sub>2</sub> bas-carbone est attendue à l'horizon 2030+ et toutes les solutions permettant de le rendre disponible doivent être développées et seront complémentaires : production locale par électrolyse, imports par hydrogénoduc depuis la péninsule ibérique, import maritime sous forme d'ammoniac.

Je vais vous dire des choses qui ont déjà été dites précédemment par M. PHILIBERT, mais il y a des régions du monde qui bénéficient d'un meilleur accès aux énergies renouvelables solaires et éoliennes, l'Amérique du Sud, l'Afrique du Nord, l'Afrique du Sud, le Moyen-Orient, l'Australie, mais c'est plus loin de chez nous, et donc dans ces régions on va produire de l'hydrogène bas-carbone, renouvelable même.

Et, pour l'acheminer vers les centres de consommation, comme l'Europe, il y a maintenant plutôt un consensus comme quoi l'ammoniac est la meilleure molécule intermédiaire pour déplacer cet hydrogène par voie maritime sur de longues distances.

Parce que les chaînes logistiques existent déjà, l'ammoniac est transporté d'un continent à l'autre depuis des dizaines d'années, et puis l'ammoniac permet même de transporter plus d'hydrogène que l'hydrogène liquide lui-même, dans un litre d'ammoniac, j'ai 50% d'hydrogène en plus que dans un litre d'hydrogène liquide, cela fait donc vraiment du sens d'utiliser l'ammoniac pour transporter cet hydrogène.

Une fois arrivé à destination on va d'abord aller décarboner les usages existants de l'ammoniac comme je vous l'ai dit sur mes slides précédents, c'est là où ça fait du sens, si aujourd'hui j'ai une molécule d'ammoniac bas-carbone à disposition, ce qui décarbonne le plus c'est d'aller remplacer ma molécule d'ammoniac ou des fibres de synthèse, que je vais décarboner le plus.

Dans le monde de demain, où cet ammoniac bas-carbone va se développer en quantité, il pourrait y avoir une autre utilisation, c'est reconvertir cet ammoniac en hydrogène bas-carbone, j'entendais bien que M. PHILIBERT n'y croyait pas tellement.

Maintenant, on ne sait pas de quoi demain sera fait, en tout cas l'ammoniac bas-carbone qui transitera par notre terminal pourra en aval, si le marché le décide ainsi, si les conditions économiques sont réunies, être éventuellement reconverti en hydrogène bas-carbone, via ce qu'on appelle un craqueur d'ammoniac en hydrogène.

Encore une fois, notre terminal ne proposera pas ce service. Nous laisserons finalement les utilisateurs et le marché décider de la meilleure utilisation pour cet ammoniac bas-carbone, qui naturellement devrait être fléché vers les usages existants, mais qui pourrait pourquoi pas être reconverti en hydrogène et ainsi aller décarboner les consommateurs d'hydrogène d'aujourd'hui qui consomment principalement de l'hydrogène gris. Comme les raffineurs de la zone de Fos qui consomment beaucoup d'hydrogène, et donc cet hydrogène obtenu par craquage serait bas-carbone et remplacerait avantageusement l'hydrogène gris consommé aujourd'hui.

Alors M. MAT en parlait également, ce terminal d'import d'ammoniac, pour fournir pourquoi pas de l'hydrogène, est une solution parmi d'autres pour fournir l'hydrogène bas-carbone qui est attendu par la zone de Fos et au-delà.

Au final, la solution sera un ensemble de toutes les solutions possibles pour produire de l'hydrogène. Il faudra des projets locaux d'électrolyse, des imports de la péninsule ibérique, nous parlions de BarMar tout à l'heure, mais l'import maritime sous forme d'ammoniac et craquage est également une solution.

Pour vous redonner quelques chiffres, notre projet Medhyterra prévoit à ce jour d'importer 200 000 tonnes par an d'ammoniac bas-carbone. S'il était intégralement reconverti en hydrogène, 200 000 tonnes d'ammoniac c'est 36 000 tonnes d'hydrogène environ.

Vous le voyez on est très en deçà finalement de la demande estimée présentée par M. MAT pour la zone industrielle de Fos, en hydrogène bas-carbone à 2030 où on était sur 150 000, 200 000, 300 000 tonnes d'hydrogène, si j'ai bien compris. Et le deuxième nouvel usage de l'ammoniac dans le futur c'est son potentiel de décarbonation du secteur maritime.

Ce n'est pas la raison principale et la raison d'être de notre projet Medhyterra, cette décarbonation du secteur maritime via l'ammoniac. Néanmoins, nous prévoyons dans le design de notre terminal la possibilité de venir recharger des navires de soutien en ammoniac pour ensuite approvisionner des navires qui consommeraient effectivement de l'ammoniac dans leur moteur. Vous voyez différentes annonces de presse.

## Répondre aux nouveaux usages : participer à la décarbonation du secteur maritime

Horizon 2035+

Le terminal permettra de recharger des navires de soutage en ammoniac si cette molécule se fait une place dans le secteur du transport maritime aux côtés du GNL et du méthanol.

### Trafigura completes its first ship-to-ship transfer of ammonia

By Julian Atchison on July 09, 2024

#### 6,000 tons in the Straits of Gibraltar

Trafigura reports its first successful ship-to-ship (STS) transfer of ammonia has taken place near the Port of Ceuta in the Straits of Gibraltar. From the medium gas carrier Green Power, around 6,000 tons of ammonia was transferred to the small gas carrier Gas Aspetin (both pictured to the right). The ammonia originated at CF Industries' Donaldsonville complex in Louisiana, USA, and will be delivered to Fertilberia in Spain for the production of fertiliser.



Click to learn more about the ammonia STS transfer between the Green Power and the Gas Aspetin in the Straits of Gibraltar. Source: Trafigura.

Our first safe and efficient ship-to-ship transfer of ammonia supports our growing ammonia trading activity. Importantly, it demonstrates the feasibility of ammonia bunkering in the future as demand grows for the hydrogen-based low carbon fuels that will enable the shipping industry to decarbonise.



Alors on est sur une solution probablement au-delà de 2035. Si l'ammoniac venait à se développer dans le maritime, cela serait probablement à des échelles de temps un peu plus tardives. J'insiste sur le fait que notre terminal en tout cas permettra de décarboner le secteur maritime, s'il choisissait l'ammoniac comme carburant alternatif.

En résumé, le projet Medhyterra, comment va-t-il contribuer à la décarbonation de la zone de fosse et au-delà ? Parce qu'il y a énormément de consommateurs d'ammoniac dans la vallée du Rhône, donc on ne se limite pas à la zone de Fos et le train, composant essentiel de notre projet, permettra d'atteindre ces clients potentiels, au-delà de la ZIP de Fos. Notre terminal permettra de décarboner les usages existants de l'ammoniac, en substituant avantageusement l'ammoniac bas-carbone à de l'ammoniac gris consommé majoritairement aujourd'hui.

Il permettra possiblement de décarboner les utilisateurs d'hydrogène, cette fois-ci plus localement de la zone de Fos, qui aujourd'hui consomment de l'hydrogène gris et qui pourraient consommer de l'hydrogène bas-carbone obtenu par craquage de l'ammoniac bas-carbone apporté sur notre terminal.

Et enfin, pourquoi pas le secteur maritime, si celui-ci faisait le choix de l'ammoniac pour se décarboner.

**Kasia CZORA, 2concert** : Merci Sébastien, merci à nos trois intervenants, nous avons d'ores et déjà une vision un peu plus claire des enjeux de l'ammoniac bas-carbone à la fois à l'échelle macro et à l'échelle locale.

Je propose donc de passer la parole à la salle, à nos participants. Ce que je vous propose c'est d'organiser les questions par intervenant, donc tout d'abord laisser la place aux personnes qui auraient des questions pour Cédric PHILIBERT, ensuite Nicolas MAT, après Sébastien ROUSSEL concernant leurs interventions respectives et à la fin s'il y a des questions un peu diverses, liées au projet ou à la concertation, on va terminer par cette thématique-là.

Avant je laisse juste la parole à Etienne pour rappeler comment poser une question pour les personnes qui n'auraient pas suivi les explications du début.

**Etienne JUIN, 2concert** : Merci Kasia, oui un petit rappel technique en vue à ce temps d'échange. Donc vous pouvez soit prendre la parole, donc pour ça on vous invite à cliquer sur la petite main, lever la main en bas de votre écran. On saura que vous souhaitez parler, on va pouvoir ainsi répartir les temps de prise de parole ou si vous êtes plus à l'aise à l'écrit, vous pouvez désormais utiliser le chat pour adresser vos questions aux intervenants.

**Kasia CZORA, 2concert** : Très bien, on a une première question dans le chat qui ne concerne pas l'intervention de M. PHILIBERT, mais on peut commencer par celle-là, donc M. Mauchauffée, combien sommes-nous ? Etienne ? Combien de personnes suivent le webinaire de ce soir ?

**Etienne JUIN, 2concert** : Nous sommes actuellement 24, nous avons été jusqu'à 25.

**Kasia CZORA, 2concert** : Très bien, est-ce qu'il y a des personnes qui ont levé la main ?

Des questions pour Cédric PHILIBERT ?

**Etienne JUIN, 2concert** : Une personne qui a levé la main c'est M. MOUTET.

**M. MOUTET** : Bonsoir, c'est une question générale sur la concertation, ce n'est pas du tout sur les intervenants. Je trouve que c'est une concertation mal menée. Mal menée dans le sens qu'on ne voit pas les personnes qui sont à l'écoute, on ne voit pas les personnes qui discutent. Là, je viens d'apprendre à 24 personnes, ce n'est vraiment pas une solution pour faire de la concertation ces webinaires où on met tout le monde en face, qu'on puisse se voir, qu'on puisse parler.

Là, je parle dans le vide, je ne me vois même pas, je ne sais même pas si vous me voyez. Donc pour moi, c'est complètement bafouer le citoyen, le citoyen fosséen et le reste qui veut écouter ces concertations-là. Je trouve que de but en blanc d'enlever les concertations dans les salles de Fos, pour moi c'est exagéré.

Je ne sais pas si c'est pour faire de l'économie ou pourquoi, mais quand on voit que le président de la République, lui, il s'en va au Maroc à 120 personnes, et vas-y les repas et tout ça, je trouve que pour de la concertation, il n'y a pas d'économie à faire.

Nous devons être informés, nous devons savoir ce qui va se passer. C'est bien tout ce qui a été dit, l'ammoniac, le bas-carbone, d'accord, ok, j'admets tout ça, mais comment vont circuler tous les camions ?

Comment vont circuler tous les ouvriers ? Comment vont partir les ouvriers aux heures de pointe ? Comment ça va faire ?

Il y a une départementale aujourd'hui qui est toujours départementale, accidentogène a en plus pouvoir. Comment vont faire tous ces ouvriers-là, tous ces camions-là ? C'est inadmissible qu'on ne parle pas de tout ça, des routes, avant qu'il y ait les projets, avant qu'il y ait toutes ces constructions-là.

Il n'y a pas de route aujourd'hui. Donc pour moi, c'est inadmissible de parler, comme vous parlez là, d'hydrogène, d'ammoniac, mais faites les routes, faites quelque chose pour pouvoir circuler. Les ouvriers seront complètement bouchés, bouchés complètement.

Alors pour moi, cette concertation-là, je ne m'adresse à personne, je ne vois personne, donc c'est complètement mort, c'est complètement vide. Je parle dans le vide, et moi ça, ça ne me plaît pas. Voilà ce que je voulais dire.

Merci de m'avoir écouté.

**Kasia CZORA, 2concert** : Merci M. MOUTET. Il y a plusieurs éléments je vais peut-être commencer à répondre.

Ensuite, je passerai la parole à nos garantes pour, à la fin, donner la parole à Sébastien concernant la mobilité des personnels et les camions.

Cette réunion, M. MOUTET, n'est qu'une des réunions organisées dans le cadre d'une démarche de concertation.

Vous connaissez le principe, donc ça ne remplace en rien les réunions physiques organisées à Fos. Il y a 15 jours, il y a eu la réunion publique d'ouverture de cette concertation où, entre autres, la problématique du trafic a été abordée. N'hésitez pas à consulter le compte rendu qui est en ligne ou on peut vous l'envoyer par email, il n'y a pas de souci.

La semaine prochaine, donc le mardi 5, pareil à Fos-sur-Mer, à la Maison de la Mer, il y a une soirée thématique dédiée plus précisément à la question des impacts et de la sécurité industrielle. Donc on va parler, entre autres, des transports en présence de la DREAL, et l'objectif, je fais une transition vers les garantes si elles veulent bien, l'objectif de ce webinaire était d'élargir justement le public et le périmètre, on peut dire, de cette concertation, donc donner la possibilité aux personnes qui n'habitent pas sur le territoire de s'informer sur le projet, d'approfondir la question de la contribution du projet aux enjeux de décarbonation. Mais encore une fois, l'objectif n'est pas de restreindre la participation, bien au contraire, s'il y a des améliorations à faire en termes de qui on voit, qui on ne voit

pas, on note et on fera mieux la prochaine fois. Mesdames les garantes, un complément.

**Ginette VASTEL, garante de la CNDP :** M. MOUTET, nous on pensait qu'il y a quand même énormément de concertations sur la zone de Fos, et que si on organisait un webinaire, ça permettrait peut-être déjà un déplacement en moins pour les gens qui viennent en salle, et puis un déplacement en moins aussi pour ceux qui sont très loin et qui ne viennent pas. Mais bien loin de nous l'idée de ne pas échanger et de ne pas poser les questions et de faire au rabais. Si vous voulez, jamais la CNDP n'envisagera de faire une concertation au rabais, ça n'existe pas à la CNDP.

Au-delà de mon rôle de garante, je suis commissaire à la CNDP. Jamais, au grand jamais, on ne fait des concertations au rabais, ça n'existe pas. La concertation, c'est un droit qui est donné aux citoyens pour qu'ils puissent s'exprimer quand il est impacté par un projet.

Donc, jamais on ne fera au rabais. Alors, je suis désolée si vous avez pu imaginer ça, et si le format ne vous convient pas, ça c'est autre chose. Peut-être si le format ne convient pas, on peut revoir.

Alors c'est vrai que le webinaire, c'est un format un peu différent. On ne peut pas prendre la parole comme on veut, comme on le fait en salle. Voilà.

Mais surtout, comprenez bien que jamais on ne fera au rabais, ça n'existe pas.

**Corinne LARRUE, garante de la CNDP :** Je pourrais juste rajouter que dans l'organisation de cette concertation, on a pensé différents temps. Celui d'aujourd'hui, il était plus sur la compréhension de l'utilité et de l'opportunité de ce projet, et que celui des impacts, il est plutôt centré sur celui de la semaine prochaine, notamment avec la question des transports.

Donc, c'est vrai que tout le monde participe forcément à toutes les réunions et qu'on essaie un peu de rappeler le projet sans forcément avoir trop de répétition pour ceux qui suivent toutes les réunions. Voilà pourquoi aujourd'hui, c'était vraiment plus centré sur la question de la décarbonation, pour comprendre finalement, parce qu'on parle effectivement décarbonation, mais pour comprendre quels sont les intérêts et du coup, l'intérêt de ce projet puisqu'il est projeté sur ce territoire. Par ailleurs, il y a M. BRENCKMANN qui avait posé une question dans le chat sur le projet lui-même.

**Kasia CZORA, 2concert :** Très bien, on va lire la question. Juste pour terminer sur les interrogations de M. MOUTET, Sébastien ROUSSEL, est-ce que vous pourriez nous donner un ordre d'idées, donc le nombre de camions qui sortiraient du terminal, le nombre de trains et combien de personnes travailleraient au sein du terminal, parce que ça permettra d'avoir peut-être une vision plus claire sur l'impact sur la mobilité locale ?

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Oui, Kasia, alors je rappelle, comme vous l'avez dit, qu'effectivement ces informations sont déjà disponibles dans le dossier de concertation, que nous en avons abondamment parlé lors de la réunion d'ouverture et que la semaine prochaine, il y a donc trois tables rondes thématiques prévues lors d'une soirée forum à la Maison de la Mer à Fos et notamment une table ronde dédiée au transport, lors de laquelle nous aborderons extensivement ce sujet.

Pour rappeler quelques chiffres, en termes de camions-citernes, en phase d'exploitation du terminal, on parle de 10 à 15 camions d'ammoniac par jour sur les routes. Pour les trains, on parle d'environ un train tous les cinq jours, et puis en termes de nombre de salariés opérant le terminal, on estime à quelques dizaines, 30 à 40 personnes sont nécessaires pour exploiter ce terminal d'ammoniac.

**Kasia CZORA, 2concert** : Très bien, merci Sébastien.

Effectivement, Mme LARRUE a bien vu qu'il y avait une question qui était posée dans le chat à tous les intervenants, « quelles sont les inconnues concernant ce projet à date ? »

On note la question Sébastien, si ça ne vous dérange pas, elle est bien notée et on va y répondre.

« Pour info aux garantes, ce soir il n'y a toujours rien sur le site dans la rubrique contribution », c'est vrai, pour le moment il n'y a pas eu de contribution, donc juste pour information, à partir du moment où vous déposez une contribution, elle est soumise à une vérification, s'il n'y a pas de propos injurieux par exemple dans cette contribution-là, sinon elle est très vite publiée sur le site, et les réponses sont apportées par la suite, par le porteur du projet, sous le contrôle des garantes.

Donc s'il n'y a rien sur le site, ça veut dire tout simplement qu'il n'y a pas eu à ce jour de contributions, de questions sur le site.

Est-ce qu'il y aurait des questions pour Cédric PHILIBERT ? Sinon on va passer à Nicolas MAT ?

Est-ce qu'il y a des personnes qui auraient des questions qui porteraient plus spécifiquement sur l'intervention de M. MAT ? Donc le rôle de l'association PIICTO, la trajectoire de décarbonation de la ZIP de FOS ? Etienne, on n'en a pas ?

Je pense que la plupart des intervenants, en tout cas les personnes qui se sont manifestées jusque-là, s'intéressent au projet. M. MOUTET nous quitte.

Message de M. MOUTET dans le chat :  
Je m'en vais. Ce n'est pas ce que j'appelle un webinaire

Merci M. MOUTET, bonne soirée et j'espère qu'on se voit la semaine prochaine sans écran interposé à FOS.

Donc je propose de passer au projet. Est-ce qu'il y a des questions relatives à la contribution du projet Medhyterra à la réalisation des objectifs de décarbonation ? Ou est-ce qu'il y a des questions sur le projet de manière générale ?

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Vous aviez une question sur les inconnus du projet ?

**Kasia CZORA, 2concert** : Sur les inconnus, tout à fait, autant pour moi. Merci Sébastien, vous avez bien noté.

Donc je vous laisse commencer par cette question-là. Donc c'était quelles sont les inconnues concernant ce projet à date ?

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Il y en a pas mal, puisque vous le rappelez au début, on est dans une concertation préalable, ce qui veut dire que dans le développement du projet, on est au début.

En termes d'études d'ingénierie, on est en train de réaliser ce qu'on appelle les études de faisabilité technique. Donc on est en train de filer certaines options techniques notamment.

Parmi les principales inconnues, j'en parlais tout à l'heure, le raccordement du terminal au réseau ferré national. On a besoin de raccorder le terminal pour pouvoir distribuer l'ammoniac par le train. Il y a donc des tracés ferroviaires qui sont à l'étude, et c'est une des inconnues du projet, la faisabilité de ces tracés ferroviaires.

Et puis d'autres considérations un peu plus techniques dans lesquelles je ne vais pas rentrer, mais il y a encore beaucoup d'études à mener avant de pouvoir savoir si ce projet se réalisera.

**Kasia CZORA, 2concert** : Très bien, merci Sébastien. M. PHILIBERT souhaite poser une question.

**Cédric PHILIBERT, consultant indépendant** : La question c'est comment les promoteurs du projet comptent-ils s'assurer du caractère bas-carbone de l'ammoniac qu'ils vont importer ? Parce qu'il va venir de plusieurs endroits.

Ce n'est pas évident. Est-ce qu'il y aura une forme de certification ? Qu'est-ce qui est envisagé pour ça ?

J'ai une question accessoire. C'est plutôt un commentaire. C'est très bien que le projet soit un projet d'importation et qu'on laisse les clients et le marché choisir de ce qu'ils veulent en faire.

Mais le problème c'est que si on a un différentiel de prix dans l'électricité, on justifie assez facilement d'importer de l'ammoniac par rapport au prix de l'ammoniac chez nous. Si on veut importer de l'ammoniac pour faire de l'hydrogène, au prix de base de l'hydrogène, on ajoute la transformation en ammoniac avec les pertes afférentes, puis la retransformation en hydrogène. Et là, le différentiel de prix avec l'hydrogène produit localement est beaucoup moins évident.

C'est juste pourquoi je n'y crois pas beaucoup. Et puis, la plupart des grandes masses d'hydrogène, ça va être utilisé pour faire des produits qu'on pourrait transporter beaucoup plus facilement que l'hydrogène. Il n'y a pas que l'ammoniac.

Et donc, si on a besoin de méthanol, on va importer du méthanol. Si on a besoin de fer préréduit, on va importer du fer préréduit. Si on a besoin de kérosène de synthèse, on va importer du kérosène de synthèse.

Ce sera plus simple que d'importer de l'ammoniac, puis ensuite faire de l'hydrogène, puis ensuite faire du fer préréduit ou je ne sais quoi. Mais ça, c'est un point de vue. Mais la question, c'est comment est-ce qu'on va s'assurer que c'est bas-carbone ?

C'est ça la bonne question.

**Kasia CZORA, 2concert** : Merci M. PHILIBERT. Sébastien ?

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Oui, merci. Merci pour cette question. Et puis, je rebondirai sur votre remarque aussi sur la conversion en hydrogène.

Effectivement, sur le caractère bas-carbone de l'ammoniac, il va y avoir des certifications qui vont se développer. Il y a déjà des premiers organismes qui travaillent sur la certification du contenu carbone de l'ammoniac. C'est en cours de définition et à l'horizon du lancement du projet, donc 2029, comme je vous l'ai présenté, il y aura donc des organismes chargés de certifier que cet ammoniac bas-carbone répond à la réglementation européenne, notamment.

Ensuite, sur la reconversion en hydrogène, le rendement est catastrophique sur toute la chaîne. Si on produit de l'ammoniac à partir d'hydrogène, produit à partir d'électricité renouvelable, qu'on le transporte, qu'on le recraque en hydrogène, etc., Vous savez mieux que moi, je pense qu'on est autour de 25% de rendement énergétique, quelque chose comme ça, sur toute cette chaîne. D'un point de vue physique, on peut dire que ça ne fait pas tellement de sens.

Maintenant, il y a quand même certains signaux qui me font dire qu'économiquement, sous certaines conditions, dans certaines régions, ça pourrait faire du sens.

Vous avez sans doute vu des actualités d'accords signés pour l'approvisionnement en hydrogène bas-carbone dans le nord de l'Europe qui pourraient venir du

craquage d'ammoniac importé. Il y a quelques signes dans le marché qui me font dire que ça pourrait se produire.

En tout cas, encore une fois, ça ne sera pas à notre main puisque notre terminal distribuera de l'ammoniac.

Si jamais cette solution devait se développer, un spécialiste de l'hydrogène, c'est le spécialiste de l'hydrogène qui installerait son craqueur pour obtenir son hydrogène.

**Kasia CZORA, 2concert** : Merci.

Deux questions dans le chat posées par M. BRENCKMANN. Quelles sont les alternatives à la décarbonation via l'ammoniac pour le site de Fos, Sébastien ou Nicolas MAT ?

Ensuite, une deuxième question. Quelles sont les perspectives d'extension du projet si succès ? Cela aura-t-il une répercussion directe sur la nécessité d'éolien en large de Fos ?

D'abord, quelles alternatives à la décarbonation via l'ammoniac pour le site de Fos ?

**Nicolas MAT, secrétaire général de PICTO** : Je l'ai dit tout à l'heure, en termes de levier de décarbonation, on doit jouer sur plusieurs leviers simultanément. On n'a pas le loisir vu l'importance des enjeux.

Je vous parlais tout à l'heure de 18 millions de tonnes de CO2 sur cette zone qui sont émises chaque année et l'urgence de ces enjeux, c'est-à-dire qu'on ne peut pas se dire qu'on va prendre quelques années pour tester un levier et puis finalement, si ça ne va pas à l'objectif, on testera le second et ainsi de suite. On se doit d'activer les différents leviers simultanément. C'est ce qui en fait toute la complexité.

Un, c'est l'efficacité énergétique et avant ça, certains pourraient nous dire même que c'est la sobriété d'une certaine manière. Mais pour ce qui est de notre registre des industriels, c'est l'efficacité énergétique. Ce qu'ils ont toujours fait depuis qu'ils ont des sites industriels, ils se dotent de meilleures technologies pour pouvoir rester compétitifs.

Mais ça, il faut toujours être aux meilleures techniques disponibles à l'instant T.

Deux, je l'ai dit tout à l'heure, c'est la diversification du mix énergétique. Donc la diversification du mix énergétique et la place qui va devoir être prise en substitution d'énergies fossiles, notamment du charbon et du pétrole.

L'hydrogène déjà a un rôle à jouer là-dedans, M. PHILIBERT le montrait bien dans ses slides.

Troisième point, dans les intrants, on peut avoir des intrants biomasse, on peut avoir des utilisations de gaz résiduaire.

Ça, c'est une caractéristique que l'on a sur notre zone. On a beaucoup d'activités qui sont, on va dire émettrices de gaz résiduaire. Et ces gaz résiduaire, demain, on voudrait pouvoir les utiliser pour soit les craquer et en faire un hydrogène natif sur site et puis capter le CO2 en parallèle.

Et bien évidemment, je vous ai parlé aussi de CCUS dans les leviers. Et ces leviers, il ne faut pas avoir honte de cela. Toutes les grandes places industrialo-portuaires dans le monde se posent les mêmes questions.

On ne pourra pas décarboner des grands sites comme cela uniquement avec un levier. Donc pour la partie de CO2 qu'on ne saurait pas abattre, il faut pouvoir aller capter ce CO2 avec des niveaux de compétitivité, de coûts qui soient acceptables pour refaire quelque chose avec ce CO2. D'où le fait que tout à l'heure, on a parlé tous de méthanol et autres, parce que ça peut être issu de ce CO2 qui est capté et du coup de l'intérêt d'avoir de l'hydrogène.

Mais on peut sinon aller le séquestrer géologiquement. Donc ce n'est pas vraiment des alternatives à l'ammoniac, c'est juste montrer que dans la palette des leviers de décarbonation sur une zone comme la nôtre, on étudie tous les sujets. Et dans tous les sujets, parmi tous ces sujets, on a entre autres celui du fait de disposer d'un hydrogène décarboné en grande quantité.

Et le projet Medhyterra répond à cette question-là. Mais le seul projet Medhyterra ne sait pas répondre à la globalité des enjeux des besoins d'hydrogène sur un territoire comme le nôtre, ni sur aucun autre territoire.

**Kasia CZORA, 2concert** : Merci M. MAT.

Sébastien, des perspectives d'extension du projet ?

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Le projet aujourd'hui, son périmètre, c'est un réservoir d'ammoniac de 30 000 m<sup>3</sup>. Rien que pour les 200 000 tonnes par an d'ammoniac, reconverties en hydrogène pour ceux à qui ça parle le plus, sont équivalentes à 36 000 tonnes d'hydrogène.

Donc très en-deçà, de la décomposition d'ammoniac dans l'hydrogène de la zone. C'est un projet finalement de taille relativement modeste. Si ces 200 000 tonnes d'ammoniac bas-carbone étaient un succès, si je puis dire, on pourrait éventuellement envisager des extensions.

Je vous ai montré notre site du Tonkin, sur lequel il y a de la place, et à côté également.

**Kasia CZORA, 2concert** : Et du coup, un lien avec l'éolien au large des fosses, est-ce qu'il pourrait y avoir un lien ?

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Non, franchement, non.

**Kasia CZORA, 2concert** : D'accord. Très bien. Etienne, est-ce qu'on a des questions ?

**Etienne JUIN, 2concert** : Personne n'a levé la main dans la salle pour le moment.

**Kasia CZORA, 2concert** : On poursuit avec les questions de M. BRENCKMANN : « Ce projet, incluant le produit hydrogène, a-t-il été pensé en termes de sécurité et résistance face aux risques géopolitiques accrus ? »

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Je ne sais pas s'il a été pensé en termes de sécurité face aux risques géopolitiques accrus. Néanmoins, nous sommes alliés à Trammo, qui est le leader mondial du transport d'ammoniac, de la distribution d'ammoniac par voie maritime.

Trammo est un négociant mondial d'ammoniac. Trammo a de nombreux contrats d'approvisionnement d'ammoniac partout dans le monde. Et demain, quand de l'ammoniac bas-carbone sera disponible, Trammo intégrera ces sources d'ammoniac bas-carbone à son portefeuille diversifié.

Notre terminal ne sera pas lié à une source d'approvisionnement unique. De la même façon que le GNL. Finalement, aujourd'hui, on ne sera pas lié à une source.

Au contraire, notre terminal permet une diversification des approvisionnements. On l'a vu aujourd'hui avec l'ammoniac en provenance de Russie et la guerre en Ukraine. Il y a eu des ruptures d'approvisionnement en ammoniac qui ont pu mettre en péril certains équilibres et provoquer des crises alimentaires, *in fine*.

Par pipe, on est relié à un point de production. Et avec un terminal, au contraire, si une source venait à tomber, on peut faire appel à une autre source. Très bien.

**Kasia CZORA, 2concert** : Et justement, « les bateaux de Trammo qui accosteront seront-ils mus par diesel ammoniac ? »

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra** : Bonne question. Les bateaux de Trammo en portefeuille aujourd'hui sont des bateaux qui transportent de l'ammoniac assez classiquement.

On pourra vérifier et vous donner l'information exacte, mais effectivement, ils doivent plutôt tourner au fioul maritime. Néanmoins, Trammo a commandé déjà des bateaux qui pourront tourner à l'ammoniac qu'ils transportent. Très bien.

**Kasia CZORA, 2concert** : Quel est le risque sur la route du transport de l'ammoniac ? Toujours M. BRENCKMANN.

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra :** Alors, l'ammoniac n'est pas un nouveau produit. On transporte depuis très longtemps sur la route et par le train. Son transport est encadré.

Il y aura des plans de transport. Aujourd'hui, il y a des accidents d'ammoniac sur la route. Ce sont des faits rarissimes.

L'ammoniac a des caractéristiques qui lui sont propres. Il est peu inflammable, peu explosif. Et il est donc le risque principal.

Encore une fois, ces accidents sont rarissimes. Et nous chercherons à maximiser la distribution par le train dans le cadre de notre projet. Je ne sais pas si la question sur la route s'applique uniquement en aval.

**Cédric PHILIBERT, consultant indépendant :** On vous parle aussi de routes maritimes. Peut-être que la question portait aussi sur les routes maritimes qui arrivent chez vous.

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra :** M. PHILIBERT, vous connaissez peut-être le risque de transport de l'ammoniac par bateau. Il est à l'état liquide, l'ammoniac à moins 33 degrés, réfrigérée. C'est plus un impact sur l'environnement qu'un impact dangereux sur la santé humaine finalement.

**Cédric PHILIBERT, consultant indépendant :** Clairement, oui.

**Sébastien ROUSSEL, directeur du projet Medhyterra :** Je n'ai pas entendu parler d'accidents d'ampleur, récents sur le transport maritime.

**Cédric PHILIBERT, consultant indépendant :** La marée grise, non, il n'y a pas eu d'accident d'ampleur.

**Corinne LARRUE, garante de la CNDP :** Les effets de l'ammoniac sur l'eau de mer et la biodiversité marine, elles sont connues ? Je m'interroge.

**Cédric PHILIBERT, consultant indépendant :** Oui, c'est une question de concentration. Effectivement, parce qu'on a des effets comme ça dans les élevages de saumon, où il y a de l'ammoniac. Donc, ce n'est pas génial quand il y a une concentration très forte.

Donc, s'il y a un accident, il y aura un effet local important. Ça stérilise tout localement. Après, ça se dilue mais encore une fois, je n'ai pas connaissance d'accidents majeurs sur des bateaux, qui sont des bateaux réfrigérés à double coque. Généralement, il y a un trafic de 10 à 20 000 millions de tonnes par an, 10 % de la production mondiale totale qui est transportée par mer.

Je n'ai pas entendu parler d'accidents mais ça ne veut pas dire qu'il n'y aura jamais un accident.

**Kasia CZORA, 2concert** : Très bien. Etienne, pas de questions dans la salle ?

**Etienne JUIN, 2concert** : Non, pas de questions dans la salle.

**Kasia CZORA, 2concert** : Nous avons épuisé les questions. M. BRENCKMANN, nous remercier d'avoir lu et partagé ces questions.

M. BRENCKMANN, si vous avez d'autres questions, n'hésitez pas à les poser via le site internet.

**Kasia CZORA, 2concert** : Je remercie toutes les personnes qui ont pris le temps de participer à ce webinaire ce soir.

Merci pour votre attention. Merci pour vos questions. Merci à nos intervenants, Nicolas MAT, Cédric PHILIBERT.

Merci d'avoir été avec nous pour nous apporter votre vision.

Mesdames les garantes, est-ce que vous souhaitez prendre la parole avant de clore la réunion ? Un commentaire ?

Une question ? Une observation ?

**Corinne LARRUE, garante de la CNDP** : Moi, je trouve que c'est toujours désolant que les gens considèrent qu'il y a des difficultés de participer à ces temps d'échange.

Je pense qu'il faut l'entendre comme étant que le webinaire ne correspond pas forcément à la manière dont la population souhaite participer. Je pense que c'est quelque chose qu'il faut entendre, parce que cette concertation est faite pour donner la parole, comme l'a rappelé Ginette. Cette parole a été considérée comme difficile à prendre.

C'est une observation et un constat qu'on peut faire et qu'on peut regretter. D'un autre côté, l'ensemble de la concertation a des modalités variées, à la fois sur place, à la fois sur des discussions de personne à personne dans le cadre de rencontres de proximité, des travaux plus locaux dans le cadre de la semaine prochaine des réunions sur les impacts. C'était le point juste de constat que je pouvais faire à l'issue de ce temps d'échange.

Pour le coup, j'ai trouvé que la question de la décarbonation en elle-même a été bien illustrée, et informée par les intervenants. Je trouve que ça correspondait à des informations qui nous semblaient nécessaires, Madame VASTEL et moi-même.

**Kasia CZORA, 2concert** : Pour M. BRENCKMANN ce format a aussi ceci de bon, qu'il permet de s'exprimer sans que d'aucun ne monopolise la parole.

Comme tous les formats de la concertation, il y a des personnes qui préfèrent le format plénière réunion publique, d'autres qui préfèrent les ateliers et encore d'autres qui préfèrent les ateliers, les webinaires.

On essaie de faire en sorte que tout le monde soit servi, si je peux dire. Je vous remercie beaucoup encore une fois. La suite de la discussion la semaine prochaine, le 5 novembre, à la Maison de la Mer à Fos-sur-Mer.

Trois thématiques, impact environnemental, sécurité industrielle et transport.

Ensuite, la réunion de synthèse le 18 novembre. La concertation et le site Internet sont ouverts jusqu'au 24 novembre.

Jusqu'au 24 novembre, vous pouvez poser vos questions ou exprimer tout simplement un avis sur le projet, sur la concertation, via le site Internet. Vous avez l'adresse dans les documents si vous les avez eus.

Etienne vous les a envoyés dans le chat, vous l'avez à l'écran également.

**Merci à toutes et à tous et à bientôt pour la suite. Bonne soirée.**



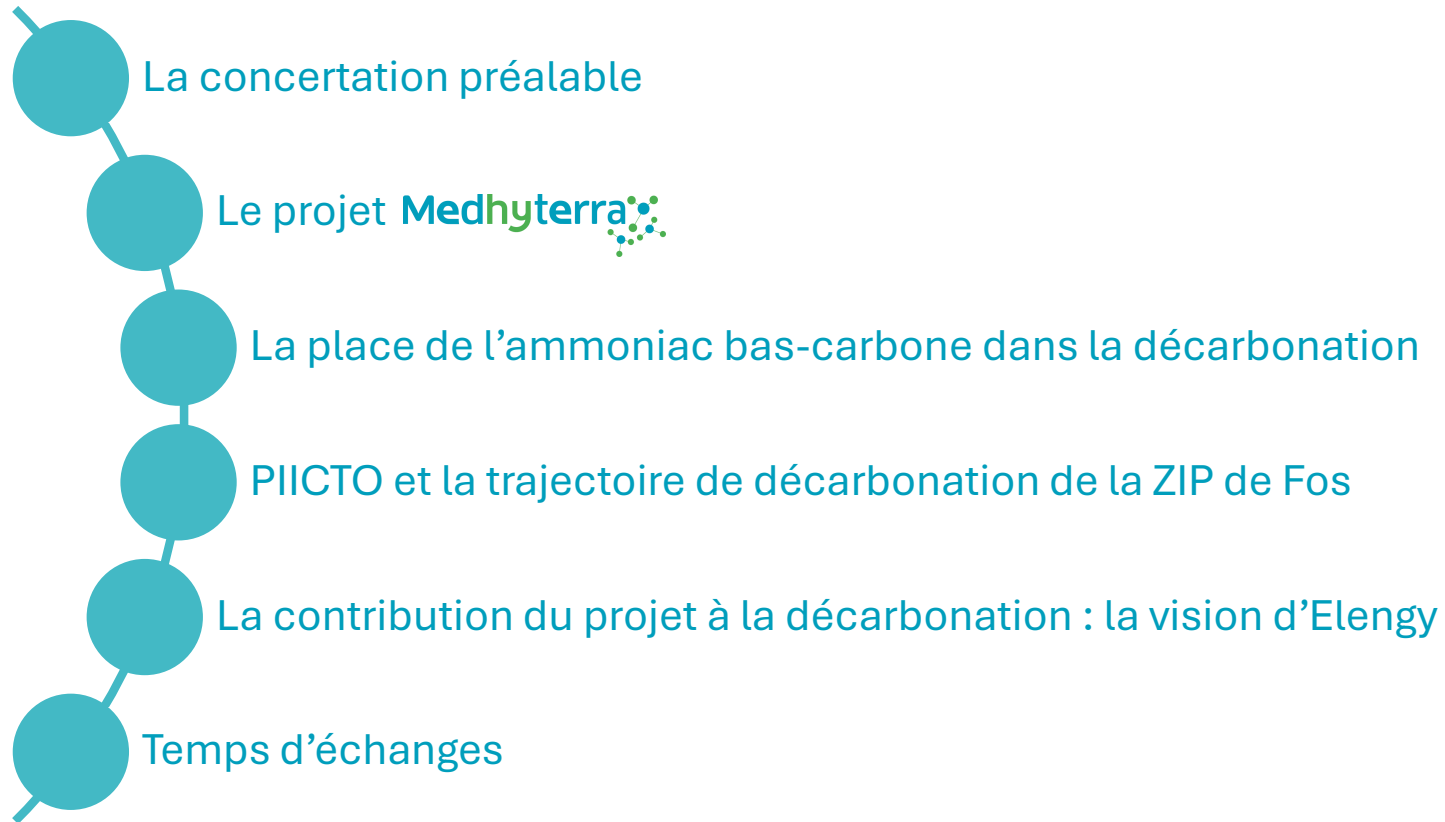
# L'ammoniac bas-carbone, vecteur pour la décarbonation de l'industrie : quelle contribution du projet Medhyterra ?

---

Mercredi 30 octobre 2024

Une société de  ENGIE

# Programme du webinaire



# LA CONCERTATION PRÉALABLE

# Corinne LARRUE & Ginette VASTEL

Garantes nommées par la Commission nationale du débat public



MA PAROLE A DU POUVOIR

# La concertation préalable : quelle finalité ?

## Débattre, en amont d'une décision sur un projet :

1. De l'opportunité du projet, en lien avec les enjeux socio-économiques, environnementaux et d'aménagement du territoire
2. Des solutions alternatives au projet porté, y compris l'absence de mise en œuvre
3. Des objectifs et caractéristiques du projet porté, en particulier des enjeux socio-économiques associés & des impacts significatifs
4. Des modalités d'information et de participation du public après la concertation préalable

→ *Améliorer les décisions des responsables de projets*

# Le rôle de Corinne Larrue et Ginette Vastel, garantes de la concertation préalable

- Elles ont réalisé une enquête préalable afin d'identifier les enjeux du projet et recommander des modalités de concertation adaptées
- Elles ne prennent pas parti sur le fond du dossier
- Elles garantissent le respect des principes de la CNDP: indépendance, neutralité, transparence, argumentation, égalité de traitement, inclusion
- Elles sont garantes du respect:
  - De la qualité, sincérité, intelligibilité des informations échangées
  - De la qualité des modalités données au public pour s'exprimer

# Kasia CZORA

## 2concert

# Les outils de la concertation

## Pour s'informer sur le projet et la concertation :

- Site internet : [www.concertation-medhyterra.fr](http://www.concertation-medhyterra.fr)
- **Dossier de concertation** et sa **synthèse**
- **Flyer, affiche**
- **Registres papier** mis à disposition dans les mairies de Fos-sur-Mer, Port-de-Bouc, Martigues et Port-Saint-Louis-du-Rhône
- **Temps publics** de la concertation

# Les temps d'échanges



**WEBINAIRE : « L'AMMONIAC BAS-CARBONE,  
VECTEUR POUR LA DÉCARBONATION DE L'INDUSTRIE :  
QUELLE CONTRIBUTION DU PROJET MEDHYTERRA ? »**

Mercredi 30 octobre 2024, à 18h

En ligne



**RENCONTRE DE PROXIMITÉ 2**

Mardi 5 novembre 2024, à 9h

Marché de Port-de-Bouc



**SOIRÉE THÉMATIQUE : IMPACTS ET SÉCURITÉ**

Mardi 5 novembre 2024, à 17h30

Maison de la Mer et du Sport  
(avenue du Sablé d'Or à Fos-sur-Mer)



**RÉUNION PUBLIQUE DE SYNTHÈSE**

Lundi 18 novembre 2024, à 18h

Maison de la Mer et du Sport  
(avenue du Sablé d'Or à Fos-sur-Mer) et en ligne



**CLÔTURE DE LA CONCERTATION**

Dimanche 24 novembre 2024

# LE PROJET Medhyterra



# Sébastien ROUSSEL

Directeur du projet Medhyterra 

elengy

# AMMONIAC BAS-CARBONE ET DÉCARBONATION

# L'ammoniac bas-carbone, vecteur pour la décarbonation de l'industrie : quelle contribution du projet Medhyterra ?



**Cédric PHILIBERT**

Consultant indépendant,  
spécialiste énergie-climat



**Nicolas MAT**

Secrétaire général de PIICTO  
Plateforme Industrielle d'Innovation  
Caban Tonkin



**Sébastien ROUSSEL**

Directeur du projet MEDHYTERRA  
Elengy

# TEMPS D'ÉCHANGE

# **TEMPS D'ÉCHANGE**

**La place de l'ammoniac bas-carbone dans la décarbonation**

# **TEMPS D'ÉCHANGE**

## **La trajectoire de décarbonation de la ZIP de Fos**

# **TEMPS D'ÉCHANGE**

**Le rôle de l'ammoniac bas-carbone dans la décarbonation :  
La vision d'Elengy**

# Prochains rendez-vous

- 
- RENCONTRE DE PROXIMITÉ 2**  
Mardi 5 novembre 2024, à 9h  
Marché de Port-de-Bouc
  - SOIRÉE THÉMATIQUE: IMPACTS ET SÉCURITÉ**  
Mardi 5 novembre 2024, à 17h30  
Maison de la Mer et du Sport  
(avenue du Sable d'Or à Fos-sur-Mer)
  - RÉUNION PUBLIQUE DE SYNTHÈSE**  
Lundi 18 novembre 2024, à 18h  
Maison de la Mer et du Sport  
(avenue du Sable d'Or à Fos-sur-Mer) et en ligne
  - CLÔTURE DE LA CONCERTATION**  
Dimanche 24 novembre 2024

elengy

**MERCI DE VOTRE PARTICIPATION**

[www.concertation-medhyterra.fr](http://www.concertation-medhyterra.fr)

---

Une société de  ENGIE