



Concertation garantie par



BarMar

L'interconnexion d'hydrogène renouvelable
entre l'Espagne et la France

Concertation préalable du public
Du 6 mai au 12 juillet 2026
FRANCE

Dossier de concertation

ayant valeur de résumé non technique au titre de la réglementation
européenne sur les projets d'intérêt commun

SOMMAIRE

LE PROJET EN BREF	4
LES PORTEURS DU PROJET	6
1. CONTEXTE ET DÉVELOPPEMENT DE L'HYDROGÈNE RENOUVELABLE	8
2. L'HYDROGÈNE RENOUVELABLE : REPÈRES TECHNIQUES ET PERSPECTIVES	15
3. L'OBJECTIF D'H2MED : RELIER LA PÉNINSULE IBÉRIQUE, LA FRANCE ET L'ALLEMAGNE.....	20
4. LE PROJET BARMAR ET SES CARACTÉRISTIQUES.....	28
5. QUELS SONT LES DÉFIS À RELEVER DANS L'AIRE D'ÉTUDE ?.....	47
6. PERSPECTIVES DE MISE EN ŒUVRE DE BARMAR.....	63
7. PROCÉDURES APPLICABLES AU PROJET.....	72
8. LA CONCERTATION DU PUBLIC.....	75

Nota : Le contenu de cette publication relève de la seule responsabilité de BarMar et ne reflète pas nécessairement l'opinion de l'Union européenne.

LE PROJET EN BREF

QU'EST-CE QUE BARMAR ?

BarMar, c'est une canalisation sous-marine de transport d'hydrogène renouvelable entre l'Espagne (Barcelone) et la France (Fos-sur-Mer). C'est aussi un segment du corridor H2med qui contribue à créer un réseau européen de transport d'hydrogène en interconnectant le Portugal, l'Espagne, la France et l'Allemagne.

Pour l'Union européenne, produire et transporter cet hydrogène renouvelable sur notre continent répond à deux objectifs majeurs : décarboner l'industrie et assurer sa souveraineté énergétique (chapitre 1).

L'hydrogène est en effet une molécule indispensable à la transition énergétique (chapitre 2). Il est utilisé pour décarboner des procédés industriels carbonés, comme la sidérurgie, la chimie des textiles ou des engrais, mais aussi pour de nouvelles industries, comme les carburants d'aviation durable. Cette décarbonation est effective à la condition que l'hydrogène soit lui-même produit selon un mode bas carbone : c'est le cas pour l'hydrogène renouvelable, obtenu par électrolyse de l'eau à partir d'une électricité d'origine renouvelable.

Avec H2med, les États et l'Union européenne ont répondu à un constat industriel :

La péninsule ibérique développe d'importantes capacités de production d'énergies renouvelables et de production d'hydrogène renouvelable ;

La France en est à la fois productrice et consommatrice ;

L'industrie allemande a besoin de grands volumes d'hydrogène renouvelable pour se décarboner.

C'est ainsi que l'initiative H2med naît en 2022 et se traduit rapidement dans le projet BarMar (chapitre 3).

QUELS SONT LES PRINCIPAUX DÉFIS DU PROJET ?

D'un point de vue technique, la canalisation BarMar diffère assez peu d'une canalisation terrestre de transport de gaz naturel. Elle repose sur des technologies connues et maîtrisées, et beaucoup de canalisations de transport d'hydrogène sont en service dans le monde. Cependant, jamais encore elles n'ont été déployées à une telle échelle. La prise en compte de ces caractéristiques et de cet environnement particulier ont déjà permis de réduire l'aire d'étude à un fuseau mesurant 1 à 20 km de largeur (chapitre 4).

Désormais, la société BarMar doit approfondir son projet et prendre en compte plusieurs enjeux (chapitre 5) :

- La biodiversité, notamment dans les fonds marins ;
- Les activités économiques en mer (pêche, production d'électricité, nautisme, transport...)
- Les activités à terre induites par le projet ;
- Le bilan carbone global du projet.

Le projet est également pensé en lien avec les réseaux nationaux de transport d'hydrogène, et dans un contexte mouvant de l'offre et de la demande d'hydrogène renouvelable (chapitre 6).

À ce jour, la mise en service de la canalisation BarMar est envisagée en 2032.



LA CONCERTATION DU PUBLIC ET DES ACTEURS LOCAUX

Pour sa partie française, le projet entre dans le champ du Code de l'environnement. La concertation est donc placée sous l'égide de la Commission nationale du débat public (CNDP), qui veille à l'information et à la participation du public dans le cadre de projets ayant un impact sur l'environnement. En France, la concertation se tiendra du 6 mai au 12 juillet 2026.

En Espagne, la phase de participation préliminaire du public s'inscrit dans le cadre du manuel des procédures applicables aux projets d'intérêt commun, publié par le Ministère de la transition écologique en octobre 2023. Elle débutera au 2^e trimestre 2026.

QUELS SONT LES OBJECTIFS DE CES CONCERTATIONS ?

La concertation doit permettre de débattre de l'opportunité, des objectifs, des caractéristiques et des enjeux du projet. Plus précisément, le porteur du projet entend tirer de cette concertation :

- un recensement des usages de la mer dans le fuseau, et des préconisations sur les méthodes de réalisation ;
- une meilleure connaissance, voire une hiérarchisation, des enjeux en mer ;
- des propositions de mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement concernant les enjeux humains et environnementaux ;
- des propositions concernant l'association des parties prenantes au suivi du projet.

Ces échanges aideront le maître d'ouvrage dans le processus d'identification du tracé final afin de passer du fuseau actuel de 1 à 20 km de largeur à une bande de 400 mètres environ.

QUELS MODES DE DÉCISION POUR LE PROJET

À l'issue de la concertation, le porteur du projet publiera une décision quant à la poursuite des études. Il ne s'agira pas de la décision finale d'investissement. Celle-ci sera prise ultérieurement, en fonction de différents critères, notamment les suivants :

- Obtention des autorisations dans chaque pays (détaillées au chapitre 7) ;
- Assurance de disposer de clients (producteurs et consommateurs) au travers de contrats engageant sur les capacités ;
- Confirmation du cadre réglementaire ;
- Obtention des financements européens.

En France, une concertation sous l'égide de la CNDP

Le 9 juillet 2025, la société de projet a saisi la Commission nationale du débat public (CNDP) à propos de la canalisation BarMar. Le 23 juillet suivant, la CNDP a décidé l'organisation d'une concertation préalable et désigné trois garants chargés de suivre la définition de ses modalités puis son déroulement. Le public pourra s'adresser à eux pour formuler des questions et des remarques sur la forme de cette concertation.

En plus de ce suivi, les garants publieront un bilan de la concertation, publié un mois après sa clôture. La société BarMar aura l'obligation de répondre à ce bilan en indiquant sa décision quant à la poursuite du projet.

À QUI S'ADRESSENT CES CONCERTATIONS ?

La société BarMar s'attachera à impliquer aussi bien les acteurs socioéconomiques que le grand public. Toute personne intéressée par le projet a la possibilité de s'informer et de s'exprimer, en application du principe d'égalité et d'inclusivité promu par la CNDP. Pour cela, les concertations, décrites au chapitre 8, prévoient des modalités diverses : réunions publiques sur le projet, conférences thématiques, ateliers et visites, échanges avec des publics spécifiques...

LES PORTEURS DU PROJET

L'accord de développement conjoint (JDA) pour le développement de l'infrastructure hydrogène BarMar

En juin 2024, Enagás, NaTran et Teréga, en coopération avec l'opérateur allemand OGE, ont signé un accord de développement conjoint définissant les conditions de leur collaboration sur le projet BarMar. Cet accord a constitué la première étape vers la société BarMar.

La société de projet « BarMar »

BarMar SAS est la "société de projet" dédiée au développement du projet BarMar. Créée le 3 juillet 2025 par la signature d'un pacte d'actionnaires, elle rassemble les gestionnaires de réseau de transport de gaz espagnol et français. L'actionnariat est réparti comme suit : EIH-Enagás avec 50 %, NaTran avec 33,3 %, et Teréga avec 16,7 %. Cette répartition reflète l'équilibre du projet H2med BarMar, qui est partagé à 50 % par l'Espagne et à 50 % par la France. Avec Francisco Pablo de la Flor, d'Enagás, nommé président-directeur général, cette nouvelle entité s'est dotée d'une équipe de direction également binationale (directeur des opérations, directeur financier, secrétaire général).

Qui fait quoi ?

- La Société BarMar porte le projet.
- Les trois entreprises mettent en commun leurs compétences pour le développement technique, avec le support de bureaux d'études spécialisés.
- En Espagne, la société BarMar délègue à Enagás les relations avec les parties prenantes et l'organisation de la concertation. En France, ces tâches sont déléguées à NaTran et Teréga.

Les actionnaires de BarMar : Enagas, NaTran et Teréga

		
<p>Enagás est un gestionnaire de réseau de transport (GRT) européen fort de 50 ans d'expérience dans le développement, l'exploitation et la maintenance d'infrastructures énergétiques. Avec 1 386 employés, l'entreprise exploite plus de 11 000 kilomètres de gazoducs, trois sites de stockage souterrain et huit installations de regazéification. En Espagne, elle est le gestionnaire technique du réseau gazier et, conformément au décret-loi royal 8/2023, elle a été désignée comme opérateur provisoire du réseau de transport d'hydrogène (HTNO). Conformément à son engagement en faveur de la transition énergétique, l'entreprise a annoncé son objectif d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2040, en mettant fortement l'accent sur la décarbonisation et la promotion des gaz renouvelables, en particulier l'hydrogène.</p> <p>En 2025, l'entreprise a enregistré un résultat après impôts (EAT) de 339,1 millions d'euros et un chiffre d'affaires de 976,8 millions d'euros.</p> <p>Pour en savoir plus : www.enagas.es/en</p>	<p>NaTran (anciennement GRTgaz) est le deuxième transporteur européen de gaz, fort de 32 618 km de canalisations et de 640 TWh de gaz acheminés. NaTran compte 3 330 collaborateurs et a réalisé 2 090 M€ de chiffre d'affaires en 2022. NaTran s'est défini une raison d'être : « Ensemble, rendre possible un avenir énergétique sûr, abordable et neutre pour le climat ».</p> <p>Entreprise innovante en pleine mutation pour adapter son réseau aux nouveaux enjeux écologiques et numériques, NaTran est engagée en faveur d'un mix gazier français 100 % neutre en carbone en 2050. Elle soutient les filières d'hydrogène et de gaz renouvelables (biométhane et gaz issu de déchets solides et liquides). NaTran assure des missions de service public pour garantir la sécurité d'approvisionnement auprès de ses 879 clients (expéditeurs, distributeurs, industriels, centrales et producteurs de biométhane).</p> <p>Pour en savoir plus : www.natransgroupe.com</p>	<p>Implantée dans le Grand Sud-Ouest, carrefour des grands flux gaziers européens, Teréga déploie depuis 80 ans un savoir-faire d'exception dans le développement d'infrastructures de transport et de stockage de gaz et conçoit aujourd'hui des solutions innovantes pour relever les grands défis énergétiques en France et en Europe. Teréga dispose de plus de 5000 km de canalisations et de deux stockages souterrains représentant respectivement 15.6% du réseau français et 27% des capacités de stockage nationales. L'entreprise a réalisé en 2024 un chiffre d'affaires de 517 M€ et compte 647 collaborateurs.</p> <p>La responsabilité sociétale est au cœur de la stratégie de Teréga, engagée dans la transition énergétique vers la neutralité carbone à travers ses programmes environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG), la sécurité de ses collaborateurs et la sûreté de ses infrastructures, le développement durable des territoires, le fonds de dotation Teréga Accélérateur d'Énergies, et la réduction des impacts environnementaux.</p> <p>Pour en savoir plus : www.terega.fr</p>



1. CONTEXTE ET DÉVELOPPEMENT DE L'HYDROGÈNE RENOUVELABLE

L'initiative H2med et le projet BarMar ont été portés par les États et l'Union européenne afin d'anticiper l'augmentation à venir de la demande d'hydrogène renouvelable produit en Europe. Cette évolution apparaît indispensable...

POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Afin de répondre aux besoins des industries (raffinage, acier, chimie, carburants durables, engrais...) de remplacer l'hydrogène gris obtenu à partir d'énergies fossiles par de l'hydrogène renouvelable

POUR NOTRE SOUVERAINETÉ ÉNERGÉTIQUE.

Afin de produire dans les pays membres de l'Union européenne, à partir d'une énergie locale, et décarbonée, de l'hydrogène renouvelable qui renforcera son autonomie.

1^{er} objectif : S'INSCRIRE DANS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET LA DÉCARBONATION DE L'INDUSTRIE

Objectifs internationaux et européens en matière de préservation du climat

De Rio à Paris, l'émergence des politiques climatiques

Les politiques climatiques débutent en 1992 avec le Sommet de Rio, avec pour premier objectif la **stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre**. Elle instaure la **Conférence des Parties (COP)**, qui va progressivement pousser les États à fixer des objectifs **de réduction des émissions**. Au niveau mondial, il met en avant deux leviers essentiels pour atteindre la neutralité carbone : les énergies décarbonées et la création d'un marché mondial du carbone.

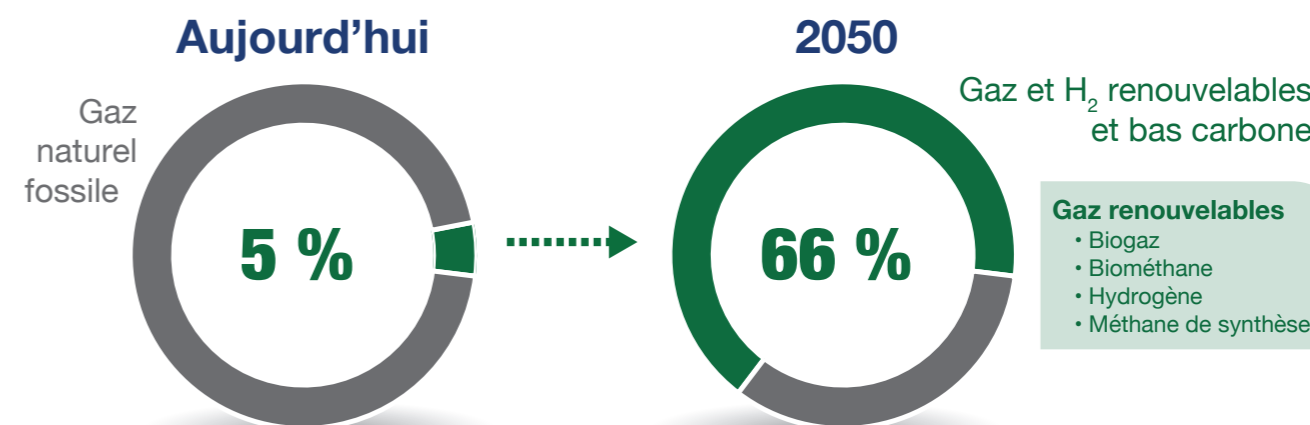
Pacte vert pour l'Europe : un plan d'action vers la neutralité climatique

Présenté en 2020, le Pacte vert pour l'Europe dessine les contours d'une **économie neutre en carbone d'ici 2050**. La **Loi européenne sur le climat** rend cet objectif contraignant et fixe une réduction de **55 % des émissions d'ici 2030 (Fit for 55)**. Le Pacte vert pour l'Europe soutient la modernisation des systèmes énergétiques, l'essor des énergies renouvelables et la mise en place de l'**hydrogène renouvelable et bas carbone**, indispensable à la compétitivité industrielle et à la souveraineté énergétique du continent.

Dans la foulée, l'Union européenne publie en 2020 (et actualise en 2021) sa nouvelle stratégie industrielle. Elle fait de l'industrie un moteur de la double transition verte et numérique. Cette stratégie prône la résilience du marché unique et la **sécurisation des chaînes d'approvisionnement, notamment pour l'hydrogène**. Elle affiche son soutien aux technologies propres, comme l'**acier zéro carbone**.

* Paquet de mesures sur les marchés de l'hydrogène et du gaz décarboné adopté en mai 2024

Transition vers le gaz renouvelable et bas-carbone*



La définition de l'hydrogène renouvelable est détaillée au chapitre 2.

Le Pacte vert se décline en plan d'action au travers de plusieurs initiatives qui ont un **lien direct avec le projet BarMar**. C'est ainsi que l'Union européenne a lancé en 2020 l'Alliance européenne pour l'hydrogène propre qui soutient les projets de production d'hydrogène. En 2022, elle a créé la Banque Européenne de l'Hydrogène, puis en 2023, elle a mis en place le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) qui protège les industries face aux importations à forte empreinte carbone.

★ À RETENIR...

- En 2024, 95 % de l'hydrogène européen est d'origine fossile.
- Pour atteindre ses objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'Europe a fait de la décarbonation de l'industrie une priorité. Or, certains secteurs industriels sont « difficiles » à décarboner : leurs process ne peuvent pas être électrifiés ou ils nécessitent de l'hydrogène comme intrants. Il s'agit notamment des aciéries, des cimenteries, des procédés chimiques comme le raffinage ou la production d'engrais. Le Pacte vert pour l'Europe identifie l'hydrogène produit par électrolyse comme un levier majeur pour décarboner ces secteurs

Contexte et objectifs nationaux

En Espagne

Le gouvernement espagnol a transposé le cadre européen de politique énergétique au niveau national. En adéquation avec le **Pacte vert européen**, l'Espagne dispose depuis février 2019 d'un **cadre stratégique en matière d'énergie et de climat**, qui constitue l'outil essentiel pour atteindre l'objectif de décarbonation de l'économie. Il fournit un cadre réglementaire et juridique pour les mesures visant à faciliter la transition vers un modèle économique durable et compétitif qui contribuera à ralentir le changement climatique.

Les éléments clés de ce cadre sont la **loi sur le changement climatique et la transition énergétique (loi 7/2021)**, le **plan national intégré pour l'énergie et le climat (INECP)**, la **stratégie de décarbonation à long terme 2050**, la **proposition de stratégie nationale contre la précarité énergétique (2025-2030)** et la **stratégie de transition équitable**. Ces éléments s'appuient sur une série de stratégies et de feuilles de route sectorielles, telles que la feuille de route pour l'hydrogène renouvelable.

Le **Plan intégré national pour l'énergie et le climat 2023-2030**, approuvé en septembre 2024 par le Conseil des ministres sur proposition du ministère de la Transition écologique et du Défi démographique (MITECO), prévoit le **triplément de la capacité des électrolyseurs pour la production d'hydrogène renouvelable prévue dans le précédent plan 2021 pour atteindre 12 GW d'ici 2030**.

Plus globalement l'INECP poursuit de manière ambitieuse le déploiement des énergies renouvelables et augmente l'objectif de consommation d'hydrogène pour l'industrie espagnole à 74 % d'ici 2030, contre les 42 % fixés dans la directive RED III. Sur une consommation d'environ 650 000 tonnes/an, quelques 500 000 tonnes/an seraient de l'hydrogène renouvelable.

Ces objectifs montrent que l'hydrogène renouvelable est un projet national grâce auquel l'Espagne a une occasion historique de devenir une plaque tournante européenne qui produira l'hydrogène renouvelable le plus compétitif, qu'elle pourra ensuite distribuer au reste du continent. Selon les données de l'Agence Internationale de l'Énergie, l'Espagne produisait en 2024, 2 910 tonnes d'hydrogène par électrolyse, et elle développe une capacité de production équivalente à 880 000 tonnes/an.

L'INECP met en avant le développement du réseau espagnol d'hydrogène et du corridor international H2med comme infrastructures stratégiques.

Le gouvernement espagnol a approuvé la « Feuille de route pour l'hydrogène : **un engagement en faveur de l'hydrogène renouvelable** ». Grâce à cette stratégie, le gouvernement vise à accélérer le déploiement de ce vecteur énergétique durable, qui jouera un rôle crucial pour garantir que l'Espagne atteigne la neutralité climatique d'ici 2050 au plus tard. La promotion de l'hydrogène renouvelable favorisera le développement de chaînes de valeur industrielles innovantes, renforcera l'expertise technologique et générera des emplois durables, soutenant ainsi la reprise et la transition du pays vers une économie verte à forte valeur ajoutée. **L'Espagne est destinée à devenir l'une des principales puissances européennes dans la production et l'exportation d'hydrogène renouvelable**, grâce à sa capacité à produire de l'électricité renouvelable à faible coût, à la disponibilité de terrains pour l'installation de centrales solaires et éoliennes, à l'existence d'une infrastructure développée de stockage et de transport de gaz, et à son positionnement géostratégique. L'objectif est de couvrir les besoins nationaux et d'utiliser les capacités de production pour exporter vers d'autres États membres de l'UE (comme le reflètent notamment les mesures 47 et 48 de la feuille de route pour l'hydrogène).

★ À RETENIR...

- L'Espagne joue un rôle central dans la stratégie hydrogène européenne. Dans son Plan Énergie Climat publié en 2024, elle vise une capacité de production par électrolyse de 12 GW en 2030 et voit le corridor H2med comme une infrastructure prioritaire et stratégique.
- Le réseau de transport espagnol jouera un rôle crucial en facilitant l'interconnexion avec le Portugal via H2Med CelZa et celle avec la France via H2Med BarMar.
- Environ 4 GW de projets de production sont en cours de développement et bénéficient de près de 3 milliards d'euros de subventions (dans le cadre de programmes nationaux et européens).

En France : l'hydrogène renouvelable et bas carbone comme levier majeur de la décarbonation industrielle

La France place la décarbonation de son industrie et le développement de l'hydrogène renouvelable et bas carbone au cœur de sa stratégie climatique et économique. Trois cadres se complètent : la **Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)** fixe le cap climatique, la stratégie nationale hydrogène décarboné (SNH2) oriente la filière, et le plan France 2030 en finance la mise en œuvre.

En avril 2025, l'État a mis à jour la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en tenant compte du paquet européen climat « Fit for 55 » et des évolutions technico-économiques (maturation technico-économique, prise en compte de l'évolution internationale de la production d'hydrogène, déploiement moins rapide que prévu du marché). A l'image du projet BarMar, elle met en avant **l'intérêt de connecter les hubs de production et de consommation d'hydrogène à des capacités de stockage importantes, afin d'optimiser le système énergétique**. Le document aborde également **l'opportunité de développer un réseau européen de transport d'hydrogène** qui « permettrait de relier les zones de consommation

aux régions présentant des coûts de production plus faibles que les productions françaises ». Cette maille inter-hubs permettrait de mutualiser les productions, sécuriser les approvisionnements via les stockages et faire émerger un marché organisé de l'hydrogène à grande échelle. Par ailleurs, elle identifie les secteurs industriels « dans lesquels l'hydrogène jouera un rôle majeur pour atteindre les cibles de décarbonation » : raffinage, chimie, engrais, sidérurgie, mobilités lourdes, principalement l'aérien. Elle fixe des objectifs d'augmentation des capacités d'électrolyse à 4,5 GW en 2030 et 8 GW en 2035.

Le projet BarMar est cité dans la stratégie actualisée en tant que canalisation favorisant les « importations compétitives » depuis la péninsule ibérique vers la France.

Le plan d'investissement **France 2030** mobilise neuf milliards d'euros pour structurer une filière d'hydrogène bas-carbone et renouvelable. Cette stratégie repose sur une trajectoire de déploiement progressive, que NaTran et Teréga accompagnent en tant qu'opérateurs d'infrastructures gazières.



★ À RETENIR...

- En France, la stratégie nationale hydrogène vise à développer les hubs de production et de consommation, dans les grands pôles industriels.
- Elle fait des réseaux de transport nationaux et européens des moyens d'optimiser le fonctionnement de ces hubs. En l'occurrence, un projet comme BarMar permettra de renforcer considérablement le hub de Fos-sur-Mer en lui assurant un apport complémentaire pour faire face aux pics de consommation et pour fournir à tout moment un débouché aux productions locales d'hydrogène renouvelable, lorsqu'elles dépassent les besoins du bassin industriel.

(1) Publiée au Journal officiel de l'Union européenne le 31 octobre 2023, la directive révisée sur les énergies renouvelables, dite RED III, fixe un objectif contraignant de 42,5% de renouvelables dans la consommation européenne finale d'ici à 2030.

Zoom sur les régions françaises concernées par la zone d'étude de BarMar

Le Conseil régional Sud - Provence-Alpes-Côte d'Azur a adopté dès décembre 2020 une feuille de route ambitieuse pour faire de l'hydrogène un levier majeur de sa transition énergétique et industrielle. Avec un investissement de 50 millions d'euros sur la période 2021-2027, ce plan s'articule autour de plusieurs axes stratégiques, dont la création d'un hub régional autour de toute la chaîne de valeurs de l'hydrogène – production, transport, stockage, usages (industriel, mobilité), mais aussi soutien à l'innovation et à la formation. En mai 2025, la Région Sud a déposé une candidature Clean Hydrogen Valley* dans le cadre de l'appel à projets européen de la Clean Hydrogen Partnership (2) (résultats en attente à ce jour).

Plus localement, l'État, la Région Sud et la Métropole Aix-Marseille-Provence ont publié en février 2025 la « feuille de route commune pour le développement industriel du Golfe de Fos et de l'Étang de Berre ». Ce document fait de l'hydrogène bas carbone une des « molécules nécessaires à la décarbonation de l'industrie », et un des leviers de la décarbonation, aux côtés de l'efficacité énergétique et de l'électrification des procédés industriels.

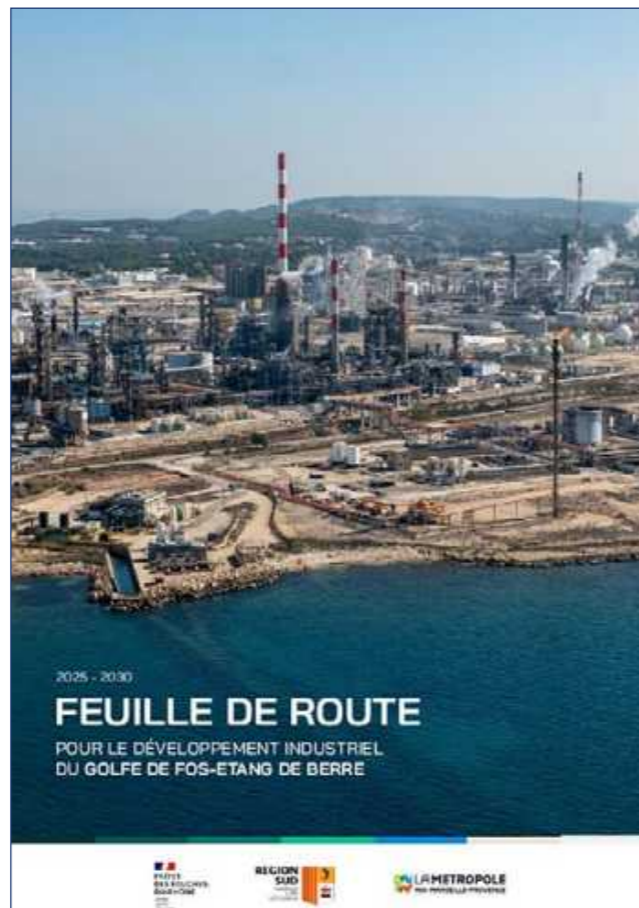
Dans cette zone, le programme de décarbonation industrielle SYRIUS (Synergies Régénératives IndUstrielles Sud) est porté par l'association PIICTO avec des partenaires tels que Capenergies, Novachim, le Port de Marseille Fos, la Métropole Aix-Marseille-Provence et la Région Sud. Figurant parmi les premiers lauréats de l'appel à projets « Zones Industrielles Bas Carbone » (ZIBaC) dans le cadre de France 2030, le programme a pour objectif principal de réduire de 80 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 en mobilisant plusieurs leviers : efficacité énergétique, électrification des procédés, diversification du mix énergétique, développement de l'hydrogène décarboné, captage, valorisation et stockage du CO₂.

En savoir plus sur le programme SYRIUS : <https://piicto.fr/programmesyrius/>



* <https://europe.maregionsud.fr/detail/la-region-sud-selectionnee-au-titre-de-la-facilite-pour-lhydrogene>

(2) Clean Hydrogen Partnership : Le partenariat pour l'hydrogène propre vise à soutenir les activités de recherche et d'innovation dans les technologies de l'hydrogène en Europe en mobilisant des capitaux publics et privés. Il rassemble les initiatives locales en faveur du développement et de l'amélioration des applications avancées de l'hydrogène propre



Le Conseil régional d'Occitanie porte également une forte ambition en matière d'hydrogène. Dans le cadre de sa stratégie Région à Énergie Positive, la Région Occitanie porte un plan régional (150 M€ sur la période 2019-2030) pour le développement de l'hydrogène renouvelable. Elle ambitionne de **générer un milliard d'euros d'investissement dans les déploiements industriels de l'hydrogène**, en misant notamment sur le port industriel de Port-la-Nouvelle où Hyd'Occ commencera à produire en 2026, visant de devenir la plus grande usine française de production d'hydrogène(3). Toujours en Occitanie, les projets de réseau de transport d'hydrogène HYSOW et MIDHY sont développés en soutien de la filière hydrogène et maillent le territoire à l'image de BarMar à l'échelle européenne.

★ À RETENIR...

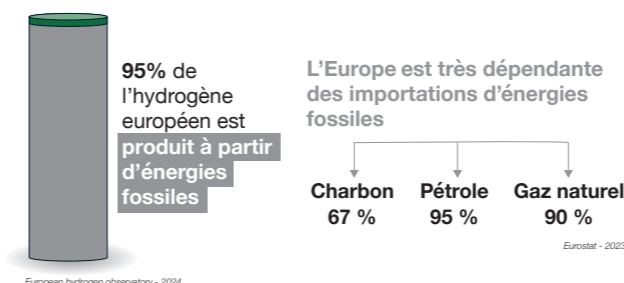
- Les régions Occitanie et Sud PACA sont particulièrement engagées en faveur de l'hydrogène, une filière qu'elles veulent développer sur leur territoire.

(3) Hyd'Occ possède actuellement une capacité de production de 2 700 tonnes d'hydrogène renouvelable par an. Elle atteindra 6 000 tonnes/an en 2030. Sa production est essentiellement tournée vers des débouchés en Occitanie, témoignant de la volonté régionale de développer les usages de l'hydrogène renouvelable.

2nd objectif : RÉPONDRE À UN ENJEU DE SOUVERAINETÉ ÉNERGÉTIQUE EUROPÉENNE

L'invasion de l'Ukraine : un tournant pour la politique énergétique européenne

L'invasion de l'Ukraine par la Russie, en février 2022, a bouleversé la politique énergétique de l'Union européenne. Face à sa **dépendance aux énergies fossiles russes** – jusqu'à 40 % pour le gaz et 30 % pour le pétrole et des réseaux surtout conçus pour les flux de l'est vers l'ouest –, l'Europe entend réduire sa vulnérabilité stratégique en investissant dans ses capacités de production d'électricité renouvelable..



Face à cette rupture, les institutions européennes ont réorienté leur stratégie autour de la sécurité énergétique, de la diversification des approvisionnements et de la transition verte. En quelques mois, cette nouvelle politique énergétique européenne se traduit par un découplage historique d'avec la Russie, concrétisé dans le **plan RePowerEU** (mai 2022). La nécessité de renforcer l'autonomie énergétique de l'Europe est d'autant plus pertinente dans le contexte d'incertitude et de conflits géopolitiques.

Le plan RePowerEU : une nouvelle doctrine de souveraineté énergétique

Véritable feuille de route de la souveraineté énergétique, RePowerEU est doté d'une enveloppe de **300 milliards d'euros**. Le plan repose sur trois piliers : **diversifier les sources d'énergie, réduire la consommation et accélérer le déploiement des renouvelables**. L'Union vise désormais 42,5 % d'énergies renouvelables dans son mix énergétique d'ici 2030, contre 22 % en 2022.

RePowerEU incarne la volonté de l'Europe de transformer la crise en moteur de **souveraineté énergétique et de décarbonation accélérée**.

(4) La Banque européenne de l'hydrogène est l'outil de financement de l'Union Européenne pour accélérer la structuration de la chaîne de valeur de l'hydrogène. Télécharger la fiche descriptive dans la langue de votre choix : <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/843cf838-c92e-11ed-a05c-01aa75ed71a1>



Le site de Lubmin, en Allemagne, station d'arrivée des gazoducs Nordstreams 1 & 2, symbole d'une politique énergétique longtemps appuyée sur le gaz russe.

L'hydrogène renouvelable occupe une place centrale dans cette stratégie. Bruxelles a doublé ses objectifs de production pour atteindre **10 millions de tonnes d'hydrogène renouvelable en 2030**, complétées par 10 millions de tonnes importées. Une Banque européenne de l'hydrogène(4), dotée de 3 milliards d'euros, soutient la structuration de ce marché émergent, notamment via des contrats de soutien à la production.

Mais il ne suffit pas de produire, il faut également relier les régions de production aux régions de consommation...

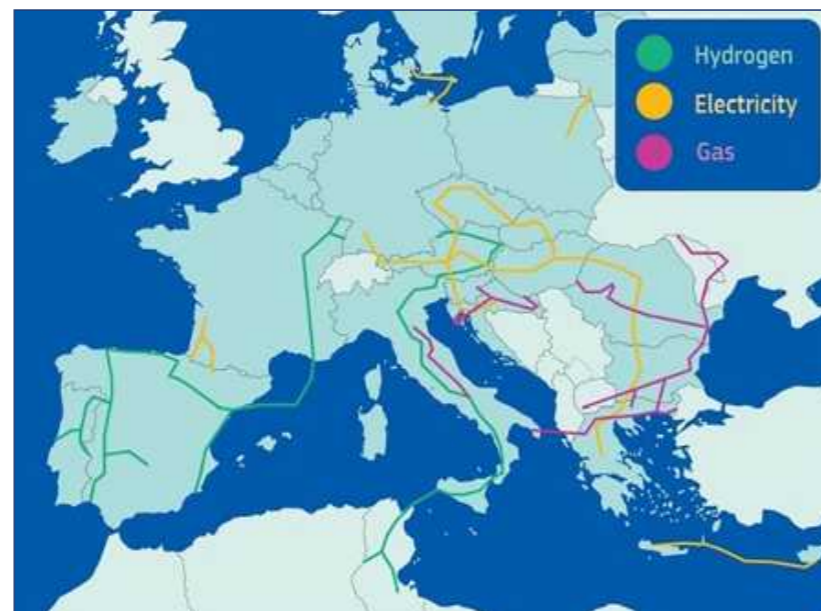
Des corridors énergétiques européens pour interconnecter les réseaux

Les corridors énergétiques européens constituent l'ossature de la transition vers une économie neutre en carbone. Encadré par le **règlement TEN-E révisé (UE 2022/869)**, leur développement vise à garantir la sécurité d'approvisionnement, à stabiliser les prix et à accélérer l'intégration des énergies renouvelables.

L'initiative «Energy Highways» a été annoncée par la présidente Von der Leyen lors de son discours sur l'état de l'Union le 10 septembre 2025. Elle identifie huit corridors prioritaires visant à renforcer l'infrastructure énergétique européenne et à accélérer le déploiement des infrastructures dédiées aux énergies renouvelables. Ces corridors s'appuient sur les projets d'intérêt commun (PIC) existants et ont pour objectif de remédier aux congestions urgentes, de renforcer la sécurité énergétique, de réduire la dépendance aux combustibles fossiles et d'intégrer davantage d'énergies renouvelables dans l'ensemble des États membres.

H2med a été désigné comme une autoroute énergétique prioritaire et reconnu par la Commission européenne comme l'un des projets d'infrastructure hydrogène les plus avancés en Europe, constituant le cœur du corridor hydrogène du sud-ouest. Dans le cadre du paquet «Energy highways», H2med bénéficie d'une procédure d'autorisation accélérée, qui accélère les procédures administratives et permet des progrès tangibles à court terme en simplifiant les autorisations et en facilitant la coordination entre les États membres. Une carte interactive des projets d'intérêt commun et des projets d'intérêt mutuel est accessible sur le site de l'Union européenne :

https://ec.europa.eu/energy/infrastructure/transparency_platform/map-viewer/main.html



Les autoroutes de l'énergie (source : Union européenne)

★ À RETENIR...

- L'intérêt de l'hydrogène renouvelable est également économique et géopolitique : chaque kilogramme d'hydrogène renouvelable produit en Europe permet de réduire la dépendance aux importations d'énergie fossile, qui ont pesé pour 376 milliards d'euros d'importation en 2024.
- La création d'un réseau intégré de transport d'hydrogène est un message fort adressé aux investisseurs de l'écosystème hydrogène, qu'il s'agisse des producteurs soucieux de débouchés ou des industriels pour sécuriser leur approvisionnement bas carbone.

2. L'HYDROGÈNE RENOUVELABLE : repères techniques et perspectives

DÉFINITION ET CARACTÉRISTIQUES DE L'HYDROGÈNE

L'hydrogène est l'élément chimique le plus abondant sur la planète. Il se trouve souvent associé à d'autres éléments chimiques, tels que l'oxygène, formant de l'eau, ou le carbone, formant d'autres composés organiques, tels que les hydrocarbures.

HYDROGÈNE (H₂)

<p> Formule chimique : H₂</p> <p> Nombre d'atomes : 2</p> <p> Toxicité : Non toxique</p> <p> État : Gaz invisible et inodore</p>	<p> Volatilité : Très élevée</p> <p> Inflammabilité : Risque d'explosion (4 à 75 % d'air)</p> <p> Temp. de liquéfaction : -253 °C</p> <p> Densité à 1 atm : 0,0899 kg/m³ → 7x plus léger que l'air</p>
---	---

H₂

▶ Très léger, facile à transporter
▶ À manipuler avec prudence ! ⚠

L'HYDROGÈNE, C'EST...

Une molécule : l'hydrogène est utilisé dans plusieurs procédés industriels, comme intrants de réactions chimiques.

Un vecteur énergétique : il permet de transporter et stocker l'énergie. Utilisé comme vecteur, il a l'immense avantage de ne pas émettre de CO₂ lors de sa combustion, à la différence des hydrocarbures.

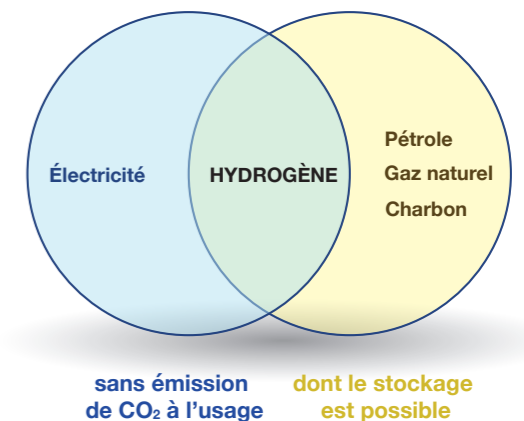
L'HYDROGÈNE, CE N'EST PAS...

Une source d'énergie primaire : contrairement au vent, au soleil, à l'uranium ou au pétrole, ce n'est pas une ressource immédiatement disponible. On peut obtenir la molécule par divers procédés.

L'hydrogène est intéressant, car son utilisation n'émet pas de CO₂ et qu'il peut être stocké, à la différence de l'électricité.

Sa production, si elle ne s'appuie pas sur les énergies renouvelables, peut s'avérer plus ou moins émettrice de CO₂, et c'est la raison pour laquelle la transition énergétique nécessite une bascule vers l'hydrogène renouvelable (beaucoup plus sobre que l'hydrogène « gris » utilisé dans l'industrie depuis 100 ans). Si l'hydrogène renouvelable est aussi important, et qu'il est au cœur des politiques européennes décrites au chapitre précédent (Pacte Vert pour l'Europe, REPowerEU), c'est surtout pour son rôle dans la décarbonation de nombreux secteurs clés de l'économie et pour notre capacité à le produire de manière souveraine sur le continent européen.

Les formes d'énergies



L'HYDROGÈNE AUJOURD'HUI...

95 % de l'hydrogène est produit selon un procédé fortement émetteur de CO₂

À l'heure actuelle, la principale méthode de production d'hydrogène consiste à utiliser des combustibles fossiles, tels que le gaz naturel, le charbon ou le pétrole. Quel que soit le procédé utilisé, il est émetteur de gaz à effet de serre :

Procédé	Matière première	Inconvénients / Considérations environnementales
Reformage du méthane à la vapeur (ou vaporéformage)	Gaz naturel	Émissions de CO ₂ si elles ne sont pas captées (hydrogène gris) ; nécessite des températures élevées.
Oxydation partielle	Gaz naturel, hydrocarbures liquides	Moins efficace que le vaporéformage ; émissions de CO ₂ si elles ne sont pas captées.
Reformage autothermique	Gaz naturel, pétrole	Nécessite un contrôle précis ; génère toujours du CO ₂ s'il n'est pas capté.
Pyrolyse du méthane (procédé Kvaerner)	Méthane	Technologie moins mature ; nécessite la manipulation du carbone solide ; température élevée.
Gazéification du charbon	Charbon	Impact environnemental très élevé ; émissions de CO ₂ élevées ; nécessite le captage du carbone pour l'hydrogène bleu.

L'hydrogène est déjà indispensable dans notre quotidien

En 2024, la consommation totale d'hydrogène (tous modes de production confondus) en Europe atteignait environ 7,9 millions de tonnes. Le tableau ci-dessous présente les principaux usages, à l'échelle européenne et plus spécifiquement en Allemagne, en France et en Espagne

(source : European Hydrogen Observatory, 2025)

Demande d'hydrogène en 2024 (en kt)	Raffinage	Ammoniac	Autres produits chimiques	Chaleur industrielle	Méthanol	Autre	Total
Total en Europe	4 544	1 977	726	280	162	183	7 872
dont Allemagne	731	329	141	72	111	101	1 485
dont France	343	125	29	35	0	23	555
dont Espagne	513	72	17	17	0	0	619

On constate que les usages pour l'acier et les carburants d'aviation durable sont encore quasi inexistants. Ces usages industriels sont indispensables à la chaîne de production de produits qui nous entourent.

Automobile via l'acier	Bâtiment (via l'acier)	Nourriture (via les engrais)	Electronique (via la chimie et les plastiques)	Textile (via les fibres synthétiques)	Fournitures (via la chimie et les plastiques)

L'HYDROGÈNE DEMAIN, AVEC BARMAR...

La production par électrolyse : sans émission directe de CO₂

L'hydrogène renouvelable est produit par électrolyse de l'eau dans des appareils appelés électrolyseurs qui utilisent l'électricité pour séparer l'eau (H₂O) en hydrogène (H₂) et en oxygène (O₂). Lorsque

cette électricité provient de sources renouvelables, telles que l'énergie solaire ou éolienne, l'hydrogène obtenu est qualifié de « renouvelable » et son niveau d'émissions de CO₂ est faible. La définition réglementaire de l'hydrogène renouvelable est précisée par le règlement délégué 2023/1184 de la Commission européenne.

DEUX GRANDES TECHNOLOGIES D'ÉLECTROLYSE

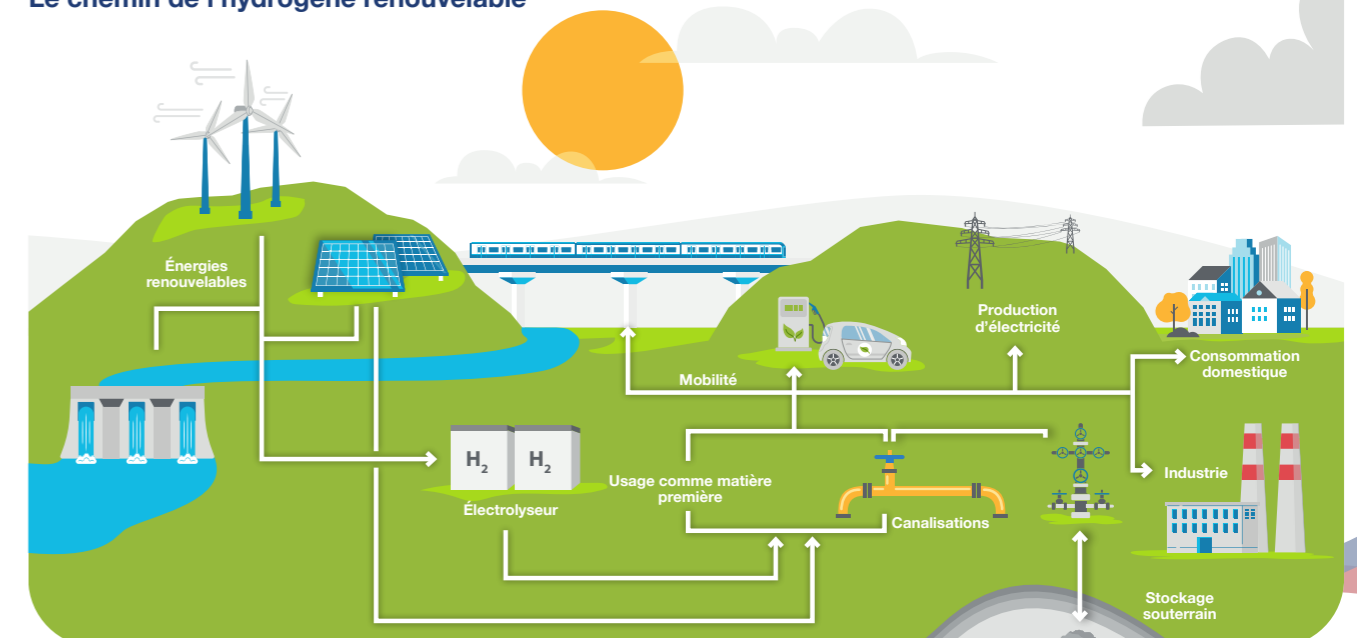
Electrolyseurs alcalins	Electrolyseurs à membrane échangeuse de protons
Procédé le plus souvent utilisé par les industriels, avec environ 50 ans de recul. C'est à ce jour le mode de production par électrolyse présentant le coût le plus modéré. Il est plutôt adapté à des productions régulières.	Procédé plus récent, adapté à des installations plus légères et capable de rendement élevé, y compris en cas de variation de l'alimentation électrique (et donc bien adapté aux énergies renouvelables). Son coût de production est pour l'instant plus élevé.

Dans une technologie comme l'autre, il faut compter entre **50 et 65 MWh d'électricité et environ 9 tonnes d'eau pour produire 1 tonne d'hydrogène renouvelable.**

L'électrolyse est aussi propre que le permet l'électricité utilisée pour l'alimenter ! L'enjeu-clé est donc de disposer d'une électricité faiblement émettrice de CO₂ pour alimenter les électrolyseurs, une technologie mature, utilisée depuis le début du 19^e siècle. C'est pourquoi la production d'hydrogène dans des pays comme l'Espagne et la France est si judicieuse. Leurs systèmes électriques sont déjà très peu émetteurs de carbone, de sorte que l'hydrogène produit par électrolyse a une empreinte carbone

beaucoup plus faible. En Espagne, une grande partie de l'électricité provient d'énergies renouvelables (éolien, solaire et hydroélectricité). La France, quant à elle, dispose de l'un des mix électriques les plus décarbonés au monde, en grande partie grâce à l'énergie nucléaire et soutenu par les énergies renouvelables. Quoi qu'il en soit, BarMar est destiné à transporter uniquement de l'hydrogène produit à partir d'énergies renouvelables.

Le chemin de l'hydrogène renouvelable



De nouvelles perspectives grâce à l'hydrogène renouvelable

À l'heure actuelle, l'utilisation de l'hydrogène reste strictement limitée aux procédés où il est indispensable, en raison de son impact environnemental et de sa disponibilité limitée. Avec l'hydrogène renouvelable, de nouveaux usages vont émerger pour participer à la transition énergétique...

LES UTILISATIONS EN SUBSTITUTION DES HYDROCARBURES ET DE L'HYDROGÈNE CARBONÉ

Dans l'industrie. L'hydrogène est indispensable dans de nombreux procédés industriels : chimie, raffinage, engrais, ciments. Il y est utilisé soit en tant que composant, soit en tant que combustible (chaleur industrielle). Dans ces secteurs, l'électrification des process est impossible ou limitée ; ils sont qualifiés de secteurs « difficiles » à décarboner. Dans ce cas, l'hydrogène renouvelable apporte un gain significatif.

L'exemple des engrais : Ils sont produits à partir d'ammoniac, lui-même obtenu par un mélange d'azote et d'hydrogène, nécessaire en très grande quantité et actuellement produit à partir de gaz naturel importé. En France, produire une tonne d'ammoniac émet environ 2 tonnes de CO₂. Le projet FertigHy actuellement développé dans le Nord de la France prévoit l'utilisation d'électricité renouvelable pour la production d'hydrogène par électrolyse, ce qui permettrait de réduire ses émissions de CO₂ de 80 à 90 % par rapport aux usines de production d'engrais azotés en Europe.

Dans la production d'électricité. L'hydrogène renouvelable peut remplacer le gaz naturel dans la production d'électricité pendant les périodes de pointe à l'avenir. C'est par exemple, une stratégie déployée en Allemagne avec la construction de centrales électriques à cycle combiné gaz dite « H2 ready », c'est-à-dire convertible pour l'usage d'hydrogène.

LES NOUVELLES UTILISATIONS DE L'HYDROGÈNE RENOUVELABLE

Dans l'industrie. Disposer d'hydrogène renouvelable abondant et abordable pourrait ouvrir la voie à de nouveaux procédés industriels qui vont décarboner massivement certains produits.

La production d'acier s'appuie principalement sur l'utilisation de hauts fourneaux. En France, cette filière dite "primaire" représente 70% de la production totale d'acier. On estime que pour une tonne d'acier produite dans les hauts fourneaux, on émet 2 tonnes de CO₂. Les émissions proviennent des réactions chimiques en jeu (réduction du fer), émettrice de CO₂, et de l'énergie consommée par ce procédé par ailleurs énergivore. L'hydrogène renouvelable peut intervenir dans la production d'acier en remplacement du charbon sidérurgique (coke) pour réduire le minerai de fer. C'est par exemple ce que propose le projet GravitHy à Fos-sur-Mer, qui annonce 90 % d'émissions de CO₂ en moins pour son acier

L'exemple des carburants durables : L'hydrogène est indispensable à la production de carburants durables. Combiné à du CO₂ capté sur les sites industriels, il permet de créer un nouveau carburant sans puiser dans les gisements fossiles. Ainsi, dans la région Lyonnaise, la société Elyse Énergie développe un projet d'usine d'e-methanol : à partir de 213 000 tonnes de CO₂ et 29 000 tonnes d'hydrogène, elle pourra produire 150 000 tonnes/an d'e-methanol, principalement destiné à un usage industriel, avec un bilan carbone réduit d'au moins 70 %.

Dans la mobilité. Dans le domaine de l'aviation, les carburants d'aviation durable sont indispensables pour atteindre l'objectif d'une baisse de 5 % des émissions de CO₂ du secteur d'ici à 2030. Le transport de marchandises (principalement par la route) représentait en 2022 près de 10 % des émissions de gaz à effet de serre en Europe. Un camion fonctionnant avec une pile à combustible ou un moteur thermique à hydrogène n'émet pas de CO₂ à l'échappement. La qualité de l'air serait également améliorée dans les zones de circulation.

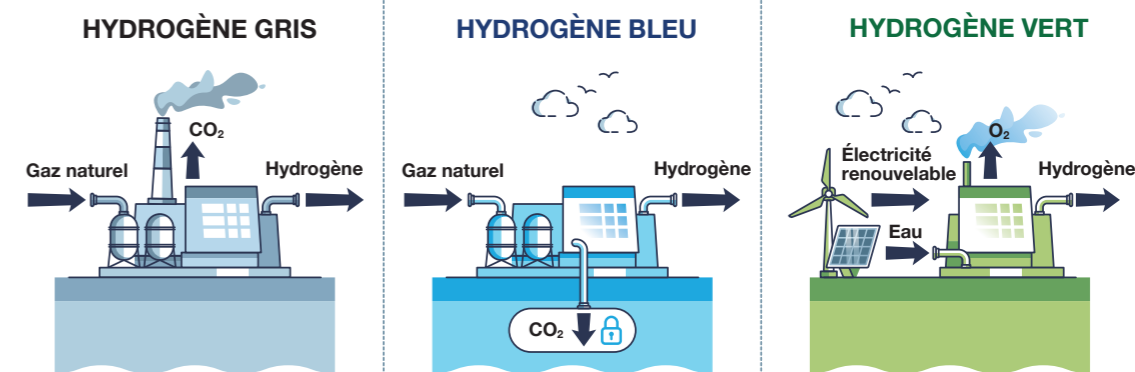
L'hydrogène est indispensable à la production de carburants durables. Combiné à du CO₂ capté sur les sites industriels, il permet de créer un nouveau carburant sans puiser dans les gisements fossiles. Ainsi, dans la région Lyonnaise, la société Elyse Énergie développe un projet d'usine d'e-methanol : à partir de 213 000 tonnes de CO₂ et 29 000 tonnes d'hydrogène, elle pourra produire 150 000 tonnes/an d'e-methanol, principalement destiné à un usage industriel, avec un bilan carbone réduit d'au moins 70 %.

Dans l'énergie. L'hydrogène renouvelable produit par électrolyse permet de stocker l'électricité renouvelable excédentaire et de la valoriser dans le système électrique à la pointe (période de forte demande). Il favorise ainsi l'intégration des énergies renouvelables (solaire et éolien) et équilibre le réseau électrique.

★ À RETENIR...

- À l'heure actuelle, environ 95 % de l'hydrogène européen est obtenu à partir de combustibles fossiles, libérant près de 100 millions de tonnes de CO₂ dans l'atmosphère. La production d'hydrogène par électrolyse émet jusqu'à 20 fois moins de CO₂ que les procédés classiques par dérivés carbonés*. Et ce n'est pas tout : l'hydrogène renouvelable permet de nouveaux procédés industriels pour réduire le bilan carbone de l'acier, des carburants...
- L'hydrogène joue un rôle dans une multitude de procédés industriels indispensables à notre quotidien. Il s'agit parfois de secteurs difficiles à décarboner, où l'électrification n'est pas une option. Il est impossible de s'en passer, mais il est possible – et nécessaire ! – de disposer d'un hydrogène moins émetteur de CO₂.
- Demain, l'hydrogène renouvelable pourra aussi être utilisé dans la mobilité lourde (transport de marchandise ou aérien), voire dans le stockage d'énergie et la production d'électricité.
- On sait produire de l'hydrogène par électrolyse, à partir d'eau et d'électricité, deux ressources disponibles et abondantes en Europe. L'intérêt est alors de disposer d'une électricité décarbonée ou renouvelable. Ainsi, l'hydrogène renouvelable renforce la compétitivité et la souveraineté de notre industrie.
- L'hydrogène est transportable et stockable. La canalisation BarMar prend dès lors tout son sens pour acheminer l'hydrogène renouvelable produit en Europe, dans la péninsule ibérique, vers les grandes zones industrielles allemandes.

* L'ADEME estime que la production classique d'une tonne d'hydrogène par vaporeformage de gaz naturel émet 11,1 tonnes de CO₂. En procédant par électrolyse, pour obtenir la même quantité d'hydrogène, on émet 2,8 tonnes de CO₂ sur la base du mix électrique français et seulement 0,7 tonnes avec de l'électricité éolienne.



<https://agirpourtatransition.ademe.fr/entreprises/conseils/transport-entrepotage/transport-durable/hydrogene>

3. L'OBJECTIF D'H2MED : relier la péninsule ibérique, la France et l'Allemagne

L'enjeu d'H2med est de créer un marché européen de l'hydrogène renouvelable en reliant les zones de production en développement et les zones de forte consommation.

PRODUCTION ET UTILISATION DE L'HYDROGÈNE EN PÉNINSULE IBÉRIQUE, EN FRANCE ET EN ALLEMAGNE

Des pays aux profils complémentaires

Le corridor H2med met en relation des pays présentant des histoires industrielles, des caractéristiques géographiques et des ambitions industrielles bien différentes, mais surtout complémentaires.

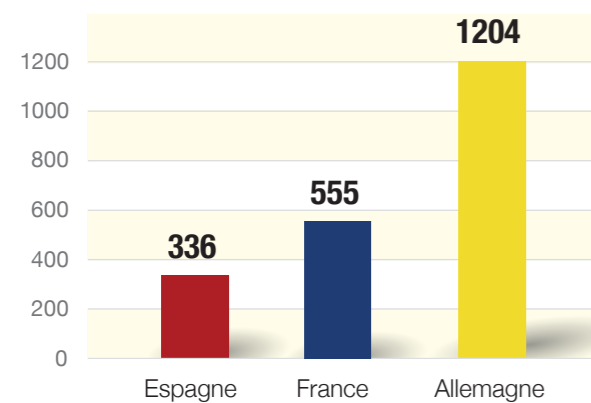
Depuis 2021, alors que la tendance européenne est à la baisse, l'industrie **espagnole** parvient à maintenir son activité en s'appuyant sur des secteurs historiques comme l'agroalimentaire et la fabrication automobile et sur des secteurs en croissance comme la pharmacie, la production d'électricité, les batteries. Son secteur industriel reste cependant relativement modeste, surtout en comparaison de l'Allemagne. Forte de ses caractéristiques géographiques (grandes plaines ventées et faiblement peuplées,

fort ensoleillement), l'Espagne a entrepris une politique ambitieuse de développement des énergies renouvelables. En 2024, les énergies renouvelables constituaient 56 % du mix électrique espagnol, en hausse de 11 % par rapport à 2023. La montée en puissance des énergies renouvelables devrait se poursuivre, puisque le Plan national énergie climat (PNEC, version révisée 2023-2030) prévoit d'atteindre en 2030 une puissance électrique totale de 214 GW, dont 160 GW renouvelables. **En résumé, le potentiel de production d'hydrogène renouvelable devrait rapidement dépasser les besoins de l'industrie espagnole, ce qui rend l'exportation d'autant plus pertinente.**

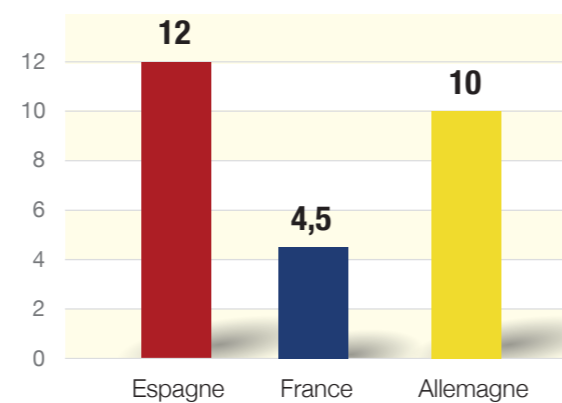
Le plan **France 2030** vise à concilier la compétitivité et la décarbonation de son industrie, par exemple avec la création des zones industrielles bas carbone (ZIBaC). Sa production d'électricité présente plusieurs particularités : une part bas-carbone qui atteint 95 % du mix électrique (données RTE 2024) grâce à son parc nucléaire et à la croissance des énergies renouvelables (27,6 % de la production en 2024) et un solde d'échanges d'électricité très favorable, avec 89 TWh d'exportations. Cette disponibilité en électricité bas carbone est identifiée par la Stratégie nationale de l'hydrogène décarboné comme un atout majeur. **L'acheminement de cet hydrogène vers les bassins industriels ((Fos-Berre, Vallée de la Chimie, Moselle-Rhin, Nord, Vallée de la Seine, East Paris, Loire Estuary, Lacq) nécessite le développement d'un réseau de transport d'hydrogène de grande capacité.**

L'Allemagne est le premier pays européen en termes de production industrielle. Il dispose notamment de leaders dans la sidérurgie (un quart de la production européenne d'acier brut en 2024) et dans la chimie. En 2000, le pays a pris un tournant historique en actant la sortie progressive du nucléaire, adossée au déploiement massif des énergies renouvelables. Celles-ci ont atteint en 2024 près de 60 % de la production allemande d'électricité (source : Ambassade d'Allemagne). Mais cette hausse de la part des énergies renouvelables s'accompagne d'une baisse de la production globale et d'une hausse des importations, qui sont passées de 9,2 à 26,3 milliards de kilowattheures entre 2023 et 2024. **En résumé, l'Allemagne a besoin de beaucoup d'énergie et ne dispose pas à ce jour des réserves de production suffisantes pour produire l'hydrogène décarboné requis par la première industrie d'Europe.**

Valeur ajoutée de l'industrie
(en Md \$, source : Banque Mondiale, 2024)



Objectifs de capacités d'électrolyse en 2030
(en GW, source : stratégies nationales)



Site industriel à Duisburg (Allemagne)

3. L'OBJECTIF D'H2MED : relier la péninsule ibérique, la France et l'Allemagne

Les besoins projetés en hydrogène, en chiffres

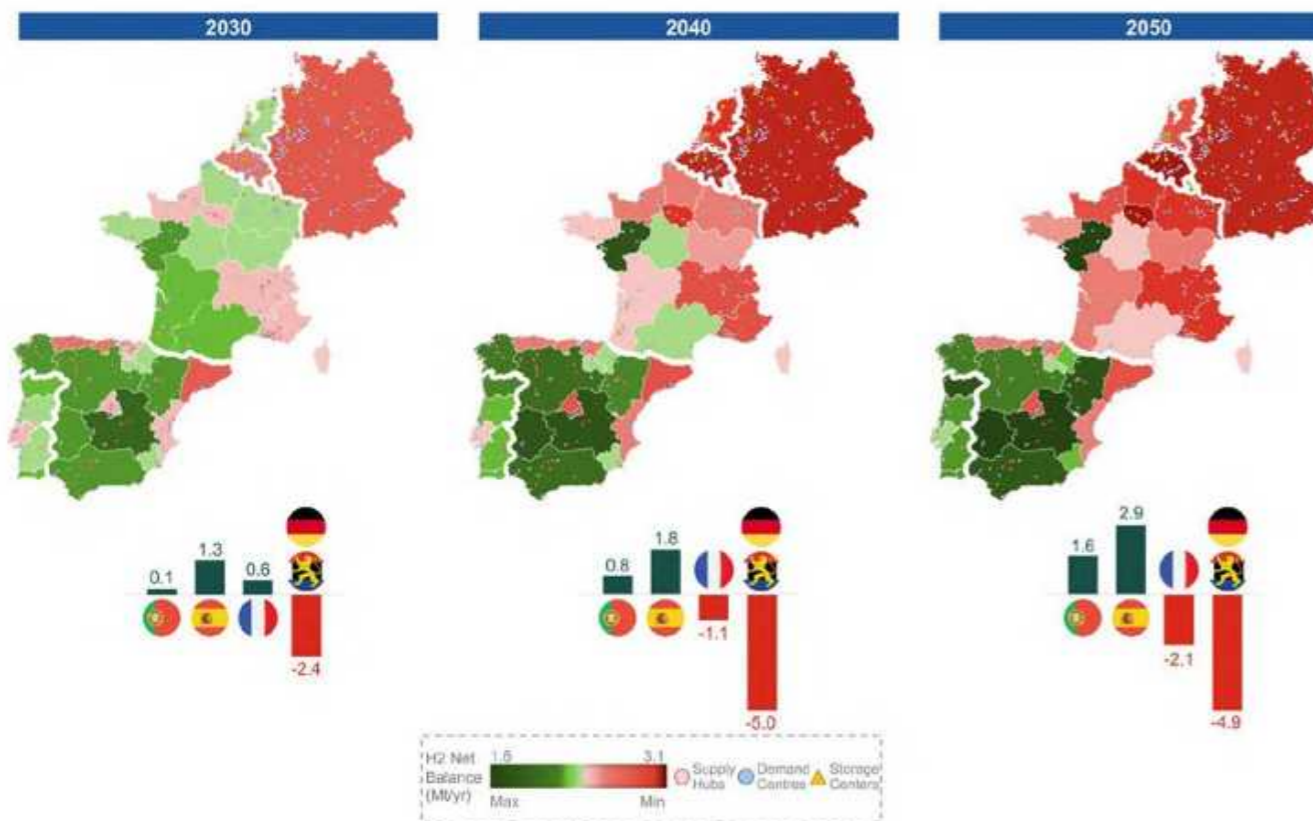
En février 2024, la Commission européenne a commandé au bureau d'étude BIP une étude intitulée "The renewable hydrogen potential of the Iberian Corridor" (à télécharger sur <https://op.europa.eu/publication-detail/-/publication/34d76014-1ef7-11ef-a251-01aa75ed71a1>). Cette étude constitue le document de référence sur le marché de l'hydrogène en Europe de l'Ouest et fournit les données de références pour les territoires desservis par le corridor H2med.

Équilibre net potentiel entre l'offre et la demande d'hydrogène pour 2030, 2040 et 2050 par pays (en Mt)

	2030			2040			2050		
	Prod.	Conso.	Net.	Prod.	Conso.	Net.	Prod.	Conso.	Net.
Portugal	0,4	0,2	0,1	1,3	0,5	0,8	2,0	0,5	1,6
Espagne	2,2	0,9	1,3	4,1	2,3	1,8	5,4	2,5	2,9
France	1,5	0,9	0,6	2,1	3,2	-1,1	2,8	4,9	-2,1
Benelux & Allemagne	2,3	4,7	-2,4	4,1	9,1	-5,0	7,7	12,6	-4,9

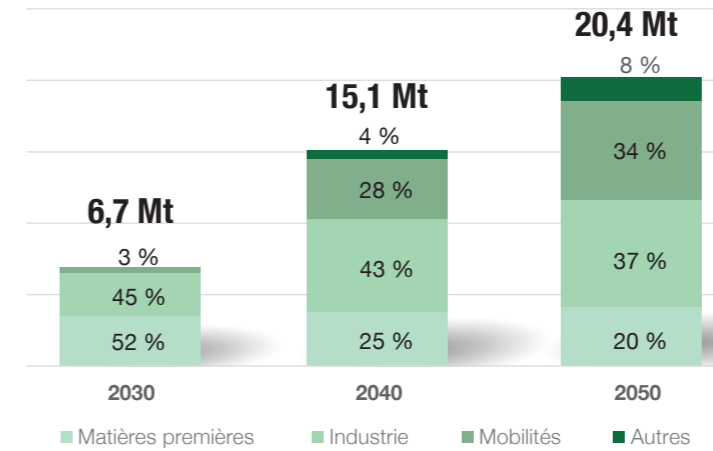
Qu'observe-t-on ?

- Dès 2030, un net contraste entre la production importante en péninsule ibérique et des besoins élevés en Allemagne ;
- Une tendance qui se confirme en 2040 et 2050, au point que l'hydrogène renouvelable produit en péninsule ibérique sera à la fois indispensable et insuffisant pour répondre à la demande en Allemagne et au Benelux ;
- Dès 2040, le Benelux et l'Allemagne pourraient massivement s'appuyer sur des importations depuis d'autres corridors hydrogène européens, voire depuis l'Afrique du Nord;



Principaux secteurs consommateurs d'hydrogène renouvelable en Europe

Consommation prévisionnelle d'hydrogène par secteur et par période



Qu'observe-t-on ?

- La demande progresse rapidement et régulièrement.
- Dans un premier temps, la demande d'hydrogène est avant tout portée par les besoins en hydrogène comme matière première (exemple : réduction de l'acier, raffinage) et pour l'industrie (chaleur industrielle).
- À partir de 2040, les besoins en mobilités deviennent très importants.

Détail (en millions de tonnes)	PRÉVISION 2030	PRÉVISION 2040	PRÉVISION 2050
MATIÈRES PREMIÈRES			
Raffinage	1,755	1,894	2,085
Ammoniac chimique	1,108	1,169	1,256
Énergie	0,404	0,422	0,451
Autres produits chimiques	0,200	0,212	0,230
Méthanol chimique	0,099	0,096	0,098
INDUSTRIE			
Chimie et pétrochimie	1,089	2,736	3,546
Minéraux non métalliques	0,606	1,316	1,590
Fer et acier	0,514	0,966	1,160
Papier, pâte à papier et impression	0,530	0,935	0,915
Métaux non ferreux	0,249	0,443	0,429
TRANSPORT			
Poids lourds, autobus	0,168	4,138	6,658
Aviation intérieure		0,098	0,217
Navigation intérieure		0,048	0,074

★ À RETENIR...

- La péninsule ibérique, notamment l'Espagne, développe les capacités pour produire de l'hydrogène renouvelable abondant et abordable.
- L'Allemagne est confrontée à un défi majeur : réussir la décarbonation de la première industrie européenne alors qu'elle est importatrice nette d'électricité.
- Les projections montrent une adéquation entre les productions ibériques et la demande en Allemagne et au Benelux.
- À moyen terme, les projections estiment que la France sera exportatrice d'hydrogène décarboné, mais à partir de 2040, elle aura besoin d'importations.

L'APPEL À MANIFESTATION D'INTÉRÊT DE 2024

En quoi ça consiste ?

Le 7 novembre 2024, les promoteurs d'H2med (REN, Enagas, NaTran, Teréga et OGE) ont lancé un Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) visant à identifier les besoins (production et consommation d'hydrogène) des régions situées le long du corridor, en particulier ceux liés aux réseaux hydrogènes nationaux développés par les cinq promoteurs du projet (REN, Enagas, Teréga, NaTran, OGE) d'ici le début des années 2030.

Clôturée le 18 décembre 2024, la démarche a permis de recueillir les contributions de 168 entreprises (11 au Portugal, 85 en Espagne, 54 en France et 18 en

Allemagne), pour 528 projets, témoignant d'un très fort intérêt. **Les contributions recueillies dans cet AMI, ouvert sur une courte période, ne représentent qu'une fraction des besoins du marché, en particulier en France et en Allemagne.**

Très concrètement, il s'agissait de s'appuyer sur une première évaluation des projets de production et de consommation d'hydrogène qui pourraient bénéficier du corridor H2med, afin de mettre en perspective la capacité de la canalisation. Cette approche sera reproduite dans de futures étapes du développement de BarMar (voir chapitre 6).

Que nous a appris l'AMI ?

Au Portugal et en Espagne, le potentiel d'exportation pourrait s'établir respectivement à 0,38 et 4,6 Mt/an dès 2035. La consommation espagnole atteindrait en parallèle 2,6 Mt/an, ce qui laisse un potentiel d'exportation élevé via BarMar.

En France, l'AMI montre des volumes importants avec à la fois une forte consommation du marché et des tendances de production élevées le long du corridor. La consommation des régions concernées pourrait atteindre 0,2 Mt/an dès 2030 et près de 0,9 Mt/an d'ici 2050, principalement portée par l'industrie et la production d'e-carburants pour l'aviation. Cela montre le rôle clé de l'hydrogène dans la transition industrielle et le renforcement de la compétitivité. Les chiffres relatifs à la consommation et à la production reflètent les données collectées le long du corridor H2med, ce qui suggère que le potentiel total en

France pourrait être encore plus élevé. Une partie de la production nationale française pourra être exportée vers l'Allemagne via HY-FEN.

En Allemagne, sur la partie ouest du réseau, seule concernée par l'AMI, la consommation à l'horizon 2035 pourrait atteindre 1 Mt/an, absorbant la moitié des capacités du corridor. Les estimations du gouvernement allemand sur la totalité de la demande nationale sont encore plus importantes (3,4 Mt/an en 2030, 17-21 Mt par an en 2040 et 30 Mt/an en 2050).

Globalement, les intérêts exprimés en termes de consommation et de production sont proches, ce qui confirme la pertinence du projet. Dans les faits, si la production dépasse le besoin de consommation, c'est ce dernier qui déterminera la quantité d'hydrogène transportée par BarMar.

VUE D'ENSEMBLE DU POTENTIEL DE BARMAR

	2035	2040	2050
Part annuelle de la production H2 portugaise et espagnole susceptible de transiter par BarMar	2,3 Mt (Portugal : 0,35 + Espagne : 2)	2,4 Mt (0,4 + 2)	2,4 Mt (0,4 + 2)
Consommation annuelle H2 en France et en Allemagne via le corridor H2med.	1,4 Mt (France : 0,4 + Allemagne : 1)	2,1 Mt (0,5 + 1,6)	2,5 Mt (0,9 + 1,6)

★ À RETENIR...

- Les porteurs du corridor H2med ont sondé les producteurs et les consommateurs d'hydrogène à l'occasion d'un appel à manifestation d'intérêt (fin 2024) qui a montré l'adéquation entre les attentes des industriels et la capacité de transport de BarMar.



Les résultats détaillés de l'AMI sont disponibles sur cette page.

<https://h2medproject.com/fr/resultats-de-lappel-a-manifestation-dinteret-les-promoteurs-dh2med-presentent-leur-analyse-et-les-prochaines-etapes-du-projet/>

LE SCÉNARIO 0 : QUELLES CONSÉQUENCES EN L'ABSENCE DE CONNEXION POUR LE TRANSPORT D'HYDROGÈNE ENTRE LA FRANCE ET L'ESPAGNE ?

Si aucune connexion n'est réalisée entre la France et l'Espagne pour le transport d'hydrogène, le marché de l'hydrogène de la péninsule ibérique restera distinct du marché européen. Cela aurait plusieurs conséquences majeures nationales et européennes.

L'absence de ce projet priverait l'Europe d'un levier d'autonomie stratégique essentiel. Dans un climat marqué par les conflits en Ukraine et en Iran, la sécurité énergétique du continent dépend plus que jamais de notre capacité à renforcer la souveraineté de nos sources d'approvisionnement.

L'hydrogène est indispensable à de nombreux processus industriels. À défaut de production et de disponibilité d'hydrogène européen, les industries continentales devront s'approvisionner soit en hydrogène produit dans d'autres pays, soit en hydrocarbures (produits à plus de 90 % hors UE).

L'absence de ce projet aurait également un impact sur la réduction des émissions de CO₂ de l'Europe. En particulier, l'Allemagne (première industrie d'Europe et de loin premier émetteur de CO₂) ne disposerait pas des capacités pour produire l'hydrogène décarboné dont son industrie a besoin. Sans l'hydrogène transporté par BarMar, ce sont donc plusieurs millions de tonnes d'émission de CO₂ qui ne pourraient pas être évitées chaque année.

A l'échelle européenne, l'absence de cette connexion réduirait les possibilités d'intégration des marchés H2 Espagnol et Allemand.

En connectant de fortes capacités de production et de consommation, H2med BarMar jouerait un rôle stabilisateur sur les prix. Sans BarMar, il paraît très difficile d'atteindre l'objectif de 20 Mt d'hydrogène renouvelable en Europe, d'autant que les autres corridors ne suffiraient pas à couvrir les besoins allemands.

Outre ces effets communs à tous les pays, nous pouvons également souligner des impacts plus spécifiques aux pays concernés.

A l'échelle française, l'absence de BarMar rendrait plus difficile le déploiement des canalisations d'hydrogène reliées à Fos-sur-Mer en France (HySoW, HYnframed, MidHY, HY-FEN) et à Barcelone en Espagne. Le fonctionnement optimal du réseau national hydrogène français dépend en partie de son raccordement au corridor européen. La stratégie nationale de l'hydrogène décarboné souligne l'importance de la connexion des hubs industriels.

De plus, BarMar est la garantie de disposer en France d'un hydrogène décarboné en quantité abondante et à un coût abordable. Il s'agit d'un facteur majeur pour accompagner la mutation de certains procédés industriels et le développement de nouvelles filières, y compris au niveau local (par exemple la production de carburants d'aviation de synthèse). Être en retard sur les disponibilités d'hydrogène renouvelable, ce serait pénaliser tous les secteurs industriels en cours de transition énergétique, et mettre en péril des dizaines de milliers d'emplois.

Enfin, **au niveau de la péninsule ibérique**, le développement des capacités de production d'hydrogène renouvelable serait limité ou retardé par l'absence de possibilités d'exportation. Mis en évidence par l'AMI, le potentiel de production d'hydrogène renouvelable (2 Mt/an en Espagne en 2035) ne pourrait pas être pleinement valorisé pour décarboner l'industrie européenne.

★ À RETENIR...

- Sans une interconnexion entre la France et l'Espagne, l'Europe se prive d'un levier majeur pour son indépendance énergétique, alors que les guerres en Ukraine et au Moyen Orient soulignent l'urgence d'une autonomie stratégique. L'absence de cette connexion remettrait aussi en cause le développement des capacités d'électrolyse en Espagne, la décarbonation de l'industrie en Allemagne et ralentirait fortement la structuration d'une filière française de l'hydrogène décarboné.

4. LE PROJET BARMAR et ses caractéristiques

LOCALISATION DU PROJET

Étape 1 : Une vaste aire d'étude initiale pour étudier toutes les possibilités

Lorsque le projet BarMar a été initié en 2022 sous la forme d'une canalisation offshore, une zone d'étude initiale d'environ 50 000 km² a été dessinée, de Barcelone à Marseille. Très vaste, elle permettait de garder toutes les options ouvertes, qu'il s'agisse d'un passage au plus près de la côte ou très loin au large, dans la plaine abyssale. Des études techniques et bibliographiques ont alors été conduites.

Étape 2 : L'identification de trois zones incompatibles avec la nature du projet

Les premières études aboutissent à l'identification de trois zones d'exclusion. Celles-ci présentent **des caractéristiques incompatibles avec un projet de canalisation offshore** pour des raisons techniques ou environnementales :

LES CANYONS

La zone de transition entre le plateau continental (profondeur jusqu'à 100m environ) et la plaine abyssale (2600m environ) est constituée de canyons. Ceux-ci présentent une très forte sensibilité environnementale. Certains comme le canyon Lacaze-Duthier sont même pressentis pour être classés en zones de protection fortes. Les canyons représentent également des difficultés techniques majeures : fortes pentes accidentées et instables, forts courants et mouvements de sédiments susceptibles de modifier la morphologie des fonds marins. Il est techniquement inenvisageable de réaliser la pose et de garantir la stabilité de la canalisation dans ces conditions.

LA BANDE CÔTIÈRE

Cette zone proche des côtes (profondeur inférieure à 50m) comprend de nombreux sites naturels et des habitats protégés. On y trouve notamment des herbiers de posidonie qui se développent jusqu'à 40m de profondeur et constituent l'habitat privilégié de nombreuses espèces. Cette zone comprend également certains habitats critiques pour les oiseaux marins, frayères. Par ailleurs, elle se caractérise également par une très forte densité d'activité de pêche, de nautisme et de tourisme.

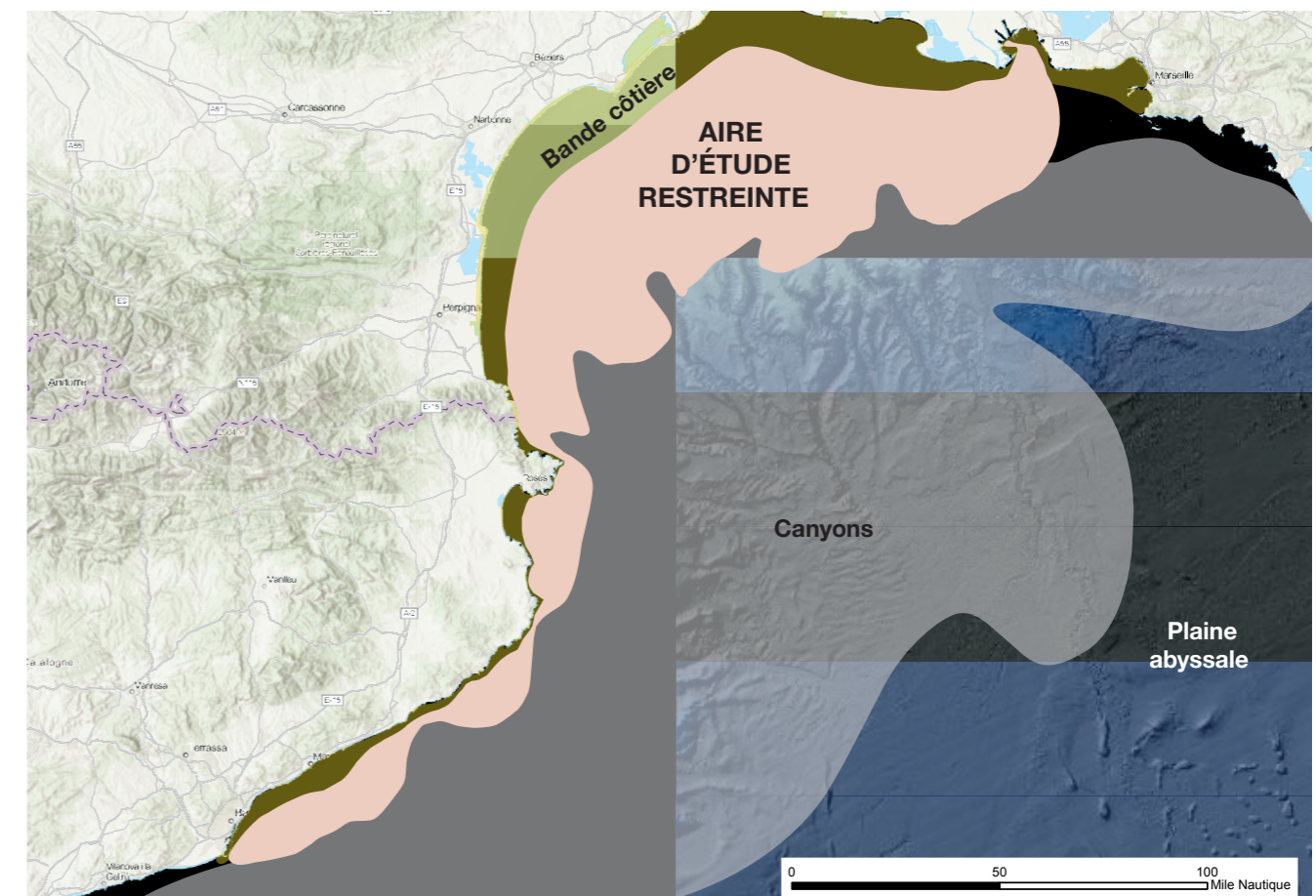
LA PLAINE ABYSSALE

Située au-delà des canyons, la plaine abyssale atteint des profondeurs très importantes, jusqu'à 2 600 m. Cela génère un cumul de difficultés techniques jamais rencontrées simultanément sur des projets similaires et à ce jour impossibles à traiter :

- Réduction du diamètre de la canalisation pour résister à la pression de la colonne d'eau. Ceci induit la nécessité de comprimer l'hydrogène à une pression très élevée (supérieure à 200 bar) pour conserver la même capacité de transport. La consommation énergétique ainsi que l'emprise au sol de la station de compression de Barcelone en serait fortement impactée ;
- Augmentation de l'épaisseur d'acier de façon significative (+15mm par rapport à la route côtière). Challenge technologique pour la fabrication des tubes, pour la soudure lors des travaux de pose ainsi que pour l'inspection interne de la canalisation.
- Nombre très limité de bateaux capables de poser cette canalisation, compte tenu de son poids et de la profondeur ;
- En cas d'incident lors de la pose qui conduirait à une perte d'étanchéité de la canalisation et à son remplissage en eau, impossibilité technique de la récupérer vu son poids (épaisseur d'acier / profondeur);
- Complexité des opérations de surveillance et de maintenance de la canalisation ;
- Nécessité de trouver un couloir pour traverser les zones de forte pente.

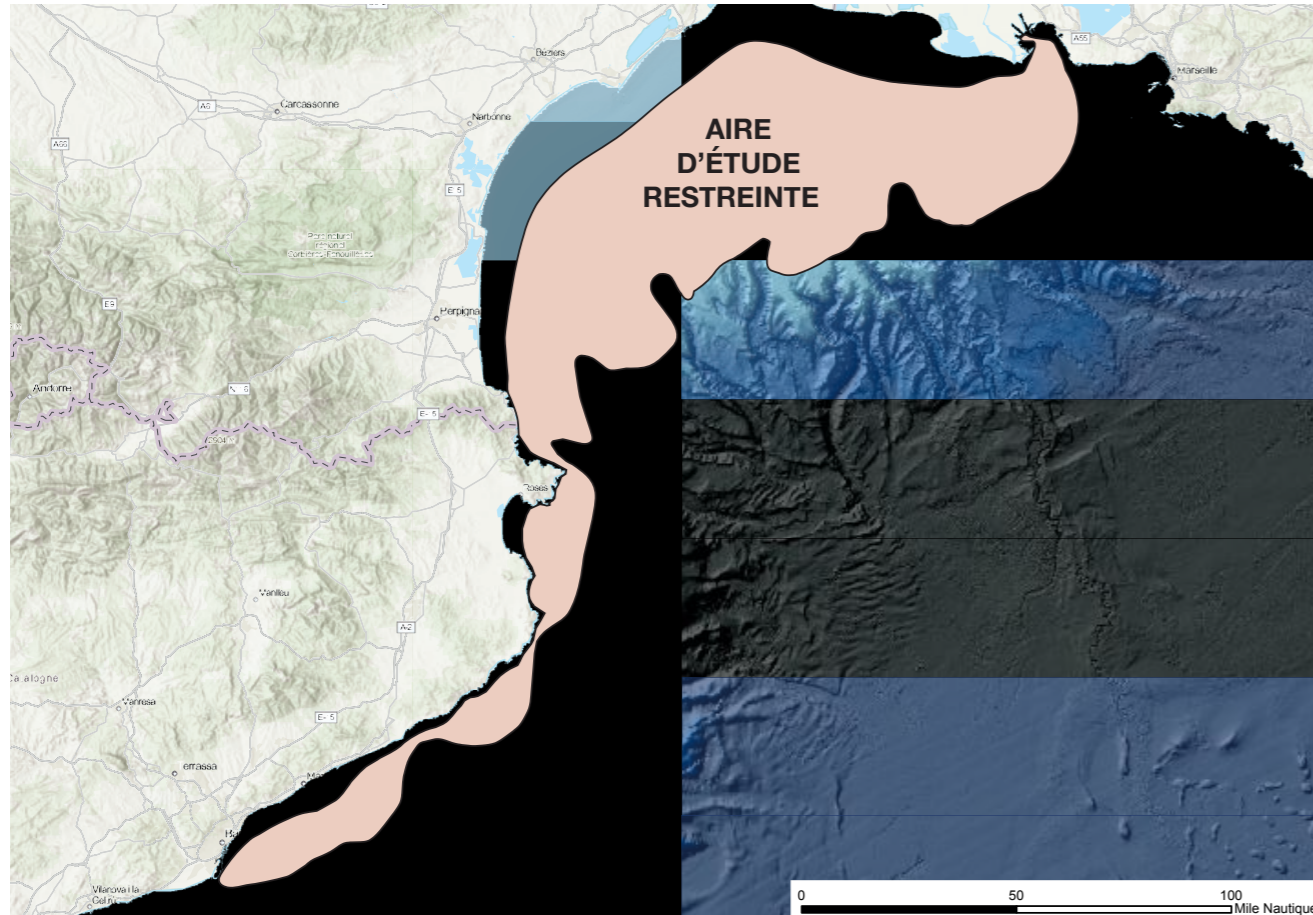
Ces raisons rendent la traversée de la plaine abyssale techniquement inenvisageable.

L'AIRE D'ÉTUDE INITIALE : ZONES INCOMPATIBLES AVEC LE DÉVELOPPEMENT DU PROJET ET AIRE D'ÉTUDE RESTREINTE



Entre la bande côtière et les canyons, une zone dont la bathymétrie (profondeur d'eau) s'établit entre 50 et 120 m se dessine. **Elle est retenue comme aire d'étude restreinte, constituant ainsi une première étape d'évitement des enjeux sur des critères techniques, environnementaux et humains.** Il faut noter qu'au sud de la zone frontalière, la bande côtière est très étroite, la profondeur augmentant très vite.

Étape 3 : la caractérisation de l'aire d'étude restreinte



L'aire d'étude restreinte obtenue après l'exclusion des zones incompatibles.

L'aire d'étude ainsi obtenue est une zone où le projet est techniquement réalisable.

En Espagne, elle est assez réduite en superficie, car le plateau continental est très peu étendu. Depuis la côte, les pentes sont rapidement fortes et certains canyons viennent tout proches du littoral. L'aire d'étude peut déjà s'apparenter à un fuseau dont la largeur excède rarement 10 km.

En France, cette aire est beaucoup plus étendue : 8 186 km². Avant de mener des études plus détaillées et plus coûteuses (surveys en mer), il est donc pertinent de passer par une étape supplémentaire pour aboutir à un fuseau (zone de plusieurs kilomètres de largeur permettant de disposer de plusieurs alternatives de tracé).

Étape 4 : La prise en compte des projets éoliens pour aboutir à un fuseau

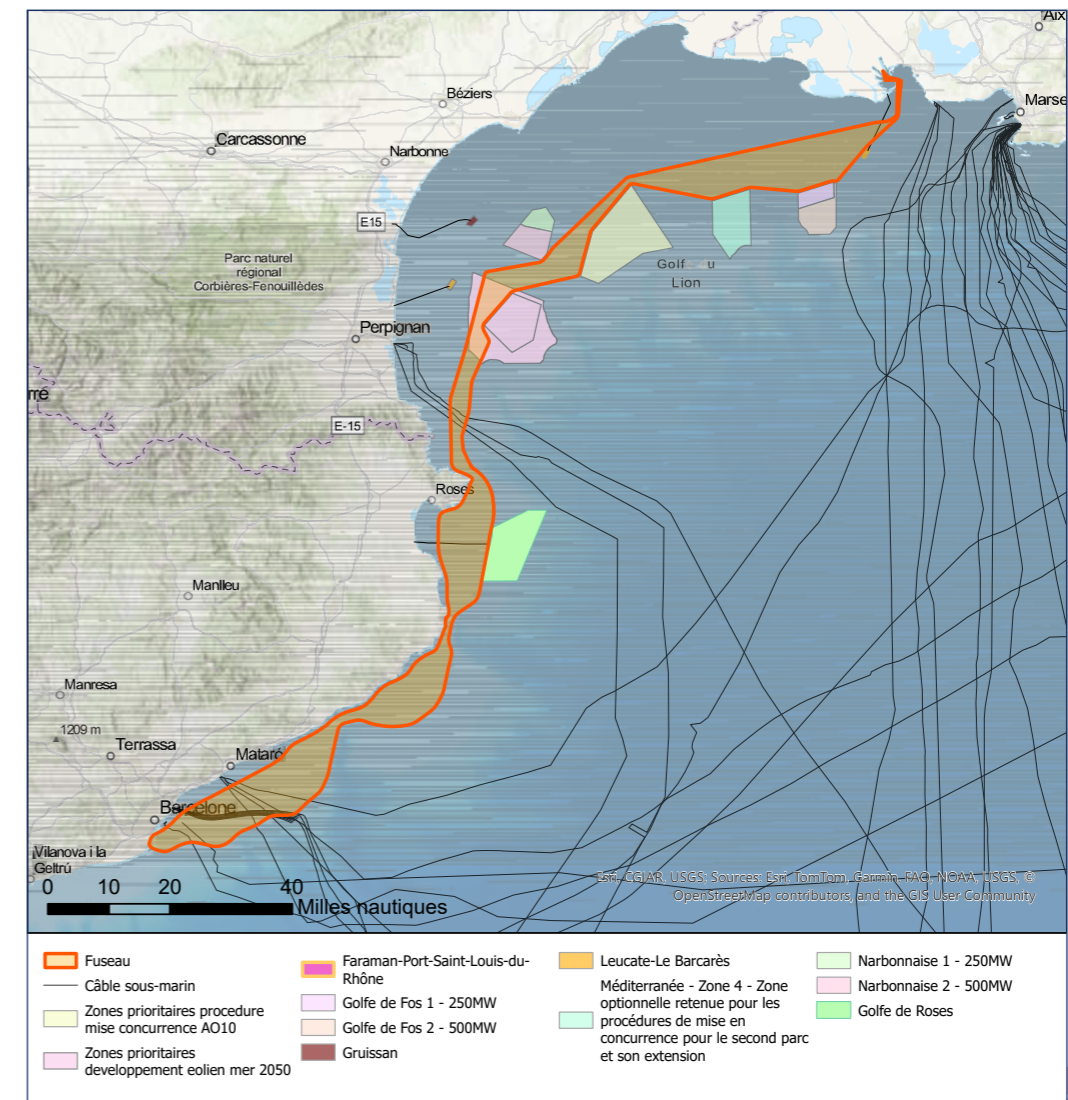
A défaut d'être strictement incompatibles avec la présence d'une canalisation offshore, **certaines activités économiques présentent des contraintes très fortes pour la construction et l'exploitation d'une canalisation de transport d'hydrogène** (voir chapitre suivant). C'est notamment le cas des parcs éoliens offshore. Or, plusieurs zones de développement éolien sont définies en France et en Espagne.

Du côté français, des échanges préliminaires entre les porteurs du projet BarMar et le Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle, énergétique et numérique chargé du développement des parcs éoliens flottants ainsi que la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) ont mis en évidence les importantes difficultés qu'occasionnerait la présence d'un parc éolien flottant et la canalisation sur une même zone. La présence

des câbles et des ancrages des éoliennes et leur emprise très importante sont incompatibles avec les nécessités d'accessibilité à la canalisation pour les activités de surveillance et de maintenance pendant la phase d'exploitation. La décision a été prise d'éviter les cinq zones de développement éolien définies par le gouvernement français.

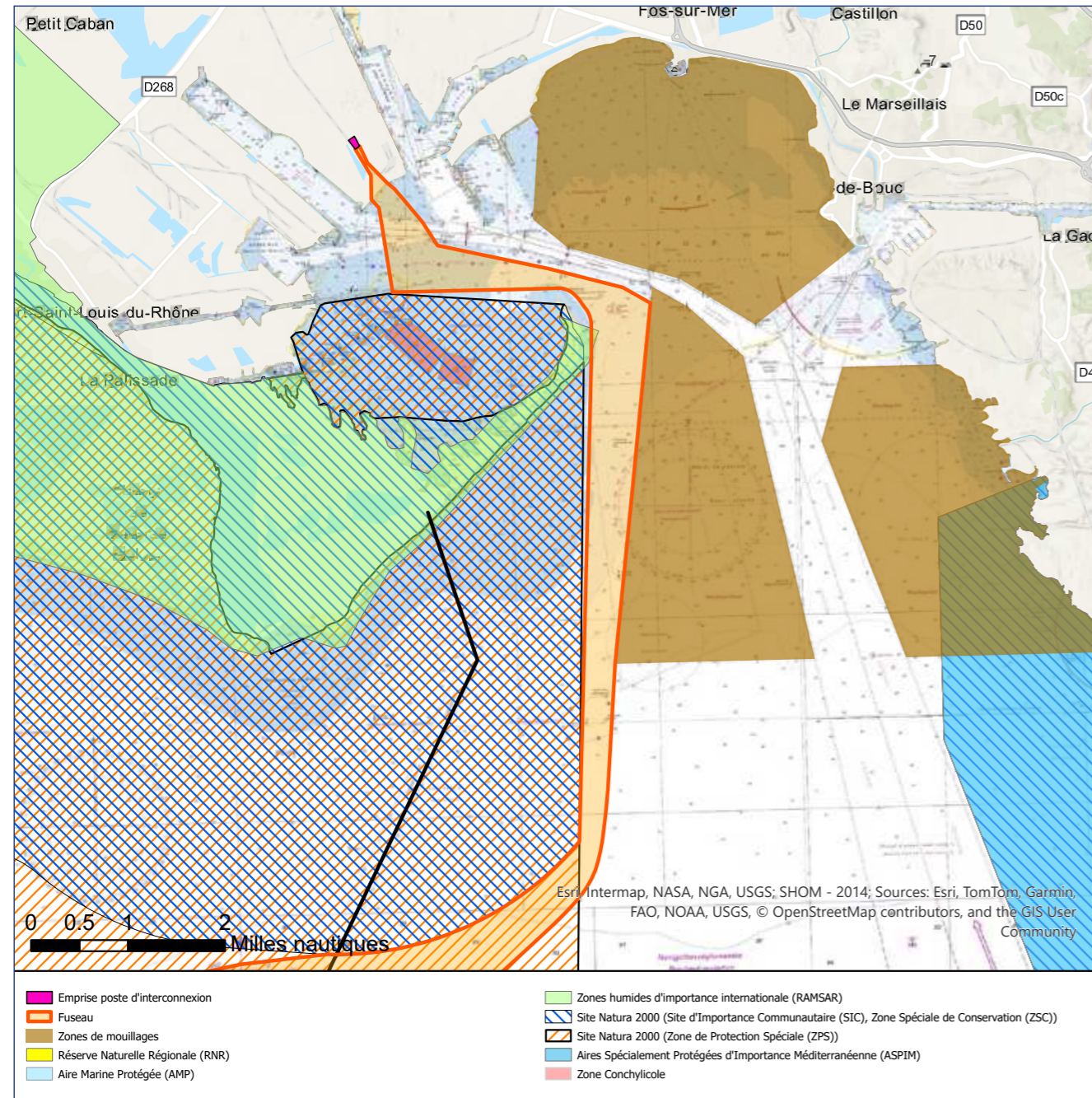
En Espagne, seule une zone de développement éolien se trouve dans l'aire d'étude initiale. Elle a déjà été prise en compte dans la définition de l'aire d'étude restreinte, du côté espagnol, et n'occasionne donc pas de nouvelle réduction du périmètre. Ces points sont décrits en détail au chapitre suivant.

Enfin, certains enjeux industriels du Grand Port Maritime de Marseille-Fos et du Port de Barcelone ont été pris en compte pour rétrécir le fuseau aux extrémités du projet.



Les zones de contraintes fortes et le fuseau de passage obtenu en les évitant.

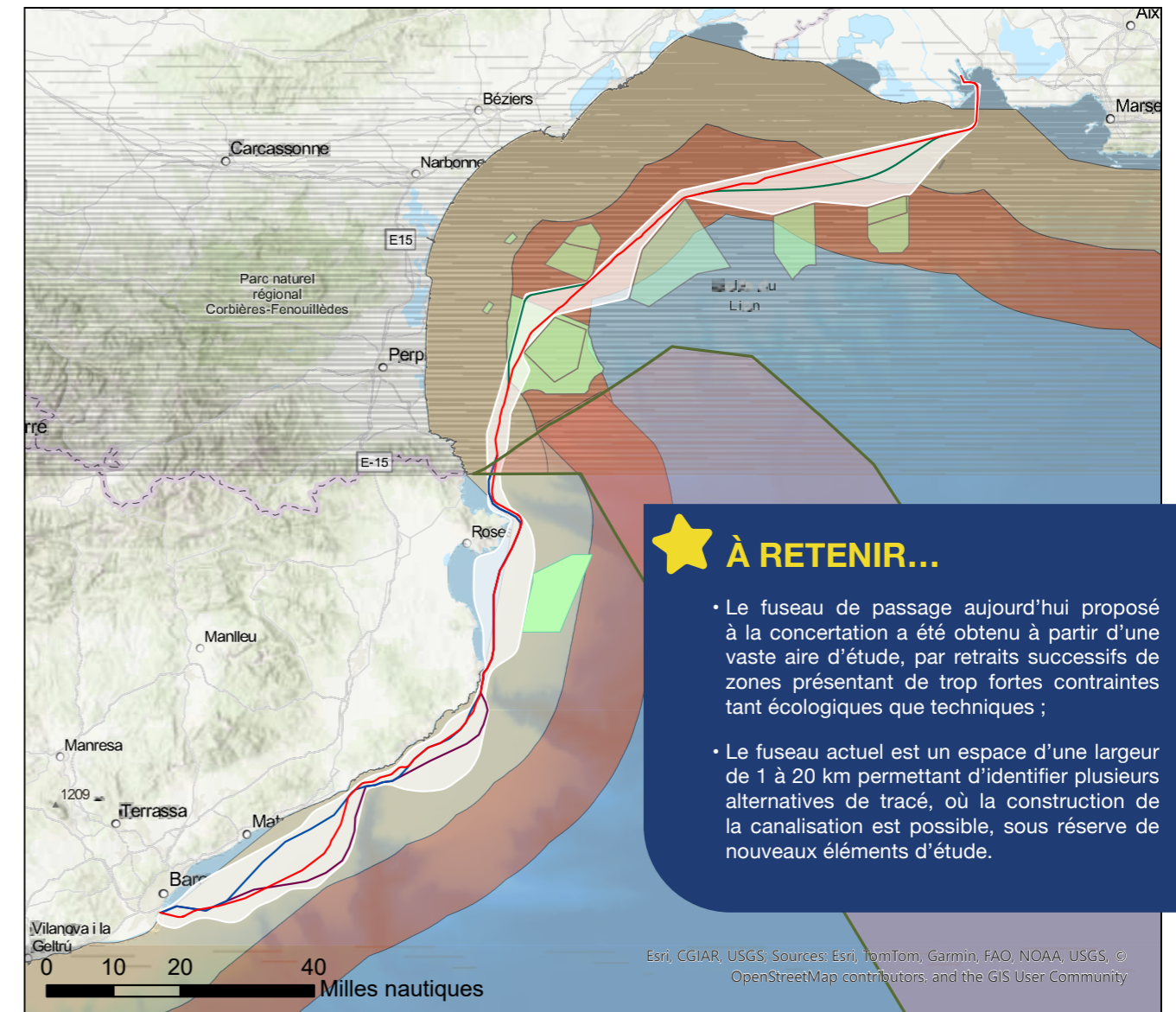
ZOOM SUR LE FUSEAU D'ÉTUDE DANS LE GOLFE DE FOS ET LE SECTEUR D'ATERRAGE



Étape 5 : Le fuseau de passage proposé à la concertation et des exemples d'alternatives de tracé

Le fuseau de passage obtenu présente **des largeurs allant de 1 à 20 km**. Il se situe à une bathymétrie comprise entre 50 et presque 120 m (en Espagne) de profondeur, hors zones d'atterrage.

Ce fuseau de passage est une donnée d'entrée de la concertation dans chaque pays. C'est dans ce périmètre que des études en mer sont menées et c'est là qu'un tracé de plus en plus précis sera défini pendant le développement du projet.



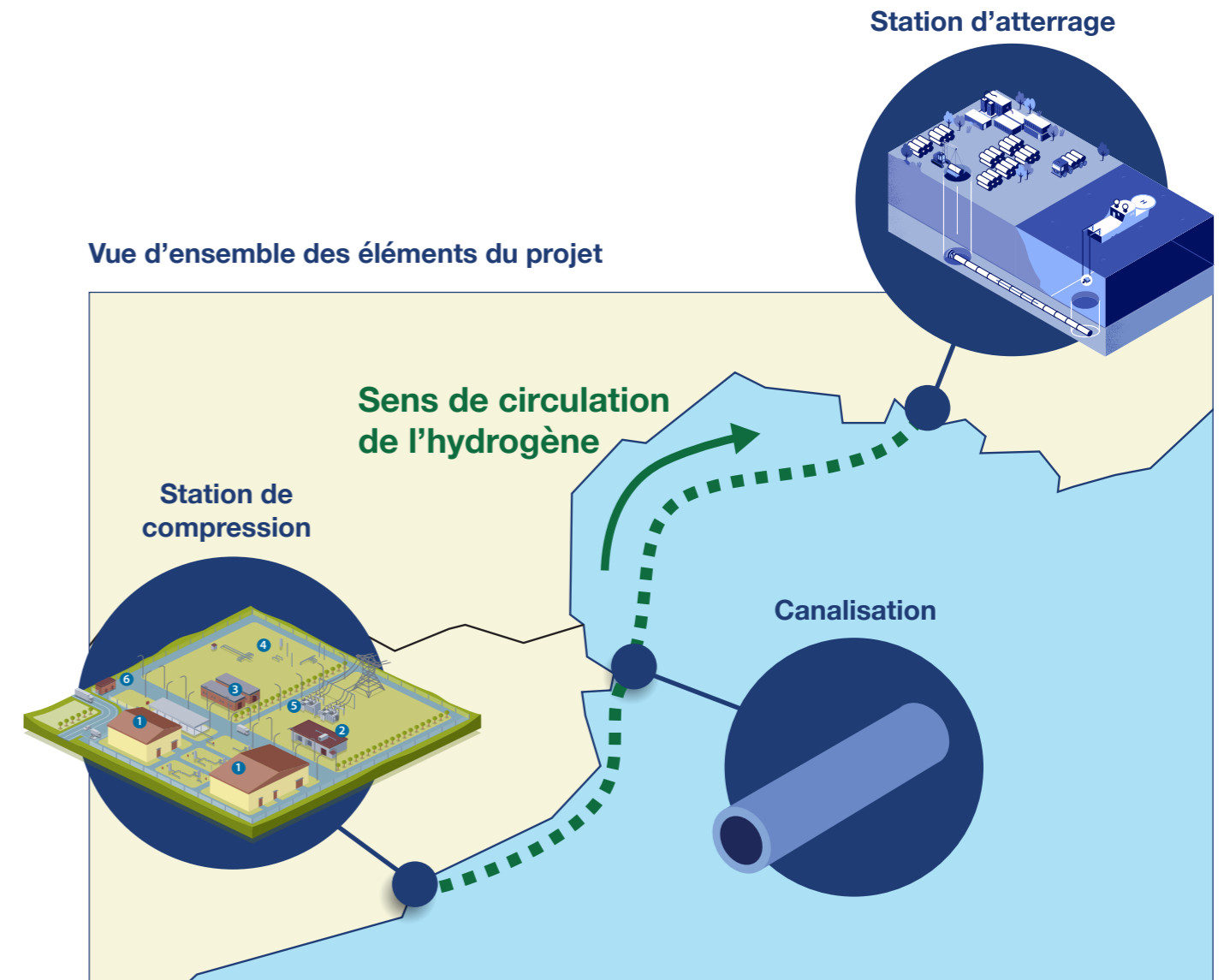
★ À RETENIR...

- Le fuseau de passage aujourd'hui proposé à la concertation a été obtenu à partir d'une vaste aire d'étude, par retraits successifs de zones présentant de trop fortes contraintes tant écologiques que techniques ;
- Le fuseau actuel est un espace d'une largeur de 1 à 20 km permettant d'identifier plusieurs alternatives de tracé, où la construction de la canalisation est possible, sous réserve de nouveaux éléments d'étude.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE BARMAR

Chiffres clés

Longueur	Environ 400 km
Diamètre	Environ 1 m (42 pouces)
Profondeur maximale	Jusqu'à 120 m
Pression de service	Environ 100 bars
Puissance de la station de compression	Jusqu'à 60 MW
Capacité de transmission maximale	2 millions de tonnes/an
Budget	Environ 2,1 milliards d'euros



Trois objets composent le projet BarMar. À Barcelone, la **station de compression** constitue le point de départ de l'hydrogène. Celui-ci transite via **une canalisation** sous-marine. Il aboutit à Fos-sur-Mer à une **station d'atterrage** pour se raccorder au réseau terrestre enterré.

Les trois composantes du projet

La station de compression

Où sera-t-elle ?

La station de compression sera située dans les installations d'Enagás au port de Barcelone et couvrira une superficie d'environ 20 000 m². Cela représente pratiquement un tiers de la superficie du stade Camp Nou. Il s'agit d'une zone fortement industrialisée (classée SEVESO), formée de matériaux de remblai (domaine portuaire) et séparée de la mer par une jetée actuellement utilisée comme terminal de fret/croisière et susceptible d'être développée pour une expansion future. Une étude de sécurité spécifique permettra de définir les adaptations de la station de compression en vue de son implantation sur ce site.



Vue aérienne de la zone concernée dans le port de Barcelone

Comment ça marche ?

Une station de compression est une installation similaire à une station de pompage d'eau : plusieurs compresseurs entraînés par des moteurs électriques fournissent de l'énergie à l'hydrogène, sous forme de pression, afin qu'il puisse être transporté sur de longues distances par les canalisations. Les compresseurs pourront fonctionner simultanément ou isolément (pour être conservé en réserve pour les périodes de maintenance ou les pannes).

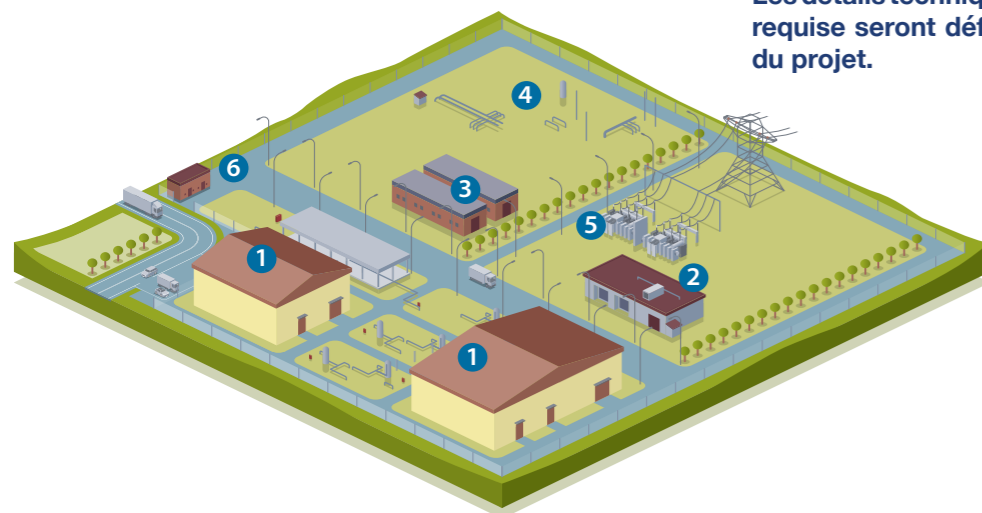
Avant de passer par les compresseurs, l'hydrogène subira un processus de filtration afin d'éliminer toute particule susceptible d'affecter le fonctionnement et l'intégrité des équipements principaux. Après la phase de filtration, l'hydrogène sera acheminé vers les compresseurs, puis envoyé dans la canalisation sous-marine.

La phase de compression entraîne une augmentation de la température de l'hydrogène. Un processus de refroidissement à l'air est donc nécessaire pour réduire sa température avant son injection dans la canalisation. Des ventilateurs seront donc présents sur le site.

Toutes les opérations de la station de compression seront exécutées automatiquement par le système de contrôle. Les principaux paramètres de la station seront configurés : pression d'aspiration, pression de refoulement, débit à comprimer et température de refoulement. Le système de contrôle activera le nombre approprié de machines et régulera leur vitesse.

L'installation sera équipée d'un système de dépressurisation (évent ou torchère) de l'hydrogène pour les urgences et pour la maintenance des appareils, conformément à la réglementation nationale.

Les détails techniques de la station de compression requise seront définis lors des phases ultérieures du projet.



Station de compression

- 1 Salles des compresseurs
- 2 Bâtiment de contrôle
- 3 Station de mesure et/ou de régulation*
- 4 Gare de pistons**
- 5 Transformateurs
- 6 Contrôle d'accès

* Installations d'entrée/sortie de l'hydrogène dans/depuis le système de transport
** installations de raccordement aux gazoducs de transport

La canalisation

D'une longueur estimée à un peu moins de 400 km à ce jour, la canalisation est l'élément principal de BarMar. Elle est en fait composée d'un assemblage de tubes de 12 m chacun, soit près de 35 000 tubes.

Quelle est la nature des tubes ?

Un tube est composé de trois couches :

- acier (25 à 30 mm d'épaisseur) assurant l'étanchéité,
- plastique PEHD (3 mm) protégeant passivement l'acier de la corrosion extérieure,
- béton (70 à 100 mm) permettant de lester et stabiliser la canalisation sur le fond sous-marin.

D'où viennent les tubes ?

À ce jour, on ne sait pas où seront produits les tubes. Néanmoins, la fabrication des tubes aura lieu selon toute vraisemblance en Europe, compte tenu de la présence des principaux acteurs du marché sur notre continent. La possibilité d'avoir plusieurs fournisseurs est envisageable. En fonction de leur origine, ils seront acheminés par voie maritime ou par chemin de fer vers une plateforme logistique sur le littoral qui stockera les tubes. Les modalités précises d'organisation du stockage des tubes seront définies ultérieurement selon des critères techniques et environnementaux et des opportunités foncières et industrielles.

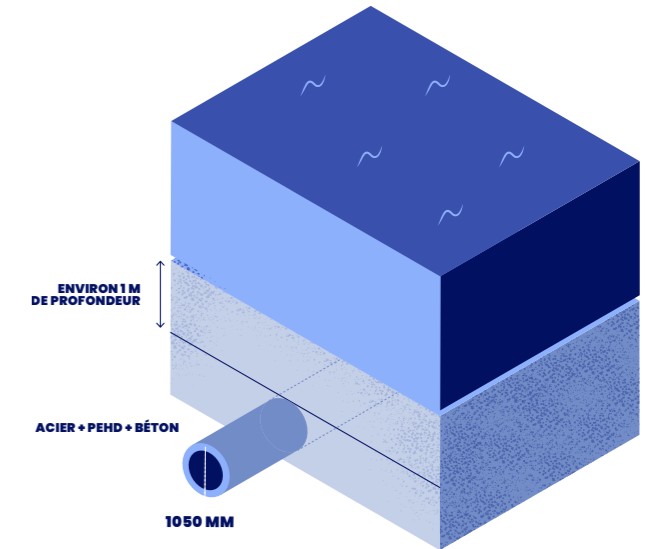
Qu'est-ce qui différenciera la canalisation BarMar d'une canalisation terrestre de gaz naturel ?

L'hydrogène est la plus petite molécule connue. Elle a donc la capacité de s'infiltrer dans d'éventuelles imperfections de l'acier. Pour pallier cette éventualité, l'enveloppe d'acier est un peu plus épaisse et les exigences de contrôle lors de la fabrication des tubes et de la réalisation des soudures sont renforcées. La présence d'une couche béton pour le lestage constitue aussi une différence. Le procédé de soudure est en tout point similaire à celui d'une canalisation terrestre.

Comment s'assure-t-on de la résistance et de l'étanchéité ?

Lors de la construction, chaque soudure fait l'objet d'un contrôle visuel et volumique (par ultrasons ou radiographie) à 100%.

En complément, une étape clé aura lieu après la finalisation de la canalisation : de l'eau sera injectée dans la canalisation jusqu'à atteindre une pression supérieure à la pression d'exploitation de BarMar. La résistance est ainsi immédiatement validée si l'intégrité de la canalisation est maintenue. Le test d'étanchéité est plus long que celui de résistance : il faut plusieurs jours pour s'assurer du maintien de la pression. Si celle-ci se maintient, c'est que la canalisation est étanche. Ces tests pourraient mobiliser environ 300 000 m³ d'eau industrielle. Les études pour y parvenir sont en cours.



La station d'arrivée

La station d'arrivée (poste d'atterrage) à terre sera constituée de tuyauteries aériennes et enterrées qui s'inscriront dans une emprise clôturée d'environ 2 hectares, située au sud du Môle Central Minéralier de Fos-sur-Mer. Son emplacement envisagé est représenté sur le plan de l'arrivée de la canalisation dans le golfe de Fos-sur-Mer, dans la partie précédente.

Elle comprendra des équipements permettant d'assurer la maintenance et le contrôle de la canalisation sous-marine :

- Une « gare de pistons » permettant d'insérer et récupérer des pistons instrumentés équipés de capteurs et détecteurs, pour contrôler l'intégrité de l'intérieur de la canalisation ;
- Des outils de mesure pour le comptage des volumes transportés ;
- Un pôle de régulation qui permet de contrôler le débit et la pression des flux vers les canalisations terrestres.



Vue aérienne d'un poste de coupure / comptage / régulation comparable à la future station d'arrivée de BarMar.

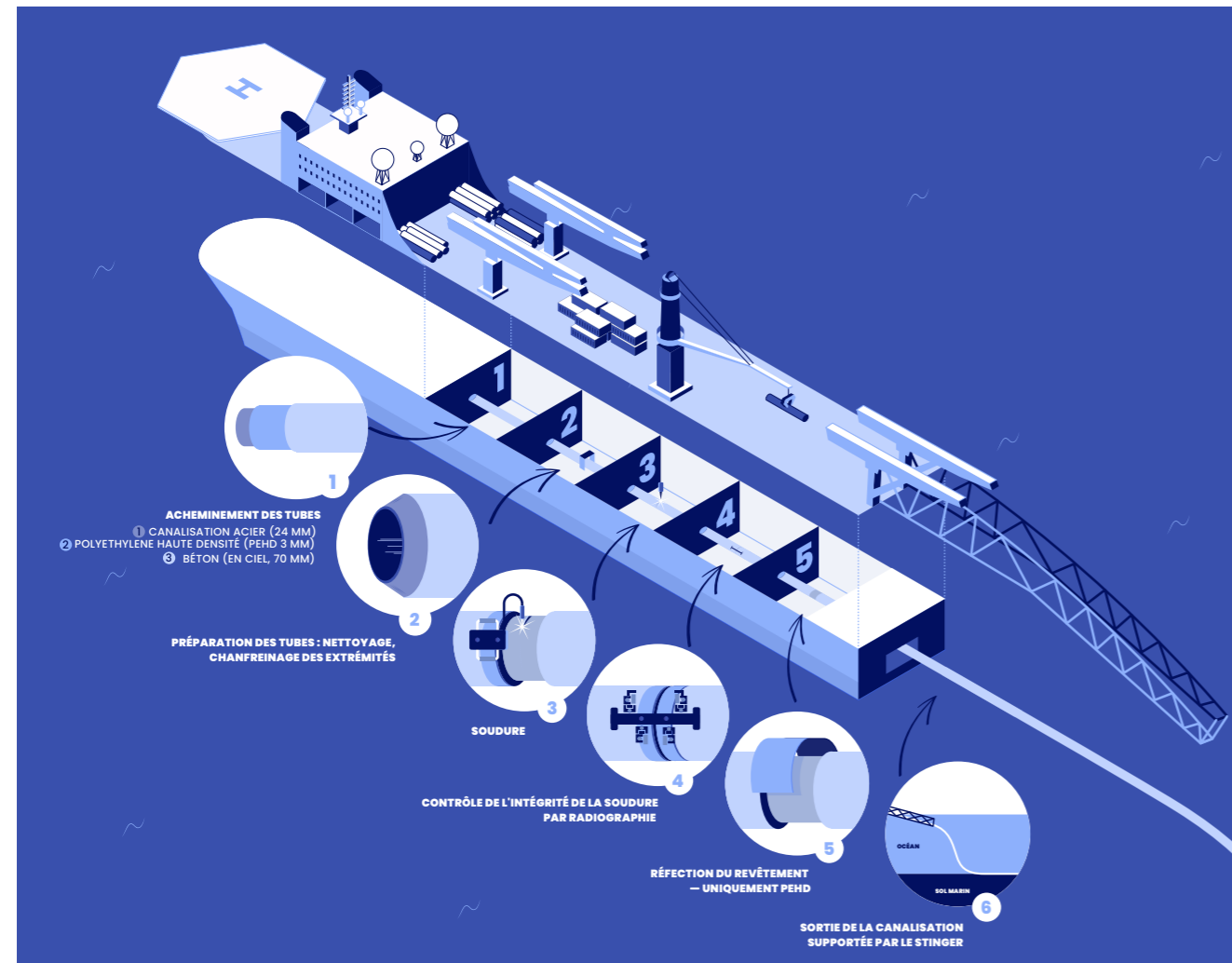
Les modalités de construction envisagées

Les travaux au large

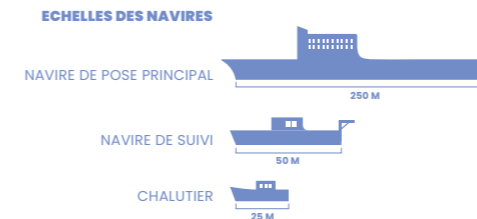
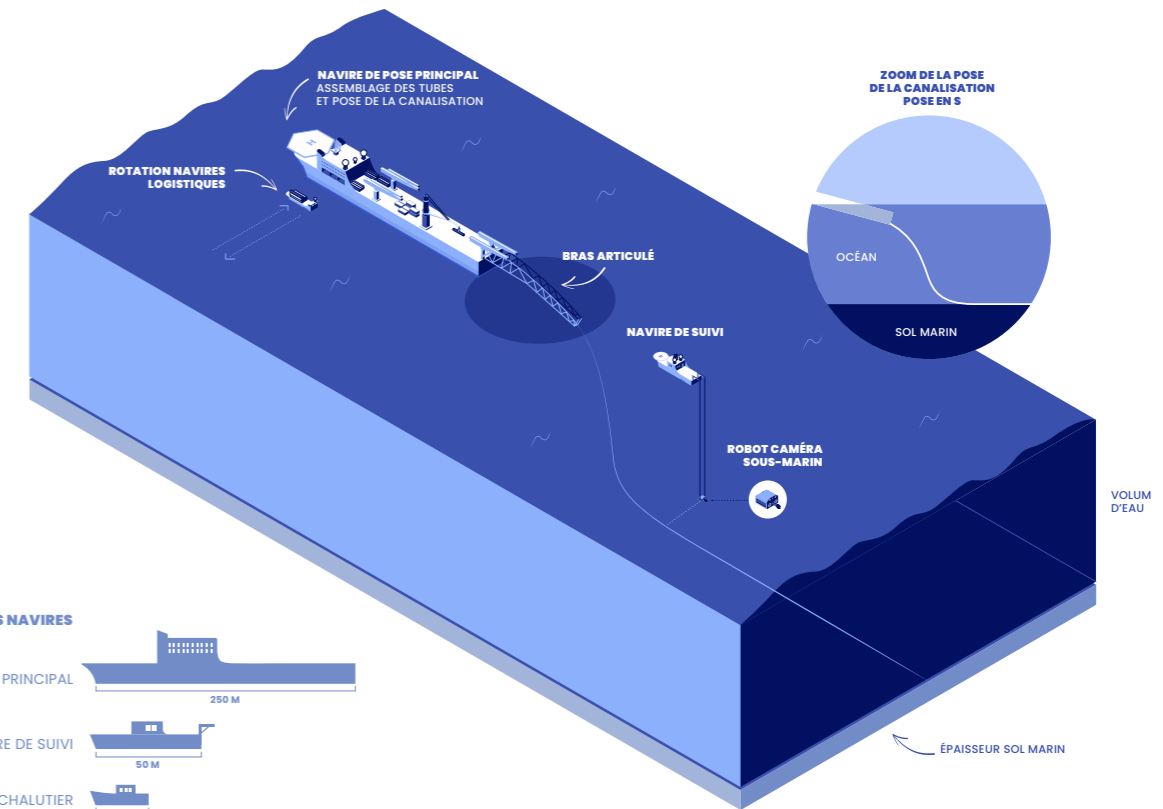
Depuis la plateforme logistique (dont la localisation est encore à déterminer), des bateaux « porte-tubes » alimenteront régulièrement le navire de pose au cours de sa progression.

Plusieurs opérations successives auront lieu dans le navire de pose avec un objectif final : assembler une série de tubes en une canalisation continue et étanche. Le schéma ci-dessous décrit ces opérations. La canalisation est mise à l'eau progressivement, à l'aide d'un bras de grue (stinger) qui l'accompagne

dans les premiers mètres d'immersion. Lestée par son enveloppe de béton, elle vient ensuite se déposer sur le sol marin. Le navire de pose est guidé par GPS pour suivre les coordonnées du tracé retenu. Sa précision est de l'ordre de deux mètres. Sous l'eau, un robot caméra sous-marin, opéré depuis le navire de suivi, contrôle la bonne mise en place de la canalisation. **Le chantier progressera à un rythme moyen de 2 km par jour, soit un total de 200 jours consécutifs de travaux (hors aléa météo).**



Après les opérations du navire de pose, un deuxième passage est effectué par un navire « d'ensouillage ». Celui-ci tire un système de charrue qui sera utilisé pour creuser une tranchée où la canalisation va s'enfoncer (ensouillage, voir illustration ci-dessous). Les courants marins vont alors progressivement recouvrir la canalisation et ainsi la protéger. Dans certains secteurs, il est souhaitable d'accélérer ce recouvrement naturel ; un troisième passage est alors effectué pour recouvrir la canalisation de matériaux d'excavation.

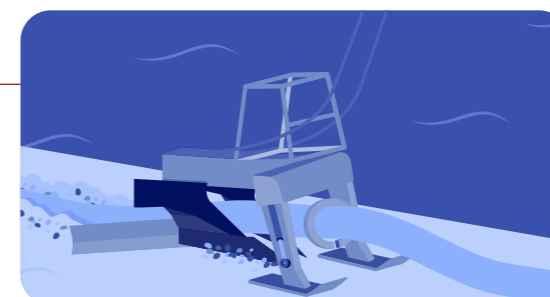
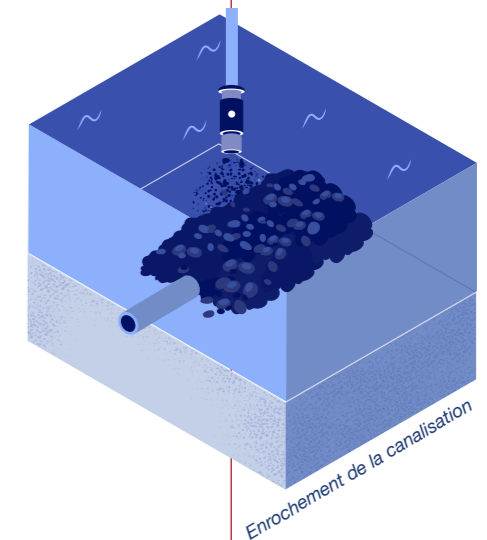


>> L'INSTALLATION DE LA CANALISATION : UN ENJEU POUR LE CHOIX DU TRACÉ

Les sols sableux ou argileux se prêtent particulièrement bien à l'ensouillage. Cette option technique permet une totale cohabitation des usages. Il faut disposer de 2 m de sol meuble pour pouvoir ensouiller la canalisation avec 1 m de couverture.

Parfois, il est impossible de disposer d'une épaisseur suffisante de sol meuble ou d'éviter les affleurements rocheux. Ce cas de figure devrait notamment survenir en Espagne. Là où cela est nécessaire, la canalisation pourrait alors être protégée par la mise en place de roches (enrochement) ou, s'il n'y a pas de valeur ajoutée (zone sans risque spécifique identifié), simplement posée sur le fond marin.

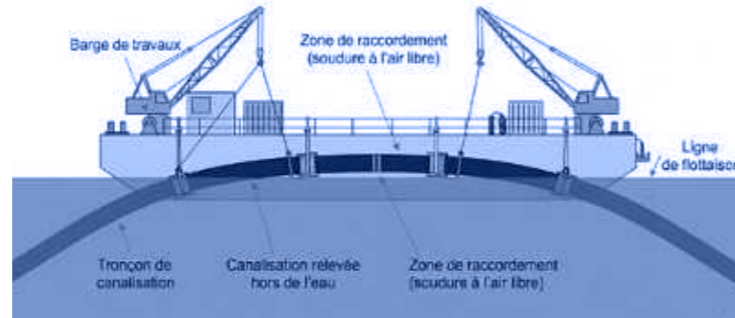
Du point de vue de BarMar, l'ensouillage constitue la meilleure technique, ce qui tend à orienter la recherche de tracé vers les fonds sableux et argileux.



Réalisation d'un ensouillage

Les travaux en eaux peu profondes

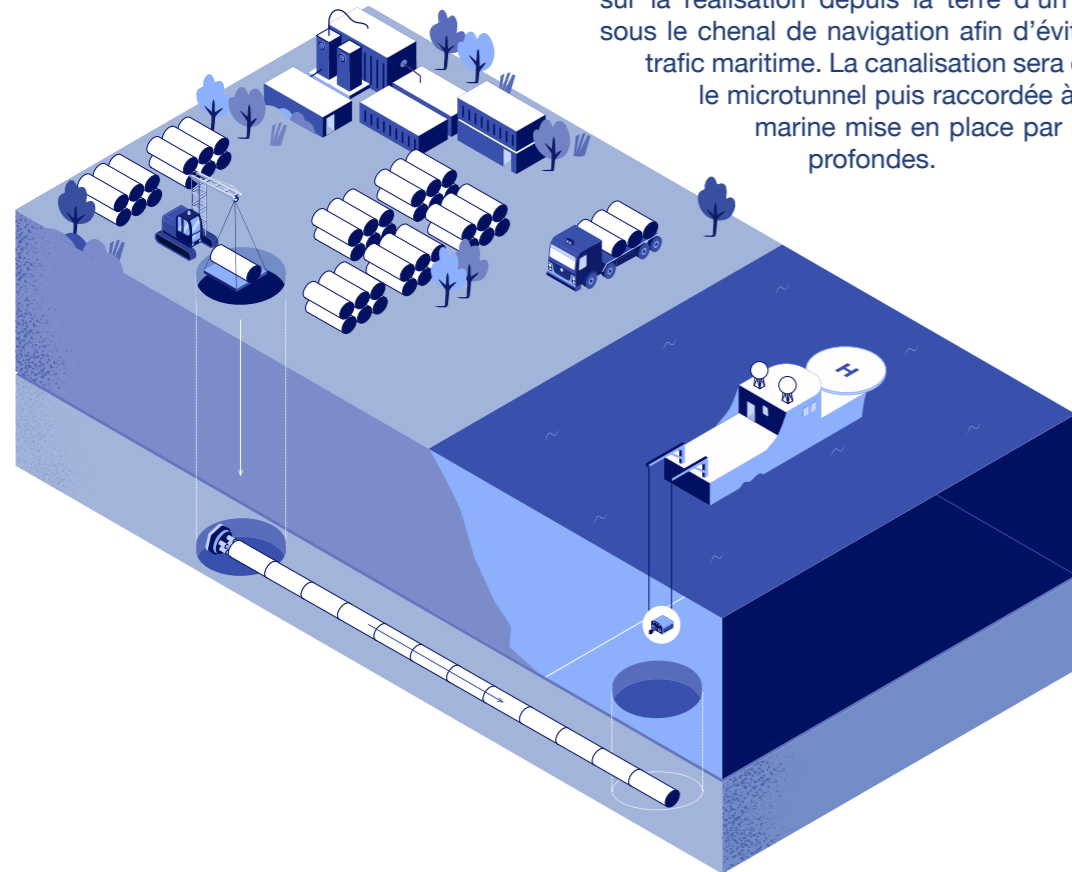
Dans le Golfe de Fos et à proximité immédiate, la pose de la canalisation conserve le même principe de soudure et d'assemblage des tubes en surface avant immersion de la canalisation. Cependant, il est **impossible à cette profondeur d'utiliser le navire de pose** en raison de sa taille et de son tirant d'eau (environ 20-25 m). À sa place, l'utilisation de barges sera privilégiée. Au point de jonction entre les eaux profondes et le secteur littoral, il faudra raccorder les deux sections de canalisation. Pour cela, leurs extrémités seront remontées en surface pour procéder à la soudure (exemple ci-contre).



Les travaux pour l'atterrage

L'atterrage désigne la **zone où la canalisation passe de la mer à la terre**. La transition de la mer à la terre va recourir à des stratégies qui lui sont propres afin de concilier les enjeux environnementaux et humains, notamment la non-perturbation et la sécurité du trafic maritime.

Pour le projet BarMar, la réalisation d'une tranchée, jugée trop impactante, a été écartée. La technique privilégiée s'appuie sur la réalisation depuis la terre d'un microtunnel passant sous le chenal de navigation afin d'éviter les impacts sur le trafic maritime. La canalisation sera ensuite "enfilée" dans le microtunnel puis raccordée à la canalisation sous-marine mise en place par la barge en eaux peu profondes.



Modalités d'exploitation

Les modalités précises d'exploitation restent encore à établir, dans l'attente de choix techniques essentiels. Mais certains points sont déjà connus :

La **surveillance continue** de la canalisation sera assurée par différents moyens. La pression est surveillée en continue ; une baisse de pression pouvant signifier une fuite.

Des **opérations d'inspection périodiques** sont également réalisées :

- Des pistons instrumentés passent dans la canalisation pour détecter d'éventuelles altérations de celle-ci.
- Des inspections vidéos sont réalisées grâce à des robots sous-marins passant au-dessus de la canalisation, afin de vérifier que la canalisation est toujours protégée.

Les opérations de maintenance curative sur une canalisation sous-marine sont très rares. Si besoin, aux profondeurs du projet BarMar, ces opérations de réparation sont effectuées par des robots, qui peuvent par exemple mettre en place un manchon de réparation autour de la canalisation. Le remplacement d'un tronçon est même possible dans le cas extrême d'une défaillance majeure. La continuité d'exploitation dépend de la nature de la fuite.

>> HYDROGÈNE : QUELLE GESTION DES RISQUES ?

L'hydrogène est largement utilisé dans l'industrie depuis le début du XX^e siècle. Son transport par canalisation est bien maîtrisé : en Europe, on compte environ 1 600 km de réseaux d'hydrogène à haute pression.

Il ne peut s'enflammer qu'en présence d'air et d'une source d'inflammation, ce qui exige une grande vigilance.

Dans le cadre du projet, une évaluation des risques analysera les scénarios d'incident potentiels. Elle définira des mesures visant à atténuer les risques au niveau de la conception des conduites (épaisseur de l'acier, revêtement en béton, profondeur d'enfouissement, etc.) et de la surveillance pendant la phase d'exploitation.

Une fois ces mesures mises en place, la probabilité qu'un incident se produise est négligeable.



Vue aérienne de la zone d'atterrage



★ À RETENIR...

- BarMar, c'est une station de compression à Barcelone, une canalisation de 400 km environ et une station d'arrivée à Fos-sur-Mer ;
- Ces trois éléments sont bien maîtrisés dans l'industrie et le transport du gaz. La nouveauté ici est la nature du gaz transporté : de l'hydrogène. Cela implique un traitement spécifique de la canalisation.
- Aux atterrages, dans le golfe de Fos et dans le port de Barcelone, un microtunnel sera réalisé pour franchir le chenal de navigation sans impacter le trafic maritime.
- Les travaux en mer s'appuieront principalement sur un navire de pose : s'agissant d'un chantier mobile progressant à environ 2km/jour, les restrictions de circulation dans une zone donnée seront de durée modérée.
- En service, la canalisation fait l'objet d'un monitoring permanent pour réagir très vite en cas de fuite.
- La maintenance sous-marine est rendue possible par des robots sous-marins.

SOLUTIONS ALTERNATIVES ENVISAGÉES ET ÉCARTÉES

La construction d'une canalisation terrestre

Une canalisation terrestre aurait pu être envisagée pour la même fonction que la canalisation sous-marine BarMar, toujours entre Barcelone et Fos-sur-Mer, identifiés comme des hubs des réseaux espagnol et français. Dans cette hypothèse, la canalisation aurait été réalisée en Catalogne, à travers l'est de la chaîne des Pyrénées, puis aurait transité en Occitanie puis en région Sud.

Pourquoi cette solution a été écartée ?

La traversée des Pyrénées par une canalisation gazière terrestre a déjà été étudiée. Les inventaires environnementaux avaient mis en lumière une complexité environnementale et paysagère, notamment dans la chaîne des Albères caractérisée par un massif forestier « sauvage » et très riche en biodiversité et des « paysages emblématiques ».

La nature des impacts est différente dans les deux cas. La servitude non sylvandière des infrastructures terrestres, interdit par exemple le retour d'arbres de haute futaie au droit de la canalisation. En mer, il n'y a pas d'équivalent ce qui offre un caractère temporaire à la grande majorité des impacts potentiels.

Par ailleurs, sur le plan sociétal, des centaines de propriétés seraient traversées dans le cas d'une canalisation terrestre alors qu'en Méditerranée, seul le domaine public est emprunté. Les procédures seraient également plus longues à mettre en œuvre dans le cas d'une option terrestre.

Même si le coût de construction d'une canalisation terrestre est inférieur à celui d'une canalisation sous-marine, la densité des enjeux a conduit les États partenaires à privilégier une route par la mer.

>> POURRAIT-ON CONNECTER L'ESPAGNE ET LA FRANCE PAR L'OUEST DES PYRÉNÉES ?

En raison de la nature des flux (vers l'Allemagne) et des usages industriels à Fos-sur-Mer puis la remontée par la Vallée du Rhône, le corridor H2med est identifié comme le besoin prioritaire.

Dans le Sud-Ouest de la France, Teréga développe le projet HySow, lui aussi reconnu projet d'intérêt commun par la Commission européenne. La vocation première de ce projet est de structurer le réseau national. La mise en œuvre d'une interconnexion hydrogène Espagne-France par l'ouest aurait lieu à partir de 2040, comme prévu dans le plan de développement européen par Teréga, NaTran et Enagas.

EN SAVOIR PLUS :
<https://www.h2inframap.eu/>



La chaîne des Albères dans les Pyrénées Espagnoles

Le transport de l'hydrogène par bateau

Le transport d'hydrogène par navire consiste à produire de l'hydrogène dans une zone donnée (en l'occurrence, la péninsule ibérique), puis à l'acheminer par voie maritime vers les lieux de consommation. Comme l'hydrogène est un gaz très léger et peu dense, il doit être transformé pour être transportable efficacement.

Deux solutions existent : le liquéfier à très basse température (-253 °C), ou le convertir sous une autre forme chimique, généralement en ammoniac, avant d'être reconverti à l'arrivée. Ces transformations permettent de stocker l'hydrogène à bord de navires spécialement conçus.

Des projets de ce type existent-ils ?

Le premier navire de transport d'hydrogène, Suiso Frontier, a été construit en 2021 au Japon, avec une capacité de seulement 1 250 m³. Suiso Energy a annoncé en janvier 2026 la commande d'un nouveau navire d'une capacité de 40 000 m³, soit environ 2 830 tonnes. En Europe, les projets sont beaucoup moins avancés et se concentrent plutôt sur l'utilisation de l'hydrogène liquéfié pour la propulsion. La seule exception est le démonstrateur HyShip en Norvège, qui vise à établir la possibilité de transporter l'hydrogène par navire.

Le transport d'ammoniac connaît actuellement des développements industriels, par exemple en Namibie, qui ambitionne de se positionner comme puissance productrice d'hydrogène. En France, Elengy porte le projet Medhyterra (www.concertation-medhyterra.fr/). Il consiste à réaménager une partie du site du terminal méthanier de Fos Tonkin d'Elengy en terminal d'importation d'ammoniac bas-carbone, pour une capacité de 200 000 tonnes par an. Toutefois, ce projet prévoit l'utilisation directe de l'ammoniac dans l'industrie, et non pas comme vecteur pour l'obtention d'hydrogène.

Pourquoi cette solution a été écartée ?

À plusieurs titres, le transport d'hydrogène liquéfié n'apparaît pas comme une technologie mature et adaptée. La capacité à maintenir l'hydrogène à -253°C est incertaine et sa soutenabilité industrielle reste encore à démontrer. Pour donner un ordre d'idée, il faudrait environ 700 livraisons/an par navires de 40 000 m³ pour arriver aux quantités que pourrait acheminer BarMar. Du point de vue du bilan carbone, cette approche pose également beaucoup de questions : la liquéfaction consomme beaucoup d'énergie, tout comme le transport par navire, alors même que l'intérêt majeur de l'hydrogène renouvelable est la réduction des émissions de CO₂.

Le transport d'ammoniac dispose d'une meilleure maturité, mais il ne répond pas exactement aux mêmes enjeux, sauf à le retransformer en hydrogène à son arrivée, ce qui augmente nettement son bilan carbone.

Les échanges d'électricité pour la production locale d'hydrogène

Plutôt que transporter l'hydrogène vers les zones de consommation, serait-il plus judicieux de transporter l'électricité produite à partir de sources décarbonées vers les grandes zones de consommation, pour y produire l'hydrogène requis ?

Si l'électricité se stocke très difficilement, elle peut en effet être transportée, y compris sur de longues distances, grâce à des liaisons à très haute tension.

Pourquoi cette solution a été écartée ?

L'électricité pose un problème de stockage, et donc d'intermittence de la production lorsque celle-ci est assurée par des sources renouvelables. Par conséquent, la fiabilité d'approvisionnement ne pourrait pas être assurée de manière constante. Au contraire, la production d'hydrogène à proximité immédiate des sources d'énergie électrique renouvelables permet de mieux gérer les intermittences de production électrique, d'assurer une meilleure modularité et ainsi d'éviter des congestions sur le réseau électrique (voir chapitre 2).

En termes de coûts, le rapport Global Hydrogen Review 2024 compare les coûts de transport par canalisation et par liaison à courant continu offshore (dans ce cas, il s'agit de l'électricité nécessaire à la production d'un kg d'hydrogène). Le rapport met en évidence des coûts nettement plus élevés pour le transport d'électricité. Le différentiel est d'autant plus important que les volumes visés sont élevés, ce qui est le cas avec les flux de l'Espagne à la France. À quantité d'énergie égale, le transport d'électricité présenterait donc un coût plus élevé que le transport de gaz.

L'impact environnemental serait au moins aussi élevé dans l'hypothèse sous-marine (les travaux sont de nature proche) et sans doute beaucoup plus dans l'hypothèse terrestre, avec un large couloir d'effet sur la biodiversité et les paysages.

Enfin, l'Europe a fait le choix d'un réseau continental de gazoduc. Il y a donc une cohérence privilégier ce mode de transport dès la péninsule ibérique.

En synthèse...	Canalisation BarMar	Canalisation terrestre	Transport d'hydrogène par navire	Transport d'électricité (terrestre)	Transport d'électricité (sous-marin)
Faisabilité technique	+	+	--	++	-
Impact climat	++	++	-	++	++
Impact biodiversité	-	--	+	--	--
Impact paysages	~	-	~	--	~
Impact humain (foncier, santé)	++	-	+	--	++
Capacité et fiabilité d'approvisionnement	+	+	--	~	~
Coût	Élevé	Moyen à élevé	Inconnu	Élevé	Très élevé

5. QUELS SONT LES DÉFIS À RELEVER dans l'aire d'étude ?

Dans cette section, chaque enjeu sera décrit en termes de situation actuelle, suivi d'un encadré en deux parties présentant les effets potentiels, puis les mesures d'évitement/de réduction.

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX : ÉTAT ACTUEL ET EFFETS POTENTIELS

Qualité de l'eau - état actuel

L'état écologique et chimique des masses d'eau côtières est évalué selon des critères normalisés, intégrant notamment des paramètres biologiques, physico-chimiques et hydromorphologiques.

Dans la zone espagnole, la majorité des masses d'eau côtières naturelles présentent un état écologique conforme aux objectifs réglementaires. Une exception est identifiée au niveau de Canyelles, où l'état écologique est classé à un niveau intermédiaire, en raison de pressions locales identifiées.

Dans le secteur de Barcelone, les masses d'eau côtières sont qualifiées de "fortement modifiées", du fait des aménagements portuaires et des usages urbains et industriels. Dans ce contexte, leur état écologique est évalué à un niveau intermédiaire, conformément aux méthodes d'évaluation applicables à ce type de masse d'eau.

Dans la partie française de l'aire d'étude, toutes les masses d'eau côtières présentent un bon état biologique et chimique, bien que la présence de tributylétain à l'est du golfe de Fos soit signalée.

Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

LES EFFETS POTENTIELS DU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'EAU CONCERNENT PRINCIPALEMENT LA PHASE DE CONSTRUCTION.

Les travaux en mer sont susceptibles d'entraîner une remise en suspension temporaire des sédiments de fond, pouvant se traduire par la formation de panaches de turbidité. Cette augmentation localisée de la turbidité peut modifier, de manière transitoire, certaines caractéristiques physico-chimiques de la colonne d'eau, notamment par un enrichissement ponctuel en nutriments.

Dans l'hypothèse où des sédiments pollués seraient mobilisés, une dispersion des contaminants pourrait affecter localement les compartiments biologiques, en particulier par transfert au sein de la chaîne alimentaire.

Afin de caractériser et d'anticiper ces phénomènes, **des études de dispersion des sédiments seront conduites**, associées à des analyses physico-chimiques des sédiments marins le long du tracé. Ces études permettront d'évaluer l'étendue spatiale et temporelle des panaches de turbidité et d'identifier, le cas

échéant, les zones nécessitant des mesures spécifiques.

Lorsque cela sera nécessaire, des dispositifs de limitation et de rétention des sédiments pourront être mis en œuvre (il peut s'agir par exemple de limitation des cadences, protection par des membranes ou des rideaux de bulles...), en particulier à proximité des secteurs présentant des enjeux environnementaux identifiés.

Les effets attendus sur la qualité de l'eau sont considérés comme **localisés et de durée limitée**, compte tenu du caractère progressif des travaux, la pose de la canalisation avançant à un rythme de l'ordre de 2 à 3 kilomètres par jour.

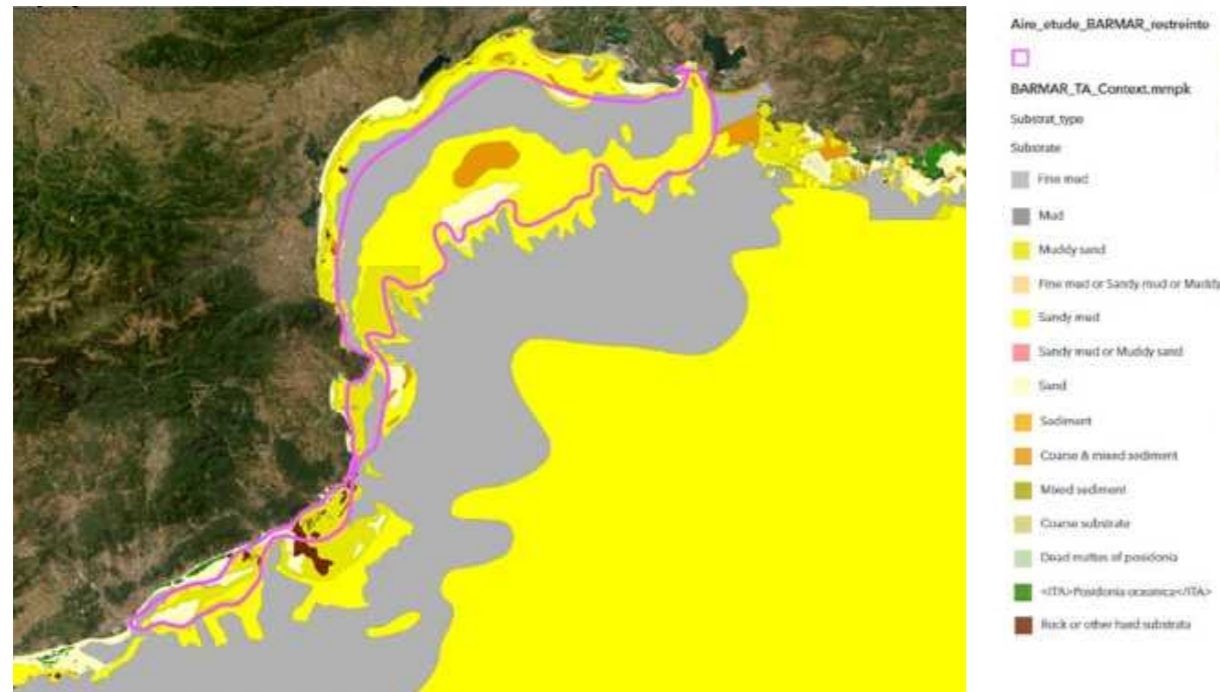
Les effets potentiels sur la température de l'eau, notamment dans le secteur de Barcelone, feront l'objet d'une modélisation spécifique.

Les premières hypothèses de fonctionnement indiquent que l'hydrogène transporté présente une température maximale de l'ordre de 47°C à la sortie des installations, laquelle décroît rapidement le long de la canalisation. À la profondeur considérée (environ 1 mètre sous le fond marin), les échanges thermiques avec le milieu environnant conduisent à un impact thermique négligeable, sans altération attendue de la qualité de l'eau.

Sédimentation - état actuel

La zone est dominée par des sédiments meubles (principalement de la boue et du sable boueux), avec une prédominance de sédiments mixtes au niveau du port de Barcelone et dans la partie nord du Cap de Creus. Des zones rocheuses sont présentes à plusieurs endroits de la zone espagnole (Malgrat de Mar, Blanes, Tossa de Mar, Tamariu, Begur et la partie nord du Cap de Creus).

Le plateau continental français est plus large que le plateau continental espagnol. Plusieurs canyons sous-marins coupent le plateau continental dans les deux pays.



Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

Les effets potentiels du projet sur la sédimentation sont principalement associés à la phase de construction, en lien avec les travaux d'enfouissement et de protection de la canalisation.

Dans les secteurs à substrats meubles où l'enfouissement est techniquement possible, les travaux peuvent entraîner la formation temporaire de micro-reliefs positifs ou négatifs à la surface du fond marin. Dans ce contexte, une résilience naturelle des fonds est attendue, permettant un retour progressif à la morphologie initiale sans nécessité de mesures correctrices spécifiques.

Par ailleurs, les effets attendus sur la sédimentation sont considérés comme localisés

et temporaires, compte tenu de la progression continue des travaux, estimée à 2 à 3 kilomètres par jour.

Lorsque l'enfouissement n'est pas réalisable (contexte rocheux par exemple), la protection de la canalisation peut nécessiter la mise en place d'encrochements. Ces ouvrages entraînent alors une modification localisée de la nature du fond marin, par introduction d'un substrat dur. Ces configurations seront évitées dans la mesure du possible. Lorsque l'évitement n'est pas envisageable, des aménagements spécifiques, tels que des talutages en pente douce, seront mis en œuvre afin de limiter les perturbations des processus sédimentaires.

Habitats sensibles - état actuel

Plusieurs habitats marins présents dans la zone d'étude sont reconnus pour leur sensibilité écologique, en raison de leur rareté, de leur vulnérabilité aux perturbations ou de leur rôle fonctionnel dans les écosystèmes marins.

Ces habitats incluent notamment certains fonds vaseux, des affleurements rocheux, ainsi que des herbiers de *Posidonia oceanica*. Des herbiers de *Cymodocea nodosa* sont également présents, principalement sur des bancs sableux peu profonds recouverts en permanence par la mer.

L'habitat à maërl est susceptible d'être présent dans certaines zones de la partie espagnole. Par ailleurs, les habitats benthiques (propres au fond marin) du plateau continental jouent un rôle structurant pour de nombreuses espèces marines, en particulier comme zones d'alimentation, de reproduction ou de refuge.

Enfin, des communautés de coraux d'eau froide ont été identifiées dans les canyons sous-marins, notamment au niveau du cap de Creus et du canyon de Lacaze-Duthiers.



Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

Les impacts potentiels les plus significatifs sur les habitats sensibles sont associés à la phase de construction, en lien avec les opérations de pose, d'enfouissement ou de protection de la canalisation.

Ces travaux peuvent entraîner des perturbations directes de la flore et de la faune benthiques, notamment par le broyage, le déplacement ou le recouvrement d'organismes fixés ou peu mobiles (maërl, éponges, cnidaires, bivalves).

Afin de limiter ces impacts, des études préalables détaillées et des ajustements fins du tracé (micro-routage) seront réalisés, permettant d'éviter autant que possible les secteurs à forte valeur écologique. La pose de la canalisation sera conçue de manière à éviter tout impact direct sur les herbiers marins.

Des impacts indirects peuvent également résulter de l'accumulation de sédiments remis en suspension. À ce titre, les études de dispersion sédimentaire permettront d'identifier les zones potentiellement impactées, et des dispositifs de rétention des sédiments pourront être mis en œuvre si nécessaire.

En phase d'exploitation, un effet récif (quand de nouveaux supports favorisent l'implantation d'espèces venant d'autres habitats) est susceptible d'apparaître dans les sections non enfouies de la canalisation. Un suivi des communautés benthiques associées à ces nouveaux substrats durs est prévu, afin d'évaluer leur évolution et leur différenciation par rapport aux habitats naturels environnants.

Oiseaux marins - état actuel

La zone d'étude accueille une diversité importante d'oiseaux marins, incluant des espèces résidentes, nicheuses et migratrices, dont certaines présentent des enjeux de conservation reconnus à l'échelle régionale ou méditerranéenne.

Dans le golfe du Lion, plusieurs espèces pélagiques (dans la colonne d'eau) sont présentes tout au long de l'année, notamment le puffin des Baléares, le puffin yelkouan, l'océanite tempête, le cormoran huppé ainsi que différentes espèces de goélands et de sternes. Certaines espèces, telles que le puffin de Scopoli et le puffin yelkouan, nichent sur les îles marseillaises.

La zone constitue également un **couloir migratoire majeur**, avec une fréquentation accrue au large lors des périodes de migration. En période hivernale,

certaines espèces se concentrent dans le golfe du Lion, où elles sont principalement observées lors de leurs activités alimentaires en mer.

En Catalogne, les oiseaux marins sont particulièrement abondants dans le golfe de Roses et à proximité du delta du Llobregat, au sud du port de Barcelone. Le goéland d'Audouin niche notamment sur le quai est du port de Barcelone.

Les archipels des îles marseillaises et les zones lagunaires s'étendant de l'étang de Berre au complexe lagunaire de Canet-Saint-Nazaire constituent des zones majeures de reproduction pour l'avifaune marine méditerranéenne. Bien que situées en dehors du fuseau, les potentielles interfaces de ces zones avec le projet seront étudiées.

Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

Les impacts potentiels du projet sur les oiseaux marins concernent principalement la phase de construction.

Les travaux en mer sont susceptibles d'entraîner des perturbations temporaires des zones de distribution et d'alimentation, notamment en lien avec l'augmentation locale de la turbidité et les modifications temporaires de la disponibilité des ressources trophiques.

Dans les zones côtières, la réalisation des travaux peut également générer des nuisances sonores susceptibles d'affecter ponctuellement les zones de repos ou de nidification.

Ces impacts seront limités par la **durée réduite des travaux**, par l'application de mesures visant à préserver la qualité de l'eau, ainsi que par une organisation adaptée des opérations dans les secteurs les plus sensibles.

Les zones d'atterrissage s'inscrivent dans des contextes portuaires et industriels où les oiseaux marins sont déjà exposés à une présence humaine régulière. **Aucun impact significatif n'est attendu en phase d'exploitation**, les installations n'entraînant ni modification durable des habitats ni perturbation des cycles biologiques des espèces concernées.



Faune aquatique - état actuel

La mer Méditerranée se caractérise par une biodiversité marine élevée, avec environ 650 espèces de poissons recensées, dont près de 80 espèces d'élastranchés (requins et raies). La richesse spécifique est particulièrement élevée dans les zones côtières de la Méditerranée occidentale.

La mer de Catalogne constitue une zone de reproduction importante pour plusieurs espèces pélagiques, notamment l'anchois, dont les pics de reproduction sont observés entre juin et juillet, en particulier à proximité du cap de Creus. Parmi les espèces fréquemment observées figurent également la sardine, la sardinelle ronde, le maquereau, le chinchard et le thon rouge.

Plusieurs espèces d'élastranchés sont présentes sur le plateau continental catalan, dont certaines jouent un rôle fonctionnel important, comme la raie pastenague étoilée et le petit requin-chat.

Dans le golfe du Lion, la richesse spécifique est estimée à plus de 350 espèces de poissons. Cette zone constitue à la fois une nurserie et une frayère majeure, tant pour les espèces pélagiques (anchois, sardine, thon) que pour les espèces benthiques et démersales (merlu, sole, rouget, grondin). Le plateau continental présente un intérêt particulier pour le merlu, le chinchard et la langoustine. Une frayère locale d'anchois est notamment associée à l'embouchure du Rhône.

Le golfe du Lion joue également un rôle de corridor migratoire pour certaines espèces, comme l'anguille européenne. Plusieurs espèces d'élastranchés présentant un état de conservation défavorable y sont également observées, dont la raie blanche, le requin-ange, le requin pèlerin ou le requin bleu.

Près de 26 espèces de cétacés ont été recensées en Méditerranée. Huit d'entre elles présentent des populations résidentes partiellement isolées génétiquement, notamment le rorqual commun, le dauphin rayé, le grand dauphin, le dauphin de Risso, le globicéphale à nageoires longues, le bec de Cuvier et le cachalot.

La tortue caouanne constitue l'espèce de tortue marine la plus concernée par la zone d'étude. Le golfe du Lion représente une zone d'hivernage et d'alimentation importante pour les juvéniles et les subadultes, tandis que la nidification est en augmentation depuis le début des années 2010.

Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

En phase de construction, les travaux sont susceptibles d'affecter temporairement la faune aquatique, notamment par la remise en suspension des sédiments, pouvant modifier localement la disponibilité des ressources alimentaires et certaines caractéristiques physico-chimiques de la colonne d'eau.

Les zones de reproduction situées sur le plateau continental peuvent être ponctuellement concernées. Par ailleurs, le bruit et les vibrations générés par les opérations de construction, ainsi que la présence accrue de navires, sont susceptibles de perturber temporairement les cétacés et les tortues marines, et d'augmenter localement le risque de collision.

Ces effets sont attendus comme **localisés et de courte durée**, du fait de l'avancement progressif des travaux le long du tracé. Aucun impact significatif n'est anticipé en phase d'exploitation.

Afin de limiter les impacts, **les navires de pose et d'assistance navigueront à vitesse réduite**, avec une surveillance active dédiée à la détection des cétacés. En cas de risque de collision identifié,

des manœuvres d'évitement seront mises en œuvre.

En matière de bruit sous-marin en phase travaux, les bonnes pratiques internationales de réduction du bruit liées au transport maritime seront appliquées. Si les niveaux sonores mesurés dépassaient les seuils susceptibles d'entraîner des effets auditifs temporaires, **des mesures d'atténuation complémentaires seraient mises en place**. Les mesures visant à préserver la qualité de l'eau contribueront également à la protection des habitats et des zones d'alimentation des poissons, cétacés et tortues marines.

Une fois la canalisation installée et en exploitation, le projet n'émettra pas de bruit, ni de champ électromagnétique. La chaleur de l'hydrogène issue de la compression (autour de 47°C) sera dissipée dès les premiers mètres de canalisation sous terre. Aucun impact n'est attendu sur la température de l'eau.

L'effet récif (voir habitats sensibles) sera également suivi.

Zones protégées – état actuel

Dans la partie espagnole, plusieurs zones marines et littorales protégées sont présentes, notamment l'« Espacio Marino de la Costa Central Catalana », l'« Espacio Marino de l'Empordà », le « Sistema de cañones submarinos occidentales del Golfo de León », le « Litoral del Baix Empordà » et le « Parc Natural del Cap de Creus ».

Dans la partie française de la zone d'étude, les principaux sites incluent notamment les zones dédiées aux « Grands dauphins du Golfe du Lion », la « Camargue », les « Récifs des canyons Lacaze-Duthiers, Pruvot et Bourcart », le « Parc Naturel Marin du Golfe du Lion » et le « Cap Bear-cap Cerbère ».

Les deux zones d'atterrissage sont situées à proximité de sites protégés. : À Barcelone, il s'agit notamment de l'« Espacio marino del Baix Llobregat-Garraf » et du « Delta del Llobregat ». À Fos-sur-Mer, les zones concernées incluent les « Marais entre Crau » et « Grand Rhône », la « Camargue » et le « Rhône aval ».



Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

Les activités liées au projet sont susceptibles d'interagir avec certains espaces protégés, soit directement, soit par des effets indirects, notamment en phase de construction.

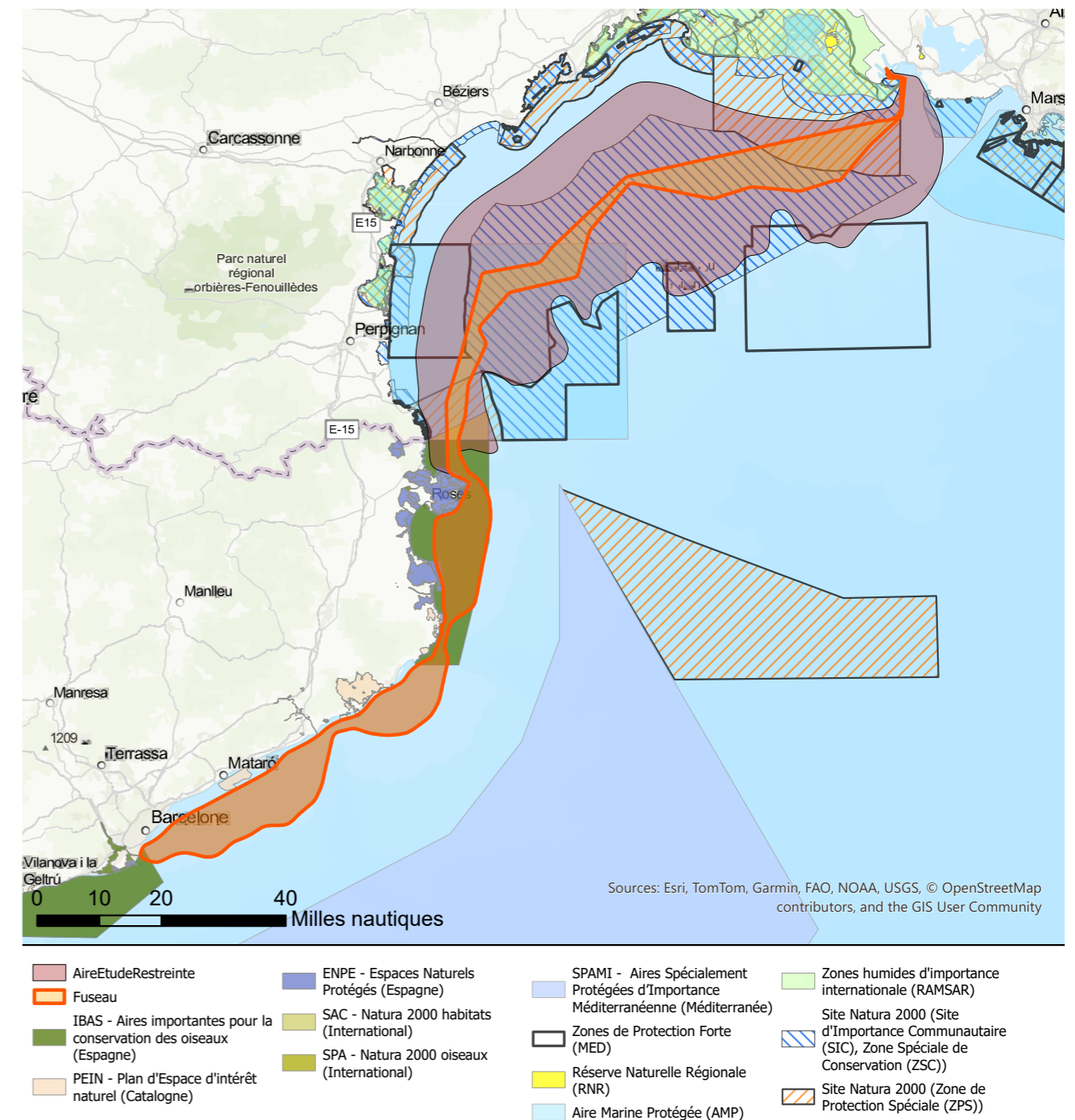
Une évaluation détaillée de la présence, de la distribution et de l'état de conservation des habitats sensibles au sein des zones protégées concernées sera réalisée, en complément des études bibliographiques déjà disponibles. Cette analyse permettra de vérifier la compatibilité du projet avec les objectifs de conservation définis pour ces sites. Des mesures spécifiques seront mises en œuvre afin de préserver les secteurs à forte valeur écologique et d'éviter toute altération significative des habitats ou des espèces d'intérêt communautaire.

Des études spécifiques seront conduites pour chacune des zones protégées concernées, afin de s'assurer que l'intégrité écologique de ces espaces ne sera pas compromise. Le cas échéant, ces études permettront d'identifier la nécessité de mesures d'évitement, de réduction ou, si nécessaire, de compensation.

★ À RETENIR...

- Les enjeux environnementaux sensibles sont nombreux et divers dans l'aire d'étude. On peut cependant identifier des zones de plus forte sensibilité, en lien avec la nature du fond marin : affleurements, herbiers, maërls, canyons.
- Lors de la conception du projet, l'évitement de ces habitats sensibles constitue le meilleur moyen de limiter l'impact environnemental global.
- C'est en phase de construction que le risque d'impact est le plus élevé. Plusieurs mesures de réduction seront appliquées : navigation à vitesse réduite, manœuvres d'évitement. Avec une vitesse de progression de 2 à 3 km par jour, ces effets sont pour la plupart temporaires.
- En phase d'exploitation, le principal risque est une altération des procédés de sédimentation, générant un effet récif là où la canalisation n'est pas enfouie.

CARTE RÉCAPITULATIVE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX



ENJEUX HUMAINS : ÉTAT ACTUEL ET EFFETS POTENTIELS

Pêche

La pêche constitue une activité économique et sociale structurante dans la zone d'étude, tant du côté espagnol que français.

Dans la partie espagnole, la zone étudiée comprend onze ports de pêche disposant de criées, parmi lesquels Palamós et Blanes figurent parmi les cinq ports les plus importants de Catalogne en valeur de ventes. En 2024, ces deux ports ont enregistré un chiffre d'affaires compris entre 8,1 et 8,3 millions d'euros. Les criées de Llançà, Roses, l'Escala et l'Estartit contribuent également de manière significative à l'économie locale.

La flotte de pêche est particulièrement dense dans la partie nord de la zone étudiée, avec plus de 200 navires, principalement basés à Palamós, Arenys de Mar, Blanes et Roses. Elle est majoritairement composée de navires de pêche artisanale, complétée par des chalutiers, des senneurs et des palangriers. Les pêcheurs espagnols ont également l'autorisation d'opérer dans les eaux du Golfe du Lion au-delà des 12 milles nautiques. Des droits historiques leur permettent également de pêcher dans la bande des 6 à 12 milles nautiques jusqu'au cap-Leucate.

En Méditerranée française, la pêche comptait environ 1 340 navires en 2020, dont 45 chalutiers. L'activité est principalement concentrée dans la bande côtière des trois milles marins, mais peut également s'exercer au-delà (voir la représentation des zones de pêche sur la carte de synthèse). Quatre criées sont présentes dans la zone d'étude : Port-la-Nouvelle, Agde, Sète et Le Grau-du-Roi. En 2024, la valeur des ventes réalisées dans ces criées et en vente directe atteignait environ 37 millions d'euros.

Le secteur de la pêche est par ailleurs confronté à plusieurs enjeux structurels, notamment le partage de l'espace maritime, l'évolution des stocks halieutiques dans un contexte de changement climatique, ainsi que le vieillissement de la flotte et de la population de pêcheurs. En Méditerranée, de multiples techniques de pêche sont utilisées. On distingue les arts trainants (comme le chalutage pélagique ou de fond), des arts dormants (comme les filets calés ou les casiers). Chaque technique pratiquée présente des enjeux à prendre en compte pour les études, la construction et l'exploitation de la canalisation.

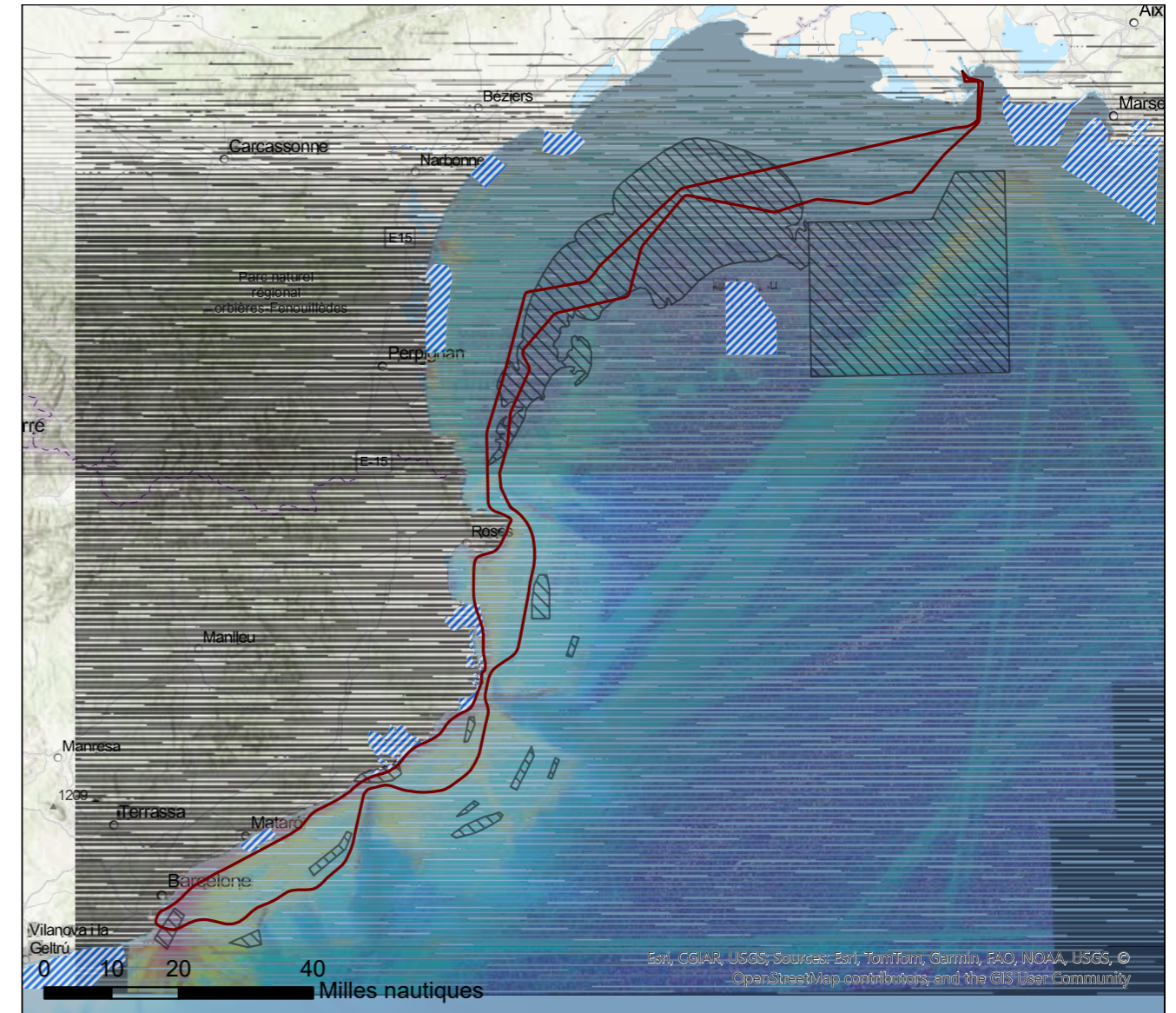
Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

Les principaux effets potentiels du projet sur la pêche concernent la phase de construction.

Des restrictions temporaires d'accès pourront être mises en place dans certaines zones et le long de certaines routes maritimes, nécessitant une adaptation ponctuelle des pratiques de pêche. Ces ajustements peuvent se traduire par des modifications des zones fréquentées, des espèces ciblées, ou par une augmentation de la consommation de carburant.

Ces situations feront l'objet d'échanges et de concertations avec les professionnels de la pêche, afin d'anticiper les contraintes et de limiter, voire de compenser les impacts socio-économiques.

En phase d'exploitation, le porteur du projet vise une protection de la canalisation, par enfouissement ou par mise en place de protections rocheuses, partout où cela est possible et pertinent compte tenu des contraintes techniques et des enjeux environnementaux. Cette approche a pour objectif d'éviter toute restriction durable des activités de pêche.



- Fuseau
- Pêche interdite
- Pêche restreinte périodiquement
- Trafic maritime de faible à fort



Production d'électricité en mer

La production d'électricité en mer constitue un enjeu émergent majeur dans la zone d'étude, tant du côté espagnol que français, dans le cadre des stratégies nationales et européennes de transition énergétique.

En Espagne, le plan d'aménagement de l'espace marin, approuvé par le décret royal du 28 février 2023, identifie une zone située à proximité du golfe de Roses comme présentant un fort potentiel pour le développement de l'éolien en mer. Plusieurs projets de parcs éoliens flottants ont engagé des démarches de pré-instruction environnementale, bien que les projets commerciaux en soient encore à un stade peu avancé. Un projet pilote expérimental fait actuellement l'objet d'une évaluation environnementale et sera raccordé au réseau électrique espagnol par un câble sous-marin traversant le golfe de Roses.

En France, après la mise en service des premiers parcs éoliens en mer sur les façades atlantique et Manche, le développement de l'éolien offshore se poursuit en Méditerranée, avec le choix de la technologie flottante. Un parc pilote, Provence Grand Large, est déjà en service au large de Fos-sur-Mer ; deux autres sont en finalisation à Gruissan et Leucate.

À l'issue de débats publics organisés sous l'égide de la Commission nationale du débat public, plusieurs zones de développement ont été définies par décisions ministérielles, incluant des zones prioritaires à court et moyen termes ainsi que des zones à horizon plus lointain.

Les deux premiers projets commerciaux ont fait l'objet du débat public EOS du 12 juillet au 31 octobre 2021 et ont été attribués fin 2024. Leur mise en service est prévue pour 2031.

Ces parcs éoliens offshore seront raccordés au réseau électrique français via deux câbles sous-marins (à chaque fois mutualisés pour les parcs AO06 et AO09), RTE assurant la maîtrise d'œuvre du projet. En décembre 2024, à l'issue d'études techniques et environnementales, deux tracés présentant le moins d'impact pour ces raccordements ont été présentés pour les parcs éoliens offshore issues de ces appels d'offres. Un dialogue approfondi avec les acteurs locaux a également eu lieu (notamment au travers de la concertation dite "Fontaine"). Pour les autres zones de développement éolien, les études de définition des tracés des raccordements sont inconnues à ce jour. Le tracé général des connexions terrestres et sous-marines fait actuellement l'objet d'études complémentaires en vue d'être présenté puis soumis à une enquête publique à la fin de l'année 2026.

Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

Les interactions potentielles entre le projet BarMar et les infrastructures de production d'électricité en mer concernent principalement les phases de conception et de construction.

Le croisement de câbles électriques sous-marins existants ou projetés avec la canalisation est techniquement maîtrisé et constitue une pratique courante, lorsqu'il est réalisé selon des méthodes adaptées, telles que la mise en place d'encrochements ou de dispositifs de protection spécifiques.

En revanche, l'implantation de la canalisation au sein des zones destinées à l'éolien en mer présente des contraintes importantes, notamment en termes d'exploitation et de maintenance des deux types d'infrastructures. Dans ce contexte, **le tracé du projet BarMar a été conçu de manière à éviter strictement les zones de développement des parcs éoliens offshore**, en concertation avec les autorités compétentes.

En phase de construction, aucune perturbation significative de l'accès des grands navires au port de Fos-sur-Mer n'est anticipée, y compris pour les navires liés aux projets éoliens. Une coordination étroite avec les autorités portuaires sera néanmoins assurée.

Plusieurs croisements avec des câbles de raccordement éolien sont identifiés, notamment dans la zone française. Dans ces secteurs, la canalisation ne sera pas enfouie et fera l'objet de protections adaptées afin de garantir la sécurité et l'intégrité des infrastructures.



Assemblage d'éoliennes à Port-la-Nouvelle

Câbles de télécommunications

La zone d'étude constitue un espace stratégique pour les réseaux de télécommunications sous-marins, en particulier dans les secteurs de Barcelone et de Marseille.

La région de Barcelone est historiquement un point d'atterrage de câbles reliant l'Espagne continentale aux îles Baléares, ainsi qu'à d'autres pays méditerranéens. Elle connaît par ailleurs un développement rapide de ses infrastructures numériques, avec l'implantation de nouveaux centres de données et l'arrivée de plusieurs câbles à fibre optique internationaux.

Marseille figure déjà parmi les dix premiers hubs de réseaux de télécommunications mondiaux. La ville constitue une porte d'entrée vers l'Europe pour de nombreux câbles reliant l'Afrique, le Moyen-Orient et l'Asie. Plusieurs grands projets sont en service, en cours de déploiement ou à l'étude: Blue, Medusa, PeaceMed, 2Africa, Medloop⁽⁵⁾. À l'inverse, certains câbles plus anciens, notamment en provenance de Canet-en-Roussillon ou de Fos-sur-Mer, arrivent en fin de vie.

>> LES ENJEUX DE DÉFENSE

Le fuseau a été transmis aux services de l'État et notamment à la Préfecture Maritime. Aucune restriction concernant des enjeux de défense n'ont été émis par ceux-ci.

Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

La phase de construction de la canalisation présente un risque potentiel d'interaction avec les câbles de télécommunications existants.

Afin de prévenir toute atteinte à l'intégrité de ces infrastructures, une identification précise de l'ensemble des câbles présents sera réalisée en amont des travaux. Des accords de croisement seront conclus avec les opérateurs concernés, et des mesures spécifiques de protection seront mises en œuvre.

La zone de Barcelone constitue un secteur particulièrement sensible en raison de la densité des câbles présents.

Le croisement de câbles de télécommunication s'opère de la même manière que celui des câbles électriques. **Il constitue une pratique courante, lorsqu'il est réalisé selon des méthodes adaptées, telles que la mise en place d'encrochements ou de dispositifs de protection spécifiques.**

En France, l'atterrage de la canalisation à l'est de la majorité des câbles existants permet de réduire significativement les risques d'interférence.

(5) <https://medusasc.com/fr/>; <http://www.peacecable.com/>; <https://www.2africacable.net/>; <https://www.centurioncablenetwork.com/>

Transport maritime

Le transport maritime constitue un usage majeur de la zone d'étude, avec une forte concentration de trafics à proximité des grands ports.

Du côté espagnol, de nombreux ports de plaisance, de pêche et commerciaux sont présents. Les ports de Barcelone et de Palamós concentrent l'essentiel du trafic commercial, tandis que Barcelone accueille également une activité de croisière de premier plan à l'échelle méditerranéenne.

La densité de navigation est particulièrement élevée à proximité du littoral, et plus spécifiquement dans le secteur du port de Barcelone.

Côté français, la zone comprend trois ports majeurs : Marseille-Fos, Port-la-Nouvelle et Sète. Le port de Marseille-Fos occupe une place stratégique dans le trafic de marchandises et constitue un pôle industriel majeur engagé dans la transition énergétique, notamment autour de l'hydrogène. Le projet BarMar se situe dans le périmètre d'accès au port de Fos-sur-Mer.

Dans l'ensemble, la densité des navires est beaucoup plus élevée près de la côte qu'au large, en particulier à proximité du port de Barcelone.

Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

Des perturbations temporaires du trafic maritime peuvent survenir en phase de construction, notamment lors de l'installation des ouvrages à Barcelone et de l'atterrissage à Fos-sur-Mer.

La présence de navires de travaux, d'équipements spécialisés et de plongeurs est susceptible de contraindre temporairement l'accès de certains navires aux ports concernés.

Un périmètre de sécurité de 500 mètres sera instauré autour des zones de travaux, interdisant l'accès aux navires non impliqués dans les opérations. Ces mesures peuvent entraîner une augmentation ponctuelle des temps de manœuvre et une réorganisation temporaire des flux portuaires.

Ces effets seront strictement limités dans le temps et feront l'objet d'une coordination étroite avec les autorités portuaires afin de garantir la sécurité de la navigation et la continuité des activités.

Activités de loisirs et de tourisme

Les activités de loisirs et le tourisme nautique occupent une place importante dans la zone d'étude, en particulier le long de la côte catalane et sur le littoral méditerranéen français.

La Costa Brava constitue une destination touristique majeure, caractérisée par une forte densité de ports de plaisance et d'activités nautiques. Côté français, de nombreux ports labellisés témoignent de l'importance de la plaisance et de la qualité des services associés.

Les activités pratiquées sont diversifiées, incluant la navigation de plaisance, les sports nautiques motorisés et non motorisés, ainsi que la plongée sous-marine, favorisée par la richesse des fonds marins.

Quels sont les points clés à surveiller dans le cadre du projet ?

La phase de construction du projet est susceptible d'entraîner des perturbations temporaires des activités de loisirs, en raison de la mise en place de périmètres de sécurité autour des zones de travaux.

Ces restrictions d'accès seront limitées spatialement et temporellement, compte tenu de la progression continue du chantier. Elles pourront être plus sensibles dans les secteurs où la canalisation se rapproche du littoral, notamment en raison de la présence de canyons sous-marins.

Une coordination avec les acteurs du tourisme et des loisirs nautiques sera mise en place afin d'anticiper les contraintes et de limiter les impacts sur la fréquentation et les usages.



★ À RETENIR...

- Les activités de pêche feront l'objet de restrictions d'accès temporaires (de courte durée) en phase de travaux. L'enfouissement de la canalisation est un objectif du porteur de projet, afin d'arriver si possible à une absence totale de restrictions en phase d'exploitation.
- Plusieurs parcs éoliens offshore sont en développement, notamment en France. Le passage de la canalisation dans une zone de développement a été jugé impossible pour des raisons de maintenance. En revanche, le croisement des raccordements électriques et de la canalisation ne pose pas de contrainte majeure.
- Barcelone et Fos-Marseille sont des ports majeurs. L'évitement des chenaux de navigation et des zones de mouillage, ainsi que l'enfouissement de la canalisation élimine les contraintes de navigation. Celles-ci ne devraient s'appliquer que pendant certaines phases de travaux exceptionnelles.

>> QUELS SONT LES EFFETS CUMULATIFS ATTENDUS DANS LA ZONE ÉTUDIÉE ?

Des effets cumulatifs dans la zone d'étude peuvent être générés en raison de la coexistence de BarMar et de plusieurs projets d'infrastructure, tels que des parcs éoliens offshore et des câbles de télécommunication.

Les impacts cumulatifs liés à la phase d'installation ne peuvent être générés que lorsque les travaux de deux projets ou plus sont simultanés. La coïncidence de l'installation de différentes infrastructures ne peut être exclue à ce stade. Cela pourrait entraîner une augmentation des zones réglementées pour la navigation et la pêche et un déplacement des activités maritimes. Dans le même temps, cela pourrait entraîner une plus grande perturbation de la biodiversité marine et du trafic maritime.

La présence de plusieurs projets implique également une plus grande densité spatiale des infrastructures, avec des tracés plus complexes, un risque accru de croisement et une perturbation plus importante des fonds marins et des habitats benthiques. La présence d'autres actifs peut également compliquer les travaux de réparation ainsi que les études de surveillance, augmentant ainsi le temps nécessaire à ces actions.

L'importance des impacts cumulatifs dépendra de la répartition spatiale des différentes infrastructures, car la plupart des effets cumulés diminuent quand les projets s'éloignent.

ENJEUX INDUSTRIELS ET TECHNIQUES

Implications industrielles de la fabrication des canalisations

La fabrication des tubes de la future canalisation constituera l'enjeu industriel majeur du projet. Elle impliquera nécessairement une forte anticipation pour produire près de 35 000 tubes (soit environ 300 000 tonnes d'acier et près de 200 000 tonnes de béton), et potentiellement la mobilisation de plusieurs fournisseurs. La production des tubes est soumise à des normes internationales pour garantir le niveau de fiabilité le plus élevé.

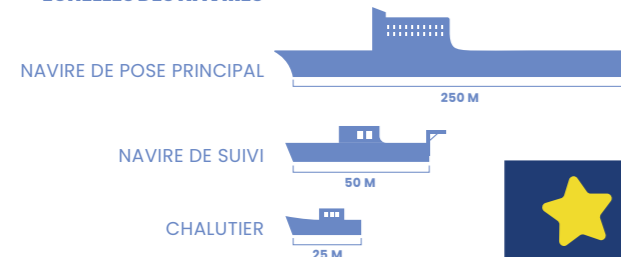
À ce jour, on ne sait pas où seront produits les tubes. Néanmoins, leur fabrication aura lieu selon toute vraisemblance en Europe, compte tenu de la présence des principaux acteurs du marché sur notre continent. La production des tubes sera l'un des principaux postes de dépenses du projet BarMar. Le choix des fournisseurs reposera sur plusieurs critères, notamment la fiabilité de la chaîne logistique.

L'acheminement des tubes vers la plateforme logistique constitue également un enjeu majeur. Au vu des quantités, un acheminement routier est peu probable, les solutions ferroviaires, maritimes et/ou fluviales devraient être privilégiées. Il devrait s'échelonner dans le temps sur environ 6 mois.

Logistique de construction BarMar

La construction de la canalisation nécessitera l'intervention simultanée de plusieurs navires (voir chapitre 4), dont une partie pourrait provenir des flottes locales françaises et espagnoles :

ECHELLES DES NAVIRES



Un exemple de navire de pose de canalisation

- 1 navire de pose principal : dédié à l'assemblage et à la pose des tubes il s'agit d'un navire de très grande dimension. On en compte un peu plus d'une centaine dans le monde, répartis entre moins de 10 opérateurs.
- 1 navire de suivi, chargé du contrôle des opérations et notamment du guidage des robots ;
- Des barges de pose dans les zones littorales de Barcelone et de Fos-sur-Mer ;
- Des navires porte-tubes qui feront la navette entre la plateforme logistique et le navire de pose pour l'approvisionnement en tubes ;
- Des navires logistiques, pour assurer le soutien à l'équipage ;
- Des navires de surveillance, qui patrouilleront autour des zones de travaux pour prévenir les risques de navigation.

★ À RETENIR...

- La construction de tubes comme la pose de la canalisation sont des activités très spécialisées que seuls certains acteurs industriels européens et mondiaux peuvent assurer.
- La phase de construction supposera un soutien logistique important qui devrait s'appuyer sur le tissu économique local (sécurisation, transport des tubes...)
- Le détail de ces enjeux industriels ne sera connu qu'après la sélection des prestataires.

ANALYSE DU CYCLE DE VIE DE BARMAR (BILAN CARBONE)

En 2025, la société BarMar a confié aux bureaux d'étude Egis et Tecnoambiente la réalisation d'un bilan carbone du projet. Finalisé en février 2026, il est synthétisé ici.

Il convient de souligner que pour les sources d'émissions, l'analyse a été menée en l'état actuel du projet. Il a donc fallu prendre certaines hypothèses, par exemple sur l'origine de l'acier ou le taux de fuite. Globalement, des hypothèses prudentes (donc peu favorables) ont été retenues.

Les mécanismes de réduction quant à eux correspondent à la valorisation du débit nominal de deux millions de tonne d'hydrogène renouvelable par an qui viendraient ainsi se substituer aux énergies carbonées.

Deux éléments essentiels de méthodologie sont à prendre en compte :

- Du côté des sources d'émissions, l'analyse a été menée en l'état actuel du projet. Il a donc fallu prendre certaines hypothèses, par exemple sur l'origine de l'acier ou le taux de fuite. Globalement, des hypothèses prudentes (donc peu favorables) ont été retenues.
- Du côté des mécanismes de réduction, les gains ont été étudiés à l'échelle du corridor H2med. C'est en effet cette échelle qui justifie le projet et qui permet une approche réaliste du bilan carbone.

Nota bene : pour l'ensemble de l'analyse, l'unité de référence est la tonne équivalent CO2 « t CO2e ».

Quels sources d'émissions et mécanismes de réduction ont été pris en compte ?

Sources d'émissions	Leviers de réductions
<p>Les sources d'émissions sont analysées sur l'ensemble du cycle de vie : conception, construction (fabrication et transport des matériaux), exploitation et démantèlement.</p> <p>La phase de construction représente deux tiers de l'impact carbone du projet. Le principal poste émetteur de cette phase est la fabrication de l'acier pour la canalisation, avec plus d'1 000 000 t CO₂e émises.</p> <p>La phase d'exploitation représente quant à elle près d'un tiers des émissions totales, avec environ 600 000 t CO₂e sur la durée de vie de l'ouvrage (40 ans)..</p>	<p>Les mécanismes d'évitement reposent sur la substitution d'énergies fossiles (hydrogène gris, coke, gaz naturel, carburant aviation) par de l'hydrogène vert dans l'industrie (chimie, raffinage, sidérurgie...) et les transports (aviation notamment).</p> <p>Les émissions évitées par cette substitution sont évaluées selon plusieurs scénarios d'utilisation de l'hydrogène vert. Les quantités d'hydrogène transportées dans BarMar ont été intégrées de façon progressive dans le bilan pour tenir compte de la mise en place du marché.</p>

QUELLE EST LA MÉTHODOLOGIE DE CALCUL ?

L'étude suit une approche d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) sur une période de 40 ans (2032-2072). Elle respecte les cadres méthodologiques internationaux de comptabilité carbone les plus reconnus.

Les calculs s'appuient sur les bases de données officielles nationales de référence en France (Empreinte ADEME), en Espagne (MITERD) et au Royaume-Uni (DEFRA) pour garantir la fiabilité des facteurs d'émission en CO₂.

RÉSULTATS

Le tableau suivant présente le bilan dans les conditions les plus prudentes du rapport :

	Valeurs (t CO ₂ e)
Émissions totales du projet BarMar (conception + construction + exploitation + démantèlement)	+ 2 249 720
Émissions évitées par la substitution de combustibles fossiles (scénario 2)	- 1 à 2 Milliards
BILAN DES EMISSIONS RELATIVES SUR 40 ANS	- 1 à 2 Milliards

En se fondant sur les hypothèses précisées plus haut, le bilan carbone du projet BarMar apparaît donc considérablement favorable. Les émissions du projet (principalement construction et opération) ne représentent ainsi que 0.1 à 0.2% des économies carbone qu'il permet sur 40 ans.



6. PERSPECTIVES de mise en œuvre de BarMar

CALENDRIER PRÉVISIONNEL ET ÉTAT D'AVANCEMENT

- **Décembre 2022** : Sommet d'Alicante, annonce du projet H2med
- **Décembre 2023** : désignation d'Enagás en tant qu'opérateur provisoire du réseau de transport d'hydrogène en Espagne (HTNO).
- **Janvier 2024** : ratification par le Parlement espagnol de la désignation d'Enagás en tant qu'opérateur national de transport d'hydrogène provisoire.
- **Avril 2024** : Inclusion du projet dans la liste définitive des projets d'intérêt commun (PCI) : PCI 9.1.4 – Interconnexion hydrogène Espagne-France (H2Med BarMar).
- **Juillet 2024** : Autorisation du Conseil des ministres espagnol à Enagás pour le développement des PCI.
- **2024 – 2027** : campagnes de reconnaissance en mer
- **Janvier 2025** : Octroi du financement Connecting Europe Facility (CEF) pour les phases d'étude du projet : PCI 9.1.4 – Interconnexion hydrogène Espagne-France (H2Med BarMar).
- **Juin 2025** : création de la Société de Projet « SPV BarMar » et signature de l'accord d'actionnaires.
- **2025** : Validation des fonds CEF.E pour les études.
- **2025-2026** : État initial de l'environnement et études d'impact en Espagne et en France.
- **Avril-juillet 2026** : Concertations du public en Espagne et en France.
- **2028** : candidature au mécanisme de financement CEF.E pour la construction
- **2024-2027** : Développement de l'ingénierie et des demandes de permis.
- **2027-2028** : instruction des demandes de permis dont enquête publique
- **2029** : décision finale d'investissement
- **2029** : contrats de fourniture des matériels et la construction
- **2030** : début de la construction
- **2032** : Mise en service

ÉCONOMIE DU PROJET

Quel est le coût estimatif du projet ?

Le coût du projet BarMar a été estimé à **environ 2,1 milliards d'euros** répartis de la façon suivante : un tiers pour le matériel (tubes, compresseurs, ...), un tiers pour les travaux (à terre et en mer) et un tiers pour des postes divers (ingénierie, études en mer, management de projet, ...). Cette estimation sera affinée à l'issue des études visant à préciser le tracé et la méthodologie de construction.

Les coûts d'exploitation seront liés aux dépenses d'énergie (pour la station de compression), aux frais de personnel et aux diverses taxes.

Comment le projet serait-il financé ?

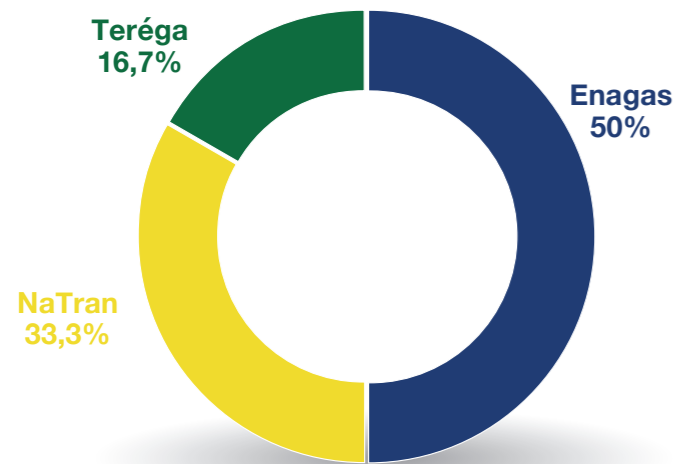
Enagas, NaTran et Teréga sont les trois actionnaires de BarMar SAS, avec la répartition suivante :

La société chargée du projet a été créée le 3 juillet 2025 par les trois actionnaires. L'opérateur allemand OGE a le statut de partenaire associé.

En janvier 2025, l'Union européenne a accordé une **subvention de 28,3 M€ au consortium H2med BarMar** pour financer 50 % des études d'ingénierie, y compris les campagnes de reconnaissance marine et environnementale. Cette subvention est accordée dans le cadre de l'appel d'offres « Mécanisme pour l'Interconnexion en Europe (MIE) Énergie 2024 », qui bénéficie à tout le corridor H2med.

Le statut de projet d'intérêt commun ouvre également la possibilité d'un financement européen pour la construction du projet. Le montant et les modalités d'attribution de cette aide ne sont pas connus à ce jour. Elles pourraient se matérialiser par une subvention directe ou par un prêt accordé par la Banque Européenne d'Investissement, ou par une combinaison des deux. A ce jour, la réglementation européenne permet une prise en charge à hauteur de 50% maximum de l'investissement total.

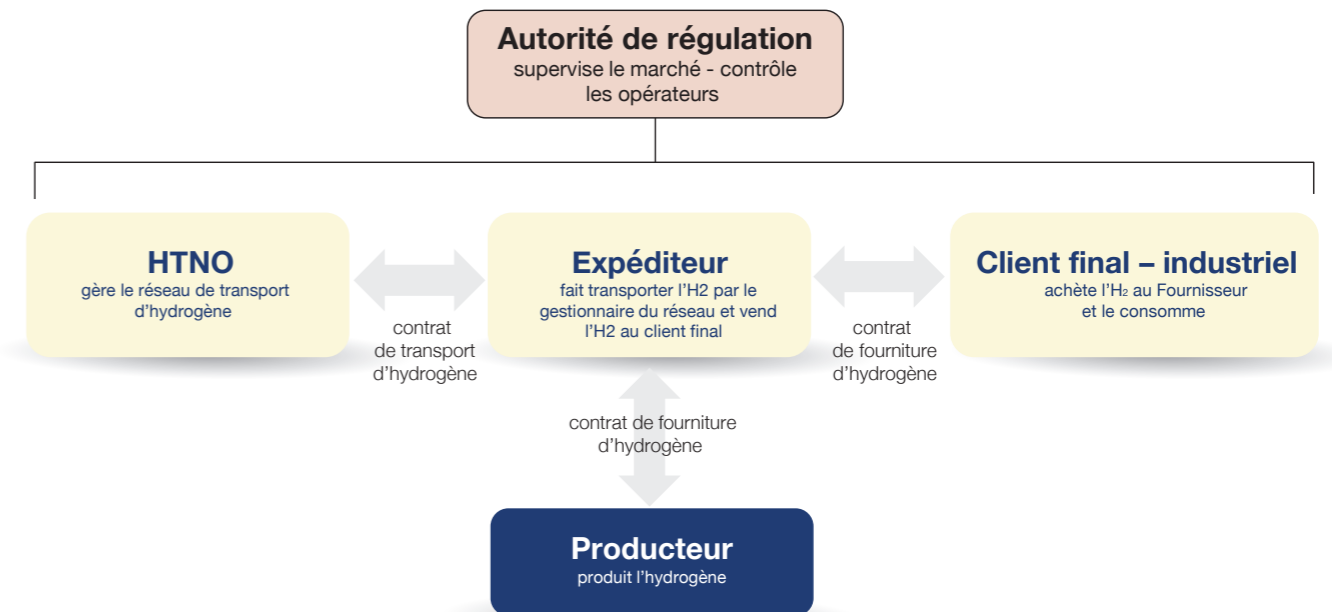
Ce financement européen vient en complément des fonds apportés par les trois actionnaires.



Quel serait le fonctionnement économique de BarMar ?

4 PARTIES PRENANTES

- les opérateurs de réseau de transport d'hydrogène, dits HTNO (Hydrogen Transmission Network Operators) ;
- les clients raccordés au réseau de transport :
 - Clients finaux, généralement des sites industriels consommateurs d'hydrogène pour leur processus de production ;
 - Producteurs ;
- les expéditeurs se fournissent en hydrogène auprès de producteurs, paient les tarifs d'utilisation des infrastructures de transport aux HTNO et vendent l'hydrogène aux clients finaux ;
- les autorités de régulation des infrastructures gazières et électriques et futures autorités de régulation des infrastructures de transport, stockage et terminaux d'import et d'export d'hydrogène. En France, il s'agit de la Commission de régulation de l'énergie (CRE) et en Espagne de la Commission nationale des marchés et de la concurrence (CNMC).



Une infrastructure régulée... comme son tarif

Le projet BarMar de transport d'hydrogène devrait s'inscrire dans la logique appliquée depuis des années aux infrastructures de transport de gaz. **Le secteur des infrastructures régulées de transport de gaz est basé sur la reconnaissance des coûts par l'autorité de tutelle :**

- Les autorités régulatrices (en France, c'est la Commission de régulation de l'énergie, en Espagne la Commission nationale des marchés et de la concurrence) vérifient la pertinence des coûts et fixe un revenu autorisé pour les opérateurs qui couvre ces coûts ;
- Ce revenu autorisé est égal à la capacité de l'infrastructure (débit du transit) multipliée par le tarif de transport déterminé par le régulateur, il n'est pas connu à ce jour ;
- Dans un premier temps, les quantités de capacité achetées n'atteindront pas le maximum de l'infrastructure. Dans cette période de démarrage, un mécanisme de couverture des risques d'investissement ou de soutien public devrait donc être nécessaire.

>> L'ADAPTATION DES RÈGLEMENTS EUROPÉENS ET FRANÇAIS SUR LA RÉGULATION ET L'ACCÈS AU FUTURS RÉSEAUX D'HYDROGÈNE

Le paquet législatif européen "Hydrogène et gaz décarbonés" (Directive 2024/1788 du 13 juin 2024) promeut un modèle de marché inspiré du gaz naturel, avec comme principale caractéristique une régulation des activités de transport et de stockage d'hydrogène au plus tard au 1^{er} janvier 2033.

En l'état actuel des travaux, il est anticipé que le modèle économique applicable aux infrastructures de transport d'hydrogène sera similaire à celui des infrastructures de transport de gaz naturel.

En Espagne, l'évolution de la réglementation fait actuellement l'objet d'une analyse, notamment en ce qui concerne le secteur de l'hydrogène et le mandat confié à l'autorité nationale de régulation. Parallèlement, la consultation publique relative au « Red III » est en cours, et on attend le lancement du premier processus de consultation publique concernant le « paquet gaz ».

En France, la création du cadre de régulation fait l'objet de travaux sous l'égide de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE). L'élaboration de ce cadre de régulation se fait en parallèle de la transposition en droit français de la Directive 2024/1788 prévu courant 2026.

Des précautions spécifiques pour un marché naissant

La veille continue du marché est un élément essentiel, à plus forte raison pour un marché naissant comme l'hydrogène renouvelable. Il s'agira de suivre en continu, et avec une précision toujours plus grande, l'état de l'offre et de la demande d'hydrogène renouvelable sur les territoires connectés par H2med.

Cette veille pourrait notamment se matérialiser par une nouvelle démarche d'appel à manifestation d'intérêt avant la décision finale d'investissement. À la différence de l'AMI de fin 2024, celui-ci sera engageant (et contractuel) pour la souscription des capacités de transport.

L'investissement ne sera lancé qu'avec l'assurance de transporter des volumes suffisants.

Les grands principes des infrastructures régulées

Outre le contrôle des revenus et tarifs, l'autorité de régulation veille aux respects de plusieurs grands principes :

- **accès non discriminatoire >>>** à toute entreprise ou acteur autorisé peut utiliser l'infrastructure, selon des règles identiques pour tous ;
- **neutralité envers les utilisateurs >>>** à aucun utilisateur n'est favorisé en termes de prix ou d'accès ;

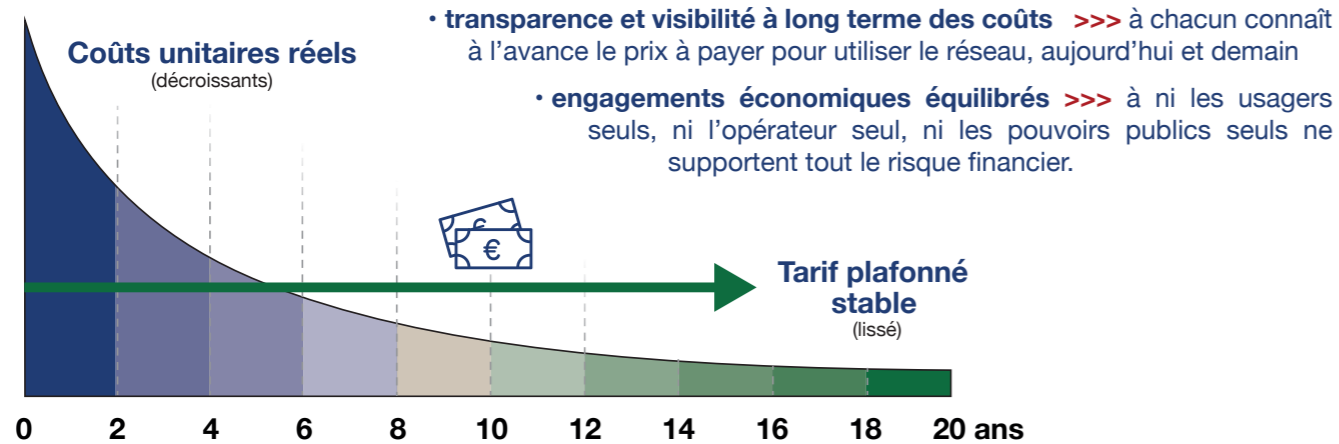
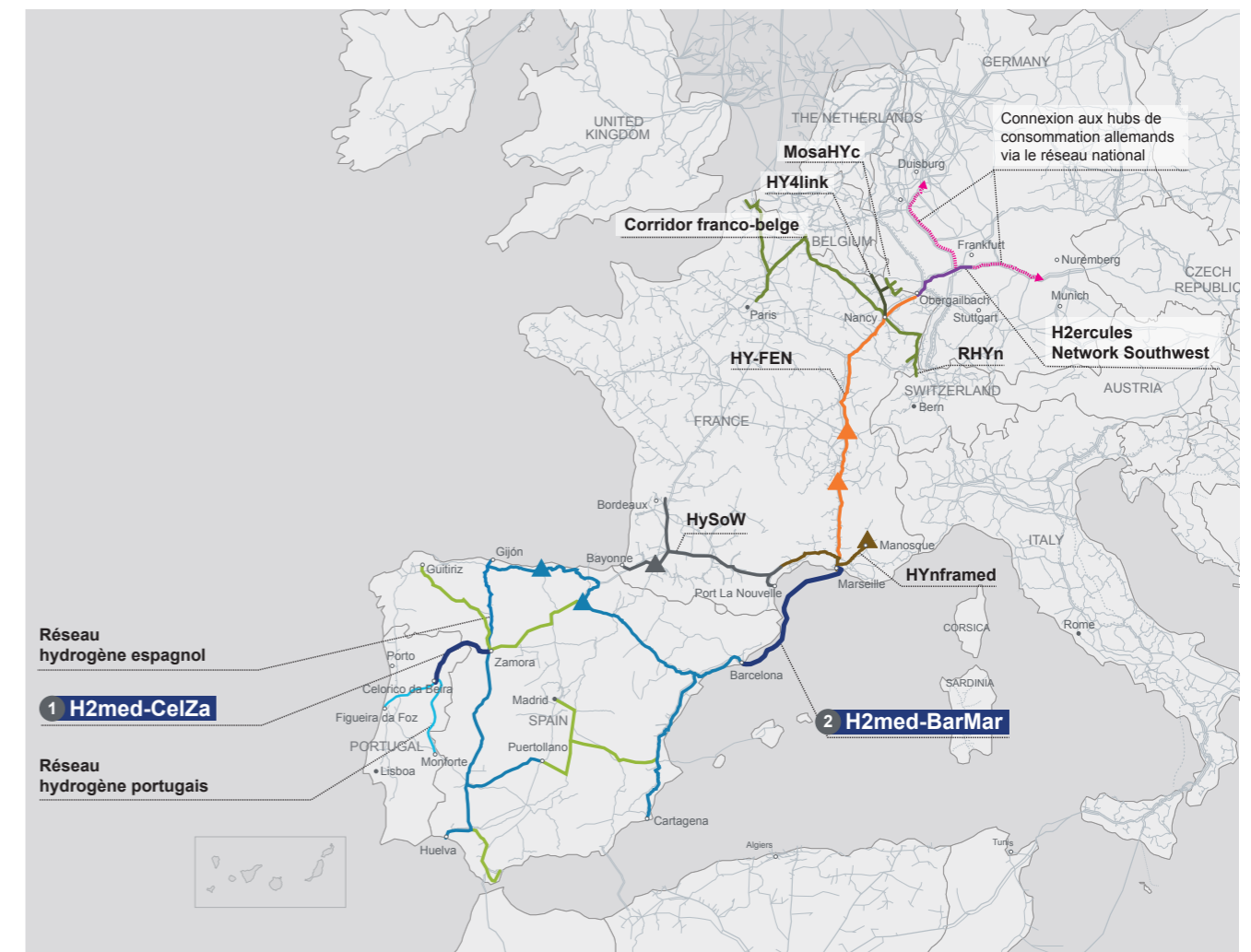


Schéma de principe de l'évolution des coûts et tarifs d'usage de la canalisation (durée et niveaux de prix fictifs)

=> pour plus d'information, une fiche dédiée est accessible sur le site de la concertation

Les conditions contractuelles et tarifaires plus détaillées seront précisées lors des prochaines étapes de développement, sur la base de discussions avec les acteurs du marché et les parties prenantes.



Le corridor H2med et les réseaux nationaux de transport d'hydrogène.

Quels seraient les effets de BarMar sur l'économie ?

C'est à une échelle européenne que se situe le principal apport de BarMar à l'économie. Le projet constituerait un atout majeur pour les filières de la chimie, de l'acier, des nouveaux carburants ou encore des engrais, qui représentent des dizaines de milliers de salariés. Il pourrait ainsi générer une création de valeur considérable pour l'économie, notamment dans les territoires industrialisés (en Allemagne, en France et en Espagne grâce aux différents projets d'infrastructures d'intérêts communautaires qui seront connectés à BarMar, comme HY-FEN par exemple. Dans un contexte de concurrence internationale intense dans tous les secteurs de l'industrie, mettre à disposition des entreprises un hydrogène décarboné, abondant et abordable constitue une garantie majeure de compétitivité. La bascule progressive des procédés industriels vers l'hydrogène renouvelable permet aux consommateurs d'être moins exposés aux fluctuations des prix des matières premières (gaz, pétrole) et aux prévisibles augmentations du prix du CO₂. La reconnaissance du statut de projet d'intérêt commun de BarMar montre que l'Union européenne a estimé favorable son analyse coûts/bénéfices.

En France et en Espagne, et en Allemagne, le réseau d'infrastructures hydrogène et les connexions internationales stimuleront de multiples secteurs des économies nationales et serait de nature à créer de nouvelles opportunités commerciales ayant un impact positif significatif sur l'économie :

- Conditions favorables au développement industriel et technologique, en encourageant dans les trois pays, la création d'une industrie de l'hydrogène et la génération d'un tissu entrepreneurial innovant sur la production d'hydrogène renouvelable ainsi que ses usages
- Stimulation de la croissance et la compétitivité des régions.

À une échelle plus locale, le projet générera de la valeur ajoutée, des emplois et des retombées économiques sur le territoire ; toutefois, à ce stade du projet, il est difficile de les quantifier. Le porteur du projet s'adressera à des entreprises internationales, qui elles-mêmes, solliciteront des entreprises nationales et locales pour les assister.

★ À RETENIR...

- La date de mise en service du projet est prévue en 2032.
- A ce stade, son coût a été estimé à 2,1 milliards d'euros.
- Le financement du projet est réparti entre Enagás (50 %), NaTran (33,3 %) et Teréga (16,7 %). BarMar bénéficie également de financements européens.
- Avant la décision finale d'investissement, le porteur du projet devra disposer de l'ensemble des autorisations et s'être assuré de l'adéquation du marché en termes de production et de consommation d'hydrogène renouvelable dans un marché naissant.
- L'accès commercial à la canalisation BarMar devrait être similaire dans ses principes généraux à celui des réseaux de gaz naturel et d'électricité, avec notamment un tarif régulé déterminé par les autorités de régulation.
- BarMar fournira de l'hydrogène renouvelable abondant et abordable, constituant un atout pour des secteurs industriels porteurs de milliers d'emplois en Europe.

INTERFACE ENTRE BARMAR ET LES RÉSEAUX NATIONAUX

Connexions au réseau national espagnol

Le projet BarMar relie le réseau national espagnol de grand transport d'hydrogène au réseau français. Le réseau national espagnol (lui aussi retenu comme projet d'intérêt commun n°9.1.3, « *Spanish Hydrogen Backbone* ») est mené par Enagás et vise à mettre en place un réseau national de canalisations d'hydrogène, permettant à de nombreux producteurs et consommateurs industriels dispersés géographiquement d'accéder à ce réseau de gaz renouvelable. Il pourrait compter environ 2 600 km, dont environ 2 000 km seront des pipelines d'hydrogène nouvellement construits. La mise en service de ces pipelines et des stations de compression nécessaires est prévue d'ici 2030.

Cette infrastructure contribuera à atteindre les objectifs de décarbonation tout en minimisant les coûts globaux du système. En outre, le réseau favorisera la croissance d'une industrie de l'hydrogène renouvelable en Espagne, garantissant la production de volumes excédentaires pouvant être exportés vers d'autres pays de l'Union Européenne via des connexions internationales.



Le réseau espagnol de transport d'hydrogène prévoit deux axes principaux. Le premier englobe l'axe de la côte cantabrique, l'axe de la vallée de l'Èbre et l'axe du Levant. Le second englobe l'axe de la Vía de la Plata relié à la vallée de l'hydrogène de Puertollano.

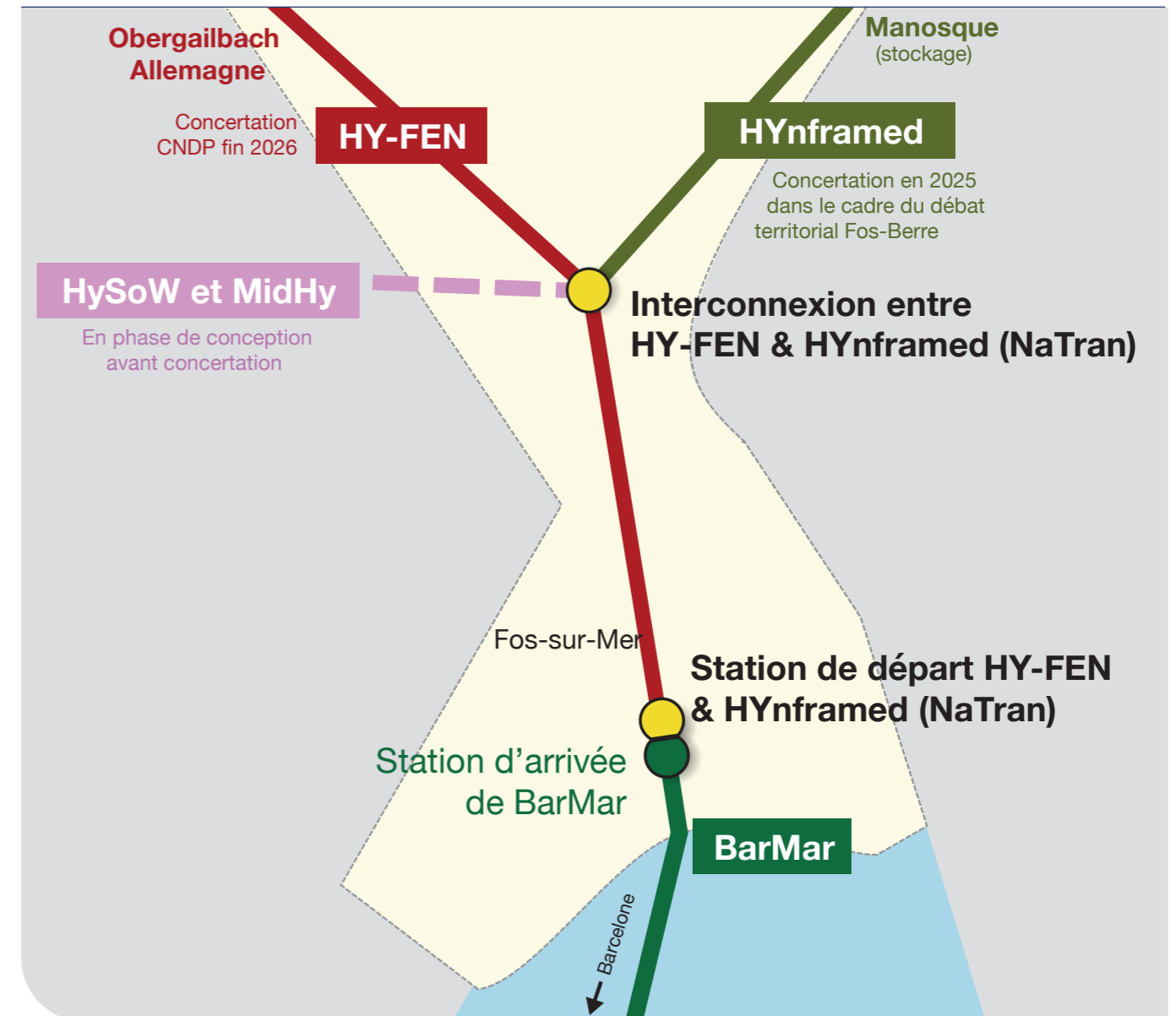
Connexions au réseau national français

En France, le secteur de Fos-sur-Mer sera l'un des hubs du réseau de transport d'hydrogène, en cohérence avec les orientations de la stratégie nationale de l'hydrogène décarboné. Depuis la station d'arrivée de BarMar à Fos-sur-Mer, les canalisations terrestres des projets Hy-FEN et HYNframed de NaTran (voir schéma ci-après) remonteront vers le nord et l'est. Les projets BarMar et Hy-FEN étant tous deux interconnectés au réseau HYNframed, leur articulation avec ce dernier

s'est inscrite naturellement dans le cadre du débat public global « Fos Berre Provence, Un avenir industriel en débat », qui permet une approche territoriale cohérente et concertée des infrastructures hydrogène prévues sur ce bassin industriel stratégique.

En parallèle, NaTran et Teréga envisagent également le raccordement du hub de Fos-sur-Mer au réseau hydrogène du sud-ouest de la France par les projets MidHy et HySoW.

Le projet HY-FEN	Le projet HYNframed
<p>HY-FEN vise à développer une infrastructure de transport d'hydrogène du Sud de la France vers la frontière allemande, dans la continuité du projet BarMar, reliant ainsi la péninsule ibérique, la France et l'Allemagne en passant par des écosystèmes hydrogène locaux le long de son parcours dans la vallée du Rhône, y compris de grands projets de stockage d'hydrogène.</p> <p>HY-FEN fait partie de la liste 2025 des projets d'intérêt commun, au même titre que BarMar.</p> <p>Le projet fera l'objet d'une concertation préalable du public sous l'égide de la CNDP en 2026.</p> <p>En savoir plus sur le projet Hy-FEN : https://www.natransgroupe.com/notre-transition-energetique/transport-hydrogene/hyfen</p>	<p>HYNframed est un projet de réseau d'hydrogène couvrant la région de Fos-sur-Mer, près de Marseille, et allant jusqu'à Manosque. Il reliera producteurs et consommateurs à des capacités de stockage, assurant ainsi la sécurité d'approvisionnement des nombreux industriels de la région.</p> <p>Le projet est financé dans le cadre de France 2030.</p> <p>Il faisait partie des projets concernés par le débat public global sur les projets de décarbonation et de réindustrialisation de la zone industrielle du Golfe de Fos, de l'Étang de Berre et de leurs territoires connexes.</p> <p>En savoir plus sur le projet HYNframed : https://www.natransgroupe.com/notre-transition-energetique/transport-hydrogene/hynframed</p>
Le projet MidHy	Le projet HySoW
<p>Le projet MidHY, porté par Natran, connecterait HySoW au projet HY-FEN. D'une longueur d'environ 200 km, il relierait ainsi les centres de production, d'importation et de consommation situés en Occitanie au projet H2med de corridor de transit de l'hydrogène entre la péninsule ibérique et l'Europe du Nord.</p> <p>Il s'agit donc d'un élément constitutif du corridor de l'hydrogène qui s'étend de l'Atlantique à la Méditerranée.</p> <p>En savoir plus sur le projet MidHy : https://www.natransgroupe.com/medias/communiques-de-presse/midhy-hysow-projet-interet-commun-decembre2025</p>	<p>Le projet HySoW, porté par Teréga, est une infrastructure de 650 kilomètres de canalisations pouvant transporter 16 Twh/an d'hydrogène décarboné à travers tout le Sud-Ouest.</p> <p>Cette infrastructure permettrait le transit de flux d'hydrogène bidirectionnels Est-Ouest et Ouest-Est entre Marseille et Bordeaux, tout en alimentant les territoires du grand Toulouse, le pôle industriel de Lacq ainsi que les ports de Bayonne et de Port-La-Nouvelle.</p> <p>En complément de ces canalisations, le projet comprend des installations de stockage d'hydrogène en cavités salines situées en Nouvelle-Aquitaine, d'une capacité d'environ 500 GWh PCS en 2030 et d'1 TWh PCS à horizon 2050.</p> <p>En savoir plus sur le projet HySoW : https://www.terega.fr/nos-activites/hydrogene/hysow-un-projet-dinfrastructures-de-transport-et-de-stockage-dhydrogene/</p>



A Fos-sur-Mer, NaTran exploitera sur une emprise distincte de la station d'arrivée de BarMar une station de départ HY-FEN, avec ses propres installations aériennes. Celles-ci comprendront les équipements nécessaires à la maintenance des canalisations terrestres. Le réseau HYNframed pourra également être connecté au niveau de HYfen.

★ À RETENIR...

- BarMar interconnectera les réseaux hydrogènes nationaux français et espagnols.
- Barcelone d'un côté et Fos-sur-Mer de l'autre seront des hubs où convergeront les branches des réseaux nationaux, connectant également BarMar à des infrastructures de stockage.

7. PROCÉDURES APPLICABLES au projet

A l'échelle européenne, le projet BarMar a été inscrit sur la liste des projets d'intérêt commun à l'issue d'un processus de sélection reposant sur les critères du règlement RTE-E⁽⁶⁾. La labellisation PIC reconnaît l'intérêt stratégique européen du projet et permet la mise en place de procédures administratives coordonnées et, le cas échéant, accélérées, ainsi qu'un accès possible à des financements européens, sans dispenser du respect du droit national applicable (cf. Chapitre 8.2). Ainsi, le projet doit disposer de l'ensemble des autorisations requises en France et en Espagne.

ÉVALUATION D'IMPACT ET PROCÉDURE D'AUTORISATION EN ESPAGNE

Une fois le processus de consultation prévu par le règlement RTE-E achevé, les procédures d'autorisation réglementaires correspondantes seront menées en Espagne conformément à la législation sectorielle applicable et, en particulier, à la loi 21/2013 du 9 décembre relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement. Parallèlement, et dans l'attente de l'adoption de procédures administratives spécifiques pour les infrastructures de transport d'hydrogène, les dispositions applicables aux infrastructures gazières s'appliqueront.

BarMar, en tant que projet d'intérêt commun (PIC), suivra le cadre d'autorisation établi par le règlement (UE) n° 869/2022 (règlement TEN-E).

BarMar sera soumis aux principales procédures suivantes devant les autorités compétentes :

- Évaluation des incidences sur l'environnement (EIE),
- Autorisation administrative et approbation du projet d'exécution,
- Déclaration d'utilité publique (DUP).

La responsabilité de l'autorisation administrative de fond incombe à la Direction générale de la politique énergétique et des mines (DGPEM) du ministère espagnol de la Transition écologique et du Défi démographique (MITECO), qui agit en tant qu'autorité nationale compétente (ANC) pour le projet au titre du règlement TEN-E. Ces procédures d'autorisation sont traitées en coordination avec les autorités compétentes des provinces et administrations concernées, conformément à la législation applicable.

La responsabilité de la procédure environnementale incombe à l'autorité environnementale du MITECO, qui est compétente pour le traitement de l'étude d'impact environnemental conformément à la loi 21/2013.

Pour présenter ces demandes, BarMar doit préparer la documentation technique et environnementale requise par le cadre réglementaire applicable, notamment :

- La documentation technique du projet aux fins de l'autorisation administrative et de l'approbation du projet d'exécution,
- L'étude d'impact environnemental, préparée conformément à la loi 21/2013 et, le cas échéant, le document de cadrage (documento de alcance) émis par l'autorité environnementale,

La soumission de cette documentation sera soumise aux procédures d'information et de consultation du public établies par la législation applicable.

Ces informations seront transmises :

- aux administrations publiques compétentes et aux autorités concernées par le projet,
- aux administrations, organismes et entités responsables des biens ou services susceptibles d'être affectés par l'installation, et
- au public, par le biais des procédures d'information publique prévues par la loi.

À l'issue de ce processus, la DGPEM est chargée d'octroyer l'autorisation administrative et d'approuver le projet d'exécution, conformément aux dispositions applicables.

ÉVALUATION DES INCIDENCES ET PROCÉDURE D'AUTORISATION EN FRANCE

Diverses procédures seront amorcées en France après la conclusion de la concertation préalable du public. Elles diffèrent à la fois par leur sujet et par leur périmètre. Elles sont présentées ici en fonction de leur périmètre.

Les procédures portant sur l'ensemble du projet

Procédure	Périmètre	Service instructeur (*)	Autorité compétente
Dossier d'autorisation de construire et d'exploiter valant autorisation / non-opposition à déclaration IOTA (installations, ouvrages, travaux et activités) incluant notamment :	Évaluation environnementale (dont volet eau et Natura 2000)	Projet (sauf ZEE)	IGEDD
	Étude de dangers	Fos (partie terrestre) + canalisation offshore	DREAL
Dérogation espèces protégées et habitats	Projet	DREAL/CSRPN/CNPN	Ministère de protection de la nature et Ministre pêche
Archéologie préventive	Projet	DRAC DRASSM	Préfet de Région Préfet maritime

(*) La signification des sigles est à retrouver à la suite des tableaux.

Les procédures propres au domaine maritime

Procédure	Périmètre	Service instructeur	Autorité compétente
Demande d'agrément du tracé	Canalisation offshore en ZEE	Préfecture maritime	Préfecture maritime
Concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports (Articles R2124-1 à R2124-12 CG3P)	Eau territoriale	Service gestionnaire du domaine public maritime (DDTM)	Préfet coordonnateur
Autorisations spéciales au titre des réserves naturelles (le cas échéant)	Canalisation offshore		Conseil régional pour les réserves naturelles régionales, ou Préfet ou du ministre chargé de la protection de la nature pour les réserves naturelles nationales

(6) Pour plus d'information sur la sélection des projets d'intérêt commun : https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/qanda_23_6048

Les procédures propres à l'atterrage

Procédure	Périmètre	Service instructeur	Autorité compétente
Dossier de demande de déclaration d'utilité publique octroyant le droit d'occuper le domaine public et emportant mise en compatibilité des documents d'urbanisme le cas échéant	Fos (partie terrestre)	DREAL / DDTM13	Préfet des Bouches-du-Rhône
Demande d'autorisation de défrichement (le cas échéant)	Atterrage Fos	DDTM 13	Préfet des Bouches-du-Rhône
Concession d'occupation du domaine portuaire terrestre et maritime	Fos (partie Terrestre)	GPMM	GPMM
Demande de permis de construire	Atterrage Fos	Service urbanisme de la ville de Fos-sur-Mer	Ville de Fos-sur-Mer

ZEE : Zone Économique Exclusive

DREAL : Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Provence-Alpes-Côte d'Azur

DDTM13 : Direction départementale des territoires et de la mer des Bouches-du-Rhône

DRASSM : Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines

DRAC : Direction régionale des Affaires culturelles Provence-Alpes-Côte d'Azur

IGEDD : Inspection générale de l'Environnement et du Développement durable

CNPN : Conseil national de protection de la nature

GPMM : Grand port maritime de Marseille

★ **À RETENIR POUR
LE PROJET BARMAR**

- En France comme en Espagne, le projet BarMar sera concerné par un nombre élevé de procédures d'autorisation, avec des instructions le plus souvent menées par des services de l'État.

- Si certaines procédures portent sur l'ensemble du projet d'un côté ou de l'autre de la frontière, d'autres portent spécifiquement sur les volets marins ou terrestres.

8. LA CONCERTATION DU PUBLIC

BarMar est un projet d'infrastructure énergétique transfrontalier, inscrit dans une dynamique européenne de décarbonation et d'interconnexion des réseaux. Compte tenu de ses enjeux environnementaux, industriels et territoriaux, il est essentiel d'associer les publics à son élaboration, qu'il s'agisse des acteurs de la mer, des collectivités, des acteurs économiques ou des habitants, en France comme en Espagne.

En tant que projet d'intérêt commun transfrontalier, BarMar est concerné par des procédures de concertation aux échelles européenne, espagnole et française.



PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA CONCERTATION

Les objectifs

- Intégrer les considérations environnementales et sociales dès les premières étapes du projet.
- Intégrer les points de vue des publics dans les processus décisionnels et maintenir une participation continue en l'adaptant à la progression du projet.
- Justifier les choix (de tracé, de technique...) et décrire la manière dont les contributions du public ont été intégrées dans le processus décisionnel, et s'ils ne l'ont pas été, pour quelle raison.
- Faciliter l'accès du public à des informations pertinentes, claires et compréhensibles.
- Informer le public de son droit de participation et de la manière d'exercer ce droit.
- Établir des canaux de communication directs pour recueillir les contributions du public et répondre à ses questions sur ce projet très complexe.
- Veiller à ce que les opinions diverses puissent s'exprimer par le biais de modalités variées et complémentaires.
- Assurer la traçabilité des contributions et expliciter la manière dont elles sont prises en compte.

Les parties prenantes

La société BarMar	Le public
<p>En tant que porteur du projet, la société BarMar conçoit les dispositifs de concertation, les organise et prend à sa charge leurs frais associés.</p> <p>Elle informe les participants de la teneur de son projet, partage les résultats des études et recueille en retour les contributions du public. Ses équipes animent le dispositif, écoutent les avis et remarques exprimés et répondent aux questions posées par le public. En ce sens, la concertation enrichit le projet, ouvre de nouvelles options et améliore la perception de son opportunité.</p> <p>Sur cette base, la société BarMar décidera des futures étapes du projet : abandon, modification ou poursuite du projet, études complémentaires au regard notamment des enseignements tirés des échanges.</p>	<p>Toute personne intéressée par le projet a la possibilité de s'informer et de s'exprimer durant toute la durée des concertations. Cela concerne n'importe quel citoyen, sans discrimination de son expertise ou de ses responsabilités.</p> <p>Le public peut ainsi questionner le projet et son opportunité, mais aussi apporter sa connaissance des territoires, proposer des aménagements au projet, ou des contrepropositions, et être associé à son élaboration.</p>

>> DES CONCERTATIONS NATIONALES AYANT VALEUR DE CONSULTATION AU TITRE DES PROJETS D'INTÉRÊT COMMUN

En tant que projet transfrontalier ayant le statut de projet d'intérêt commun, BarMar doit faire l'objet d'une participation du public conformément au règlement (UE) n°2022/869.

Afin de répondre à ces obligations tout en garantissant une bonne articulation avec les dispositifs nationaux, des concertations sont organisées en Espagne et en France.

Ces concertations intègrent à la fois les exigences européennes et les cadres juridiques propres à chaque pays (voir ci-dessous)



LA PARTICIPATION DU PUBLIC DANS LE CADRE DE LA RÉGLEMENTATION DES PROJETS D'INTÉRÊT COMMUN

Les règles applicables aux projets d'intérêt commun sont décrites dans le Règlement 869/2022 du Parlement européen et du Conseil. Son annexe VI décrit plus précisément les orientations à suivre en matière de transparence et de participation du public.

De manière concrète, l'application du règlement 869/2022 induit les particularités suivantes communes aux concertations en Espagne et en France :

Le concept de participation du public	Le site internet du projet
<p>BarMar a conçu une démarche de participation, dénommée "concept de participation public" selon la terminologie européenne, décrivant les objectifs et les modalités de concertation dans chaque pays. Ces documents ont été soumis aux autorités nationales qui en ont validé les orientations avant la préparation de la concertation.</p>	<p>Créé spécifiquement pour l'initiative H2med, le site https://h2medproject.com/fr/barmar/ est régulièrement mis à jour. Il propose des pages dédiées aux interconnexions CelZa et BarMar. Disponible en portugais, espagnol, français, allemand et anglais, le site est régulièrement mis à jour.</p> <p>Il donne accès aux sites internet dédiés aux concertations dans chaque pays.</p>
Le résumé non technique	La brochure d'information
<p>Le résumé non technique présente l'ensemble des caractéristiques du projet et son état d'avancement.</p> <p>Ce dossier de concertation en est la première version. Il sera ensuite mis à jour régulièrement au gré des avancées du projet, en indiquant clairement les modifications apportées par rapport aux versions précédentes.</p>	<p>Une brochure d'information sur le projet unique est réalisée et traduite en espagnol, catalan, français et anglais.</p> <p>Cette brochure présente les éléments essentiels du projet sur un format plus réduit que le résumé non technique. Elle est accessible sur le site internet https://h2medproject.com/fr/barmar/.</p>
La simultanéité des concertations	
<p>Afin de solliciter les habitants de chaque pays à des stades d'avancement équivalents, les concertations nationales doivent se dérouler à moins de deux mois d'intervalle. Ce principe est appliqué à BarMar :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La concertation espagnole débutera au 2^e trimestre 2026 • La concertation française se déroule du 6 mai au 12 juillet 2026. <p>Par ailleurs, le dossier de concertation a été élaboré conjointement en Espagne et en France afin d'apporter la même structure d'information. Enagas, NaTran et Teréga participeront réciproquement à quelques réunions de concertation de part et d'autre de la frontière, afin d'informer chaque public du développement du projet BarMar de l'autre côté de la frontière.</p>	

CONSULTATION DU PUBLIC EN ESPAGNE

Conformément à la résolution adoptée par le Conseil des ministres le 30 juillet 2024, Enagas a engagé la procédure formelle d'obtention des autorisations applicables au projet d'intérêt commun (PIC) 9.1.4 – Interconnexion hydrogène Espagne-France (H2Med BarMar), conformément au règlement (UE) 2022/869 et au Manuel de procédure d'autorisation pour les PCI énergétiques en Espagne, publié par le ministère de la Transition écologique et du Défi démographique (MITECO) en octobre 2023.

Dans le cadre de ce processus, une phase préliminaire de participation publique doit être menée.

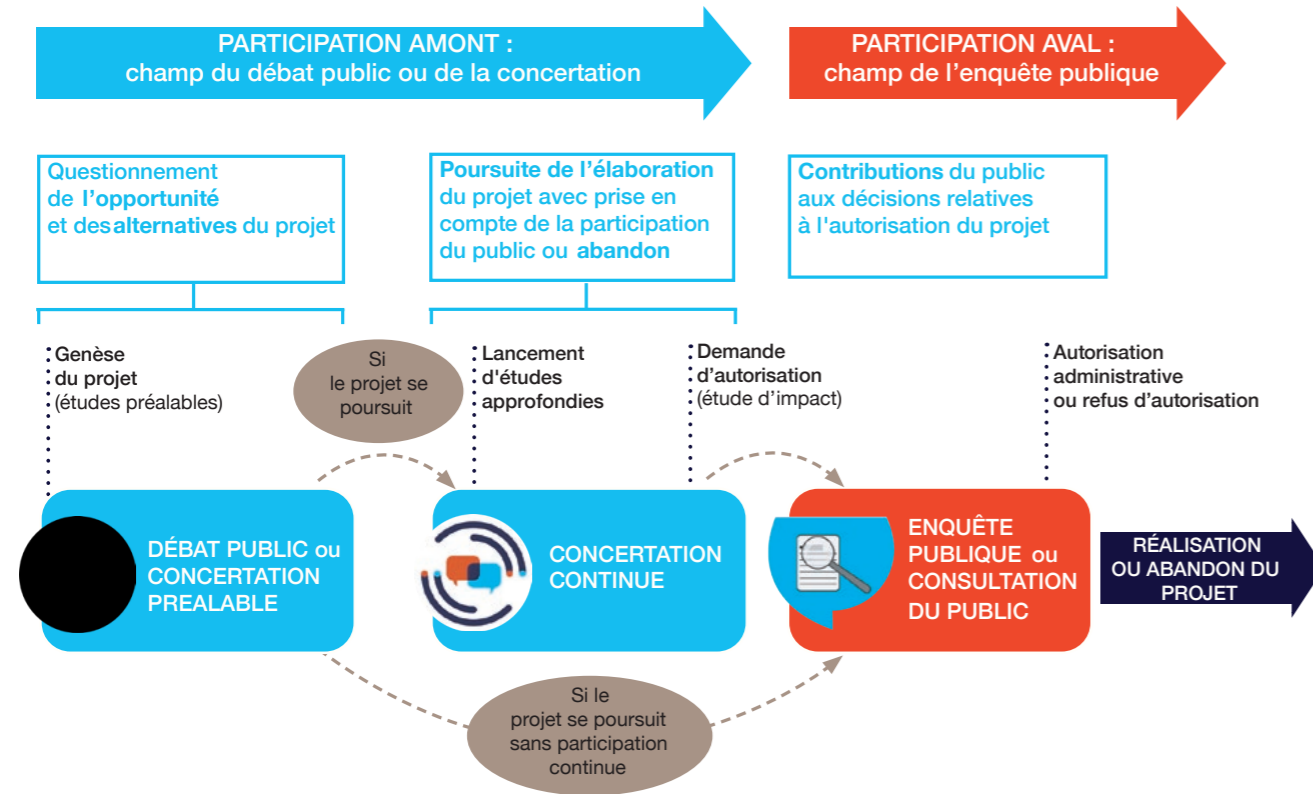
CONSULTATION DU PUBLIC EN FRANCE

La procédure de concertation préalable du public

QU'EST-CE QU'UNE CONCERTATION PRÉALABLE ?

Les ordonnances parues en 2016, ont renforcé la procédure de concertation préalable du public prévue dans le **Code de l'environnement**. Cette procédure s'applique à des projets, plans et programmes ayant de forts enjeux socio-économiques ou des impacts significatifs sur l'environnement et l'aménagement du territoire.

La concertation préalable se distingue de l'enquête publique par son déroulement **en amont du projet**. Elle permet ainsi de débattre de l'opportunité, des objectifs et des caractéristiques principales d'un projet, ainsi que des solutions alternatives, y compris l'absence de mise en œuvre. Elle a lieu avant tout dépôt de demande d'autorisation administrative



POURQUOI CE DISPOSITIF ET POURQUOI MAINTENANT ?

La concertation préalable du public doit permettre à la société BarMar de prendre en considération les contributions et avis du public avant la prise de décision. En effet, elle intervient à un stade où plusieurs options techniques et territoriales demeurent ouvertes.

L'organisation d'une concertation préalable a été décidée par la Commission nationale du débat public

le 23 juillet 2025 en réponse à la saisine adressée par les porteurs du projet le 9 juillet 2025. Au regard des caractéristiques du projet, la CNDP a désigné trois garants : Mathias BOURRISSOUX, Corinne LARRUE et Audrey RICHARD-FERROUDJI. La décision de la CNDP ainsi que la lettre de mission des garants sont consultables depuis le site de la CNDP sur la page dédiée à BarMar.

LE RÔLE DES GARANTS

Désignés par la Commission nationale du débat public, **trois garants veillent à la sincérité et le bon déroulement de la concertation**, en garantissant la bonne information et la participation du public. Au cours de la concertation, les participants peuvent s'adresser directement à ces garants neutres et indépendants.

Les garants participeront à toute cette concertation préalable, du 6 mai au 12 juillet 2026. Ils ont réalisé une étude de contexte en rencontrant les différents acteurs et parties-prenantes concernées, permettant l'analyse précise du territoire, des enjeux du projet et des publics afin de livrer des préconisations à la société BarMar concernant les modalités de la concertation et de formuler des recommandations quant au contenu de ce dossier de concertation.

Un mois après la clôture de la période de concertation préalable, les garants établissent un bilan accessible à tous, consultable sur le site du porteur de projet ainsi que celui de la CNDP.

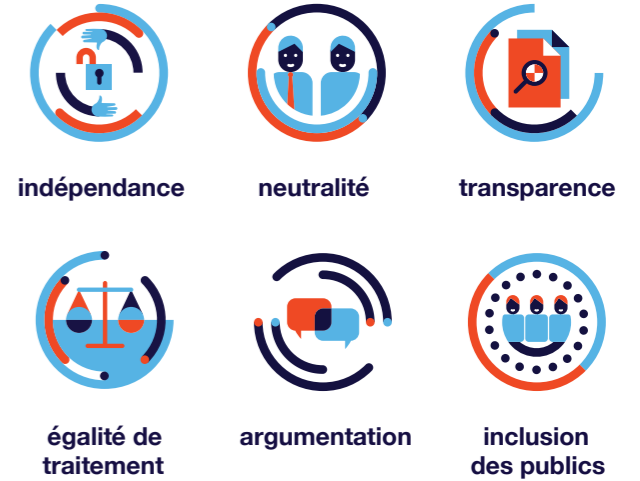
LE DOSSIER DE CONCERTATION, DOCUMENT DE RÉFÉRENCE

Le dossier de concertation permet au public de s'informer sur le projet à partir d'éléments objectifs. Il présente le projet dans son ensemble et résume les études produites à ce jour. Sur cette base, chacun peut formuler ses observations et ses propositions.

Conçu et rédigé par la société BarMar, son élaboration a été suivie par les garants de la CNDP, qui ont veillé à la qualité de son contenu et à sa pédagogie. Avant le lancement de la concertation préalable, le dossier est soumis pour validation à la Commission nationale du débat public comme prévu par l'article R121-8 du code de l'environnement.

Ce dossier est le **support de référence** de la concertation préalable à partir duquel chacun peut s'exprimer au travers de contributions sur le projet. Ainsi, il constitue le support de référence des échanges, permettant d'éclairer la décision du maître d'ouvrage. La figure ci-dessous résume les principaux points abordés.

LES VALEURS DE LA CNDP



Ces principes garantissent que la concertation se déroule dans un cadre impartial, transparent et ouvert à toutes les expressions argumentées.

Le dispositif de concertation repose sur des modalités complémentaires, afin de permettre à chacun de s'exprimer selon le format qui lui convient : réunions publiques, débats thématiques, échanges en petits groupes, contributions écrites, visites de terrain et dispositifs mobiles.

En savoir plus sur www.debatpublic.fr

QUELS THÈMES ET QUELS OBJECTIFS EN FRANCE ?



>> TENIR COMPTE DES AUTRES CONCERTATIONS ET DÉBATS PUBLICS

Au cours des 5 dernières années, plusieurs débats publics ont été organisés dans le périmètre du projet BarMar par la CNDP. Ils ont eu pour objet le développement de l'éolien offshore en Méditerranée (« Eos »), la planification maritime (« La Mer en Débat ») ou encore les projets industriels dans la région de Fos-sur-Mer (débat global « Fos, Berre, Provence, un avenir industriel en débat » et concertations associées à plusieurs projets).

Les enseignements de ces débats sont intégrés de deux manières :

- Leurs conclusions ont été mises à profit par les porteurs du projet BarMar dans sa conception. Cela se traduit notamment par la

prise en compte des zones identifiées dans ces concertations, par exemple l'évitement des zones de développement éolien offshore et des futures zones de protection forte.

- Le dispositif présenté dans les pages suivantes a été pensé dans la mesure du possible en complémentarité avec les concertations continues organisées par les maîtres d'ouvrage des projets.

Par ailleurs, la CNDP s'assure de la bonne coordination des différents dispositifs de participation du public à l'échelle territoriale élargie, et formule des recommandations pour que les modalités de concertation soient pensées de manière cohérente et articulées entre elles.

COMMENT S'INFORMER SUR LA CONCERTATION EN FRANCE ?

LE SITE INTERNET

Le site internet rassemble tous les documents relatifs au projet. Il permet notamment d'accéder à la plateforme dédiée à la concertation en France et au site de concertation en Espagne (www.infraestructurasdehidrogeno.es) :

<https://h2medproject.com/fr/barmar/>

LE DOSSIER DE CONCERTATION

C'est le document le plus complet. Il rassemble un large ensemble d'informations sur le projet, les études associées et la concertation.

Le dossier de concertation est téléchargeable sur le site internet de la concertation et disponible en consultation dans toutes les mairies des communes littorales, de la frontière espagnole à Fos-sur-Mer. Il sera également mis à disposition du public lors des temps d'échange de la concertation.

LES FICHES THÉMATIQUES

Sur certains sujets techniques, elles viennent compléter le dossier de concertation. D'un format court, elles permettent néanmoins d'approfondir les connaissances en apportant des précisions.

Certaines fiches sont déjà disponibles sur le site dédié à la concertation, d'autres seront produites au fur et à mesure de la concertation en réponse à des demandes soulevées par le public.

LA SYNTHÈSE DU DOSSIER DE CONCERTATION

ayant valeur de brochure de présentation au titre de la réglementation sur les projets d'intérêt commun

Elle résume l'essentiel du projet en quelques pages et sera disponible sur le site internet du projet, ou en version imprimée dans les mairies des communes littorales et lors des temps d'échange avec le public.

LE MÉMO DE LA CONCERTATION

Ce document disponible sur le site internet du projet présente toutes les modalités de concertation, avec l'ensemble des informations pratiques, pour ne rater aucun événement public.

LES CONTENUS ISSUS DE LA CONCERTATION

Le site dédié à la concertation donne accès à tous les supports de présentation et tous les comptes rendus des temps d'échange. Y seront disponibles les replays des réunions filmées, ainsi que les cahiers d'acteurs produits à partir du 18 juin.

LA PLATEFORME DE CONCERTATION

Depuis le site <https://h2medproject.com/fr/barmar/> ou en flashant ce QR code, il est possible d'accéder à la plateforme de concertation, ouverte en continu du 6 mai au 12 juillet, afin de déposer une question ou contribuer au projet en donnant son avis.

Chaque question posée sur la plateforme respectant les règles d'expression fera l'objet d'une réponse argumentée du porteur de projet. Les contributions ainsi que les réponses apportées sont publiques, directement consultables depuis la plateforme.

À partir du 18 juin, un modèle de cahier d'acteur sera téléchargeable sur le site dédié à la concertation. Il permettra aux parties prenantes (institutions, associations, collectifs ou toute autre structure du territoire) de soumettre une contribution plus détaillée.

Les remarques et questions portant spécifiquement sur le déroulement de la concertation peuvent être déposées sur la plateforme de participation ou adressées directement aux garants par courrier électronique :

mathias.bourrissoux@garant-cndp.fr
corinne.larrue@garant-cndp.fr
audrey.richard-ferroudji@garant-cndp.fr

Pour accéder directement à la plateforme www.registre-numerique.fr/barmar



LES TEMPS D'ÉCHANGE AVEC LE PUBLIC EN FRANCE

Des modalités ont été définies afin de traiter des différents enjeux de la concertation et de mobiliser les différents publics. Nous vous présentons ci-dessous les différents formats d'échange. Vous retrouverez dans les 2 pages suivantes la carte de la concertation et le calendrier.

DES « ESCALES » DE LA CONCERTATION

De la 3^e à la 6^e semaine, la concertation prendra la forme d'escalas locales : chaque semaine, la concertation fera halte dans un département différent pour aller à la rencontre des publics.



LES RÉUNIONS PUBLIQUES

Trois grandes rencontres pour aborder le projet dans sa globalité et permettre une participation à distance (liens sur le site dédié à la concertation).

Ces trois réunions publiques sont organisées au lancement de la concertation, à l'issue des escalas de la concertation pour un bilan intermédiaire et en conclusion pour établir une première synthèse.

LES TABLES RONDES D'EXPERTS

Deux tables rondes avec des spécialistes de thèmes clés pour le projet qui partagent et confrontent leur point de vue.

Organisées lors de la deuxième semaine de la concertation, ces tables rondes se dérouleront devant un panel de citoyens. Elles seront filmées et l'enregistrement mis en ligne sur le site dédié à la concertation. Les deux thèmes de ces tables rondes sont :

- Géopolitique, décarbonation, réindustrialisation : pourquoi l'Europe développe des corridors hydrogène ?
- Sommes-nous prêts à relever le défi technique d'une canalisation offshore de transport d'hydrogène ?

Sur inscription, pour des raisons d'organisation logistique (voir site internet de la concertation)

LES CONFÉRENCES-DÉBATS THÉMATIQUES

Quatre conférences publiques axées sur un thème majeur du projet, avec un débat entre experts suivi de questions du public.

Ces réunions se déroulent en soirée lors des escalas de la concertation et portent sur les thèmes suivants :

- Où en est l'écosystème hydrogène en Occitanie ?
- Comment concilier la pêche et les infrastructures énergétiques ?
- Quelle prise en compte de la biodiversité marine dans les projets énergétiques offshore ?
- BarMar, HYFEN, hubs locaux : quels effets pour l'industrie à Fos-Berre ?

LES FORUMS DE PRÉSENTATION DU PROJET

Avant chaque conférence-débat, une exposition et des échanges en face à face avec l'équipe projet.

Les forums sont ouverts pendant une heure avant le début des conférences-débats.

LES VISITES COMMENTÉES

Trois visites sur site pour mieux comprendre le projet, suivies d'un temps de partage de vos réactions :

- L'usine Hyd'Occ de production d'hydrogène décarboné, à Port-la-Nouvelle ;
- Le site pressenti pour l'atterrissage de BarMar, à Fos-sur-Mer ;
- Sortie en mer sur le fuseau d'étude, au départ de Port-Vendres ;
- Sortie en mer sur le fuseau d'étude, au départ de Port-de-Bouc.

Sur inscription, places limitées (voir site internet de la concertation)

LE GROUPE DE TRAVAIL ÉCONOMIE

Un groupe dédié aux échanges avec les acteurs locaux et les représentants de la société civile autour du thème des retombées économiques et des enjeux d'aménagement des territoires (élus, entreprises spécialisées)

LES DÉBATS AVEC LES JEUNES

Quatre temps de débats avec des établissements d'enseignement : Ecole SupENR de Perpignan, Polytech Marseille, Lycée de la Mer de Sète et lycée Louise Michel de Narbonne.

LES DÉBATS MOBILES

La concertation vient à votre rencontre pour des échanges en face-à-face.

LES WEBINAIRES

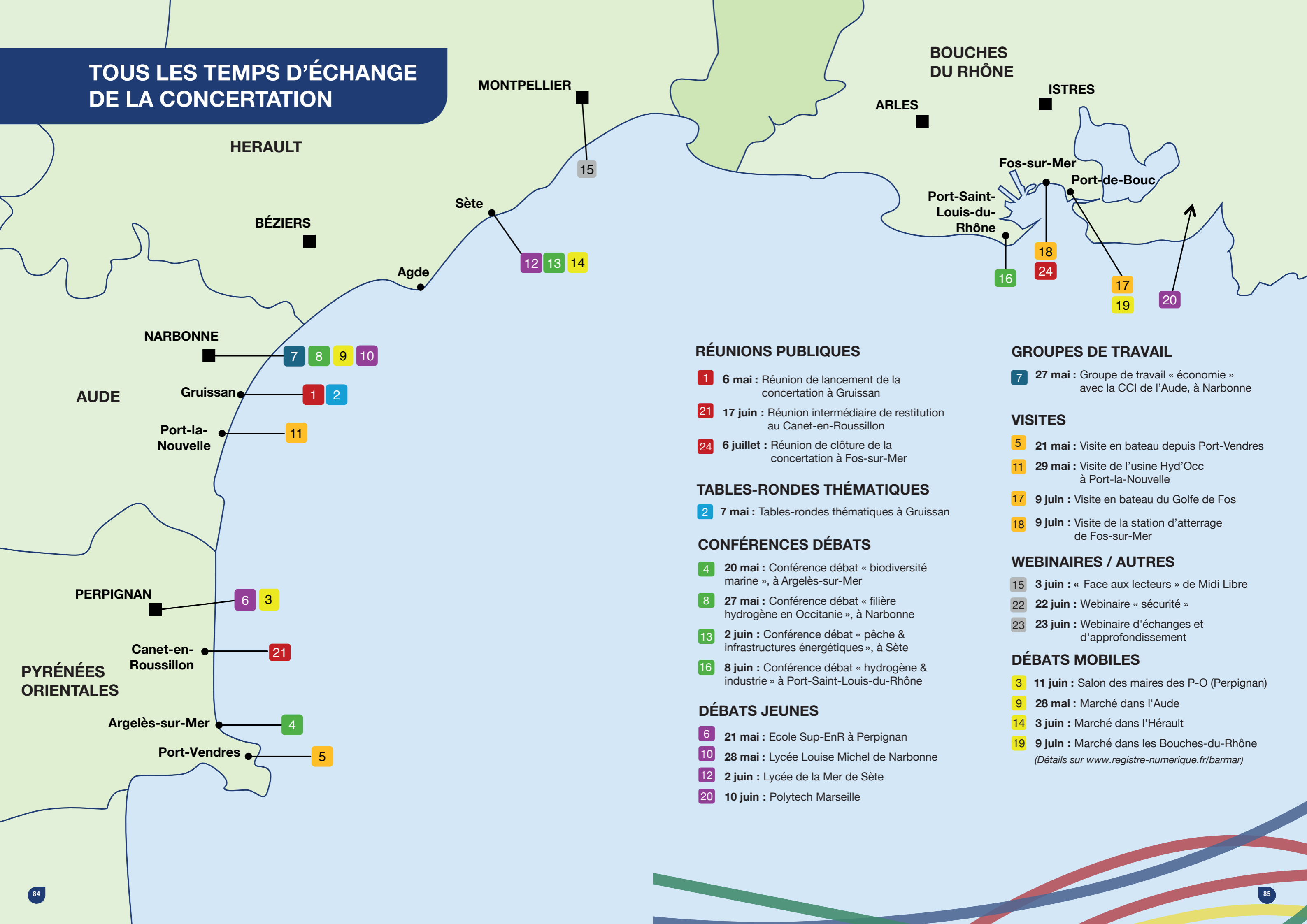
Le 22 juin, un premier webinaire sera consacré aux enjeux de sécurité et d'exploitation de BarMar.

Et parce qu'on ne peut pas prévoir quels thèmes auront besoin de temps supplémentaire, un webinaire d'approfondissement est programmé le 23 juin. Son thème sera annoncé à mi-parcours de la concertation.

Sur inscription (voir site internet de la concertation)

Tous les détails sur
<https://h2medproject.com/fr/barmar/>

TOUS LES TEMPS D'ÉCHANGE DE LA CONCERTATION



RÉUNIONS PUBLIQUES

- 1** 6 mai : Réunion de lancement de la concertation à Gruissan
- 21** 17 juin : Réunion intermédiaire de restitution au Canet-en-Roussillon
- 24** 6 juillet : Réunion de clôture de la concertation à Fos-sur-Mer

TABLES-ROUNDES THÉMATIQUES

- 2** 7 mai : Tables-rondes thématiques à Gruissan

CONFÉRENCES DÉBATS

- 4** 20 mai : Conférence débat « biodiversité marine », à Argelès-sur-Mer
- 8** 27 mai : Conférence débat « filière hydrogène en Occitanie », à Narbonne
- 13** 2 juin : Conférence débat « pêche & infrastructures énergétiques », à Sète
- 16** 8 juin : Conférence débat « hydrogène & industrie » à Port-Saint-Louis-du-Rhône

DÉBATS JEUNES

- 6** 21 mai : Ecole Sup-EnR à Perpignan
- 10** 28 mai : Lycée Louise Michel de Narbonne
- 12** 2 juin : Lycée de la Mer de Sète
- 20** 10 juin : Polytech Marseille

GROUPES DE TRAVAIL

- 7** 27 mai : Groupe de travail « économie » avec la CCI de l'Aude, à Narbonne

VISITES

- 5** 21 mai : Visite en bateau depuis Port-Vendres
- 11** 29 mai : Visite de l'usine Hyd'Occ à Port-la-Nouvelle
- 17** 9 juin : Visite en bateau du Golfe de Fos
- 18** 9 juin : Visite de la station d'atterrage de Fos-sur-Mer

WEBINAIRES / AUTRES

- 15** 3 juin : « Face aux lecteurs » de Midi Libre
- 22** 22 juin : Webinaire « sécurité »
- 23** 23 juin : Webinaire d'échanges et d'approfondissement

DÉBATS MOBILES

- 3** 11 juin : Salon des maires des P-O (Perpignan)
- 9** 28 mai : Marché dans l'Aude
- 14** 3 juin : Marché dans l'Hérault
- 19** 9 juin : Marché dans les Bouches-du-Rhône
(Détails sur www.registre-numerique.fr/barmar)

À RETENIR POUR LE PROJET BARMAR

- En France comme en Espagne, le projet fait l'objet de procédures de concertations qui ont aussi valeur de consultation spécifique aux projets d'intérêt commun.
- Ces concertations auront lieu sur une même période afin de permettre au public de chaque pays de disposer d'une information homogène.
- En Espagne comme en France, ces procédures de concertation s'attachent à donner la parole à des publics diversifiés.
- Le site Internet <https://h2medproject.com/fr/barmar/> centralise l'ensemble des informations et donne accès aux concertations dans chaque pays.
- En France, la concertation est organisée sous l'égide de la Commission nationale du débat public qui a désigné deux garants pour superviser le processus et produire un bilan de la concertation.



Cofinancé par le mécanisme pour l'interconnexion
en Europe de l'Union européenne