

Février 2024

Régions Île-de-France, Normandie et DIDVS

Etude interrégionale sur le développement de
l'hydrogène en Vallée de Seine

Synthèse réglementaire



Délégation interministérielle
au développement
de la Vallée de la Seine

Table des matières

Table des matières	1
Introduction	4
1. Objectif du document	4
2. Périmètre de l'étude	4
3. Méthodologie	4
Analyse règlementaire	4
1. Cadre règlementaire non technique applicable à l'H ₂	5
1.1 Textes majeurs en lien avec l'hydrogène	5
1.1.1 Textes généraux, multisectoriels	5
Pacte Vert pour l'Europe (Green Deal)	5
Révision de la directive européenne sur les énergies renouvelables – RED III	6
Réforme du règlement européen relatif au marché de l'électricité	6
Révision de la directive européenne relative au système d'échange de quotas d'émission de l'UE – SEQE (inclus dans « Fit for 55 »)	7
Révision du règlement européen relatif à la répartition de l'effort (RRE) de réduction des GES (inclus dans « Fit for 55 »)	8
Mécanisme européen d'ajustement carbone aux frontières – MACF (inclus dans « Fit for 55 »)	8
Révision de la directive européenne sur la taxation des produits énergétiques et de l'électricité – DTE (inclus dans « Fit for 55 »)	9
Stratégie européenne sur la gestion industrielle du carbone (CCUS)	9
1.1.2 Production	10
Actes délégués de la directive sur les énergies renouvelables (RED II) définissant les RFNBO	10
Code de l'Energie français - Livre VIII : Les dispositions relatives à l'hydrogène - Article L811-1	12
Mécanisme de soutien à la production d'hydrogène décarboné	13
1.1.3 Transport d'H ₂	14
Paquet de mesures sur le marché de l'hydrogène et du gaz décarboné (inclus dans « Fit for 55 »)	14
1.1.4 Distribution d'H ₂	15
Règlement européen relatif aux infrastructures pour carburants alternatifs – AFIR (inclus dans « Fit for 55 »)	15
Mécanisme français de la Taxe Incitative Relative à l'Utilisation de l'Energie Renouvelable dans le Transport (TIRUERT)	16
1.1.5 Usages – Industrie	17

Sous-objectif sectoriel de la révision de la directive sur les EnR (RED III).....	17
Règlement européen Industrie « zéro net » (Net Zero Industry Act - NZIA).....	17
Loi relative à l'industrie verte (échelle nationale)	18
1.1.6 Usages – Mobilité routière.....	18
Règlement européen révisé sur les limites d'émission de CO2 pour les voitures et camionnettes neuves (inclus dans « Fit for 55 »).....	19
Règlement européen sur les standards d'émission de CO2 des véhicules lourds	19
Réglementation française sur les Zones à Faibles Émissions (ZFE) (échelle nationale)	20
Réglementation française sur les Véhicules à Faibles Émissions (VFE) et à Très Faibles Émissions (VTFE) (échelle nationale)	21
Décret relatif aux aides à l'acquisition ou à la location de véhicules peu polluants (échelle nationale)	21
Règlements français pris dans le cadre du Plan d'action national en faveur du rétrofit..	22
Paquet européen sur l'écologisation du transport de marchandises "Greening Freight Transport package".....	22
1.1.7 Usages – Aéronautique	23
Refuel EU Aviation (inclus dans « Fit for 55 »).....	23
CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) – Régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale	24
1.1.8 Usage – Maritime et fluvial	24
FuelEU Maritime (inclus dans « Fit for 55 »).....	24
Stratégie internationale révisée de l'OMI pour réduire les émissions de GES provenant des navires.....	25
Plan d'actions européen 2021-2027 pour le Développement de la navigation et des voies navigables intérieures (NAIADES III).....	25
1.1.9 Usages – Résidentiel et tertiaire.....	26
Sous-objectif sectoriel de la révision de la directive sur les EnR (REDIII)	26
1.1.10 Usages – Ferroviaire.....	27
1.2 Autres textes transverses ayant un impact à terme sur la filière H ₂	27
2. Réglementation technique applicable aux systèmes hydrogène en France.....	31
2.1 Législation pour la sécurité	32
2.2 Mise sur le marché de composants	32
2.3 Production par électrolyse	33
2.4 Stockage fixe	34
2.5 Distribution.....	35
2.6 Transport	35
2.7 Usages.....	36

2.8	Réparation de matériel.....	37
2.9	Nuisances sonores des ICPE.....	37
2.10	En synthèse sur la réglementation technique	38
	Impacts de la réglementation sur le futur schéma opérationnel H ₂ interrégional	38

Introduction

1. Objectif du document

Le document a vocation à éclairer les contraintes réglementaires et techniques pouvant influencer la filière hydrogène et ses acteurs, ainsi que le positionnement, le dimensionnement et le déploiement d'infrastructures hydrogène. Il synthétise ainsi les enjeux des principaux textes réglementaires en lien avec l'hydrogène.

2. Périmètre de l'étude

L'étude prend en compte les principaux textes européens et nationaux faisant l'objet de mesures pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le domaine de l'énergie et notamment en lien avec la filière hydrogène (bas-carbone ou renouvelable).

3. Méthodologie

Une sélection de 25 textes réglementaires considérés comme les plus pertinents a été étudiée au regard de l'objectif de l'étude (hors réglementation technique). Pour en faciliter la lecture, le choix a été fait de les répartir selon des catégories reprenant les maillons de la chaîne de valeur (production, stockage, distribution, transport, usages - industrie, mobilité terrestre, maritime, etc.). Il est présenté pour chacun des textes : leur **statut** (tous ne sont pas encore adopté de manière définitive) et leur **objectif à la fois macroscopique et spécifique à l'hydrogène**. En revanche, elles ne font toutefois pas l'objet d'une analyse juridique détaillée.

A noter que les textes réglementaires en lien de près ou de loin avec la transition énergétique, et donc potentiellement avec l'hydrogène, sont nombreux. Afin d'avoir une vision la plus exhaustive possible à date du cadre réglementaire européen et français, d'autres textes (moins clés ou moins avancés dans leur processus d'élaboration), ont été mentionnés au chapitre 1.2. Ils ne font cependant pas l'objet d'une étude approfondie concernant leur impact sur le schéma interrégional.

Sont également étudiés les principaux textes réglementaires techniques (législatifs et normatifs) qui conditionnent le déploiement des infrastructures hydrogène. L'objectif de ces textes est de **maitriser les risques liés à l'hydrogène, qu'il soit sous forme liquide ou gazeuse, une réglementation technique est appliquée aux « systèmes hydrogène »** : production (par électrolyse), stockage, distribution (station), canalisation, usage (véhicule/navire), etc. Le chapitre 2 précise les **grands principes et les règles clés de chaque réglementation ainsi qu'une analyse de leur impact sur la filière**.

A noter qu'au regard de l'objectif de ce document, les règles constituant les textes n'ont pas vocation à être exhaustives. Le but de ce chapitre est de permettre l'identification rapide les principaux textes et mesures à prendre en compte selon les cas de figure et l'impact qu'ils représentent pour le déploiement d'infrastructures hydrogène.

Un dernier chapitre présente les principaux impacts de la réglementation H2 sur le déploiement d'un schéma directeur opérationnel pour favoriser le déploiement de l'H2.

Cette analyse réglementaire, est valable à sa date de rédaction car des textes sont en cours d'élaboration, d'autres font ou feront l'objet des révisions. De nouveaux textes pourront par ailleurs voir le jour.

Analyse réglementaire

1. Cadre réglementaire non technique applicable à l'H₂

1.1 Textes majeurs en lien avec l'hydrogène

En complément du cadre réglementaire posé par l'Union européenne (UE), et décliné en droit national, des textes nationaux s'appliquent également. Il est précisé dans l'analyse quels sont les textes qui relèvent du droit français et ceux relevant de la réglementation internationale.

1.1.1 Textes généraux, multisectoriels

Pacte Vert pour l'Europe (Green Deal)

- **Statut** : lancé par la Commission européenne en décembre 2019.
- **Objectif général** : il regroupe un ensemble de mesures visant à engager l'UE sur la voie de la transition écologique avec comme objectif final d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050, en favorisant une économie moderne et compétitive. Au total il comprend 12 initiatives sur divers sujets comme la biodiversité, la forêt, l'industrie, les batteries et les déchets, l'Économie Sociale et Solidaire (ESS), le changement climatique, etc. L'une de ces initiatives est « l'Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55). Cette dernière regroupe 15 propositions visant à réviser et **actualiser la législation relative au climat, à l'énergie et aux transports** afin d'aligner la législation de l'UE sur les objectifs climatiques de l'Union. Une vision globale de ces textes est présentée dans la figure ci-dessous.
- **Lien à l'H₂** : La majorité des propositions de Fit for 55 concernent de près ou de loin l'hydrogène et sont détaillées dans la suite du document, en fonction du maillon de la chaîne de valeur ciblé.

« Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55)		
Ensemble de mesures visant à adapter la législation européenne afin de respecter l'objectif légalement contraignant de réduire les GES d'au moins 55% à horizon 2030. Ce « paquet » législatif comprend aujourd'hui 15 différents textes, progressivement adoptés.		
Réforme du Système d'échange de quotas d'émission de l'UE (SEQE) Statut : révision adoptée en avril 2023	Fonds social pour le climat Statut : texte adopté en avril 2023	Mécanisme carbone d'ajustement aux frontières Statut : texte adopté en avril 2023
Révision du règlement sur la répartition des efforts (RRE) de réduction des GES Statut : révision adoptée en avril 2023	Révision du règlement sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie (UTCATF) Statut : révision adoptée en mars 2023	Révision du règlement régissant les émissions de CO2 pour les voitures et camionnettes Statut : publiée au Journal Officiel le 20/06/2023
Réglementation sur les émissions de méthane dans le secteur de l'énergie Statut : adoptée par le Conseil le 15/03/2023	RefuelEU Aviation Statut : publié au Journal Officiel le 31/10/2023	FuelEU Maritime Statut : publié au Journal Officiel le 25/09/2023
Règlement sur l'infrastructure pour carburants alternatifs (AFIR) Statut : publié au Journal Officiel le 25/09/2023	Révision de la directive sur les énergies renouvelables Statut : publiée au Journal Officiel le 31/10/2023	Révision de la directive relative à l'efficacité énergétique Statut : publiée au Journal Officiel le 20/09/2023
Révision sur la performance énergétique des bâtiments Statut : accord entre le Conseil et le Parlement le 07/12/2023	Paquet de mesures sur le marché de l'hydrogène et du gaz décarboné* Statut : accord provisoire entre le Conseil et le Parlement le 27/11/23	Révision de la directive sur la taxation de l'énergie Statut : débat d'orientation en décembre 2022, en attente de proposition du Conseil

Légende

- Réglementation en projet, susceptible d'évolution
- Réglementation adoptée
- Réglementation clé pour l'H₂

Figure 1 : zoom sur le Paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55)

Révision de la directive européenne sur les énergies renouvelables – RED III

- **Statut** : directive (UE) 2023/2413 en vigueur (publiée au Journal officiel de l'Union Européenne en juin 2023), en attente de transposition dans le droit français d'ici le 31 décembre 2024.
- **Objectif général** : En 2021, les énergies renouvelables (EnR) représentaient 22% de la consommation énergétique globale de l'UE. L'objectif initial de 32% en 2030 a été augmenté à **42,5% d'ici 2030** (avec un objectif indicatif supplémentaire de 2,5% qui permettrait d'atteindre 45%). Chaque État membre doit établir sa contribution à l'objectif global via un **plan national en matière d'énergie et de climat**. Des sous-objectifs sectoriels sont nouvellement établis et précisés dans les rubriques suivantes dans le cas de l'industrie et du bâtiment. Pour le secteur du transport (terrestre, aéronautique, maritime, fluvial), l'État membre choisit d'ici 2030 : **soit d'atteindre la réduction de 14,5% de l'intensité d'émission de GES** (possibilité de fixer un objectif différent pour le transport maritime), **soit d'atteindre une part de 29% d'EnR dans la consommation finale d'énergie**. Est également fixé un sous-objectif contraignant pour les **biocarburants avancés**¹ dans la part des énergies renouvelables fournies au secteur des transports : 1% en 2025, 5,5% en 2030, dont au moins 1% de RFNBO dans les transports d'ici à 2030. Il est attendu que les États membres disposant de ports maritimes que la part de RFNBO dans la quantité totale d'énergie fournie au secteur du transport maritime soit d'au moins 1,2 %.
- **Lien à l'H₂** : d'autres sous-objectifs sectoriels concernant les RFNBO ont été fixés pour l'industrie et le bâtiment et sont présentés par la suite dans les chapitres qui les concernent.

Réforme du règlement européen relatif au marché de l'électricité

- **Statut** : adoptée par le parlement, en attente d'un vote en plénière en mars 2024.
- **Objectif général** : faire évoluer la réforme encadrant le marché de l'électricité au regard de la crise énergétique actuelle. Concernant le prix de l'électricité, il a toujours été déterminé par le prix de la dernière centrale appelée. La réforme vise la mise en place d'un **mécanisme de « contract for difference » (CFD)** : si le cours du marché de gros est supérieur à un prix fixé par le CFD, le producteur d'électricité doit reverser les revenus supplémentaires engrangés à l'État, qui peut les utiliser pour aider les ménages ou les entreprises ; s'il est inférieur, l'État lui verse une compensation. Le texte prévoit également un **régime pour le nucléaire français favorisant les investissements de nouvelles installations ou permettant de maintenir les existantes et prolonger leur durée de vie**. Par ailleurs, la réforme prévoit en cas de nouvelle envolée durable des prix, le déclenchement d'une situation de crise au niveau européen permettant aux États d'adopter des mesures de type bouclier tarifaire pour protéger les ménages vulnérables et les entreprises.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : le prix de l'électricité pèse pour **60-70% du coût de production**, il est donc clé que le **prix de l'électricité puisse à minima se stabiliser** voire réduire pour permettre une plus rapide compétitivité de l'H₂ avec les carburants fossiles.

¹ Principalement l'hydrogène renouvelable et les carburants de synthèse à base d'hydrogène.

Révision de la directive européenne relative au système d'échange de quotas d'émission de l'UE – SEQE (inclus dans « Fit for 55 »)

- **Statut** : directive (UE) 2023/959 et 2023/958 publiée au Journal Officiel de l'Union Européenne en mai 2023, en attente d'intégration en droit français (retard de transposition qui aurait dû être faite avant janvier 2024).
- **Objectif général** : outil de l'UE pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Le **système confère un prix au carbone**, les entités émettrices doivent **annuellement acheter des « quotas » correspondant à leurs émissions de GES**. Un plafond du nombre de quotas sur le marché est fixé annuellement et réduit progressivement d'une année à l'autre afin d'inciter chaque entreprise à réduire sa part des GES. Le **SEQE couvre environ 40% des émissions totales de l'UE et s'applique sur les secteurs de l'électricité et la production thermique, les secteurs industriels à plus forte intensité énergétique** (raffinerie pétrole, aciérie, cimenterie, verre, papier) ainsi que **l'aviation commerciale** pour les vols au sein de l'Espace économique européen (mise en œuvre dans cette réforme du traité mondial CORSIA présenté en suivant). La révision de la réforme augmente les objectifs de réduction d'émissions : initialement fixés à -43%, elle est maintenant de **-62% en 2030 par rapport à 2005**. Cette révision étend à présent le SEQE au **transport maritime** avec une introduction graduelle entre 2024 et 2026. Un SEQE distinct va être créé pour le bâtiment, le transport routier et les carburants pour les secteurs supplémentaires. De plus, cette révision supprime progressivement les quotas gratuits appliqués à certains secteurs, ce qui a fait l'objet le 30 janvier d'une publication dans le Journal Officiel de l'UE d'un **acte délégué encadrant les règles d'allocation des quotas gratuits**². D'autre part, d'après un communiqué de la Commission le 25 janvier, la France (ainsi que 25 autres États) vont recevoir prochainement une **lettre de mise en demeure** de la Commission européenne pour ne pas encore avoir transposé cette directive dans leur droit national.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : pour les acteurs qui opèrent dans les secteurs concernés par le SEQE (industrie de la cimenterie, verrerie, aciérie ou le transport maritime/aéronautique/routier), continuer les pratiques actuelles à base d'énergies fossiles va leur coûter de plus en plus cher et ils auront de moins en moins la possibilité de recourir aux quotas gratuits. Cette directive va **induire un écart de coût entre les solutions fossiles et celles plus vertueuses**, et *in fine*, va les contraindre à **accélérer le déploiement de solution bas carbone** (par exemple en remplaçant l'H₂ fossile par de l'H₂ renouvelable ou bas carbone). De plus, l'extension de cette directive au **transport maritime est un enjeux clé** pour les acteurs de ce secteur qui devront trouver également des solutions de décarbonation dans les carburants alternatifs. L'hydrogène constitue, pour ce secteur aussi, une piste intéressante qui s'étudie en fonction des typologies de navires et de leurs usages.

² Ce texte fait l'objet de critiques car ces nouvelles règles, bien qu'élargissant l'accès à ces quotas pour les installations de production d'H₂ par électrolyse, récompensent en l'état les aciéries utilisant des minéraux vierges transformés et pénalisent celles qui utilisent notamment de la ferraille recyclée. Ces règles ont donc un effet contreproductif quant au développement de certaines activités plus vertueuses pour l'environnement. Le Parlement et le Conseil ont 2 mois pour déposer un véto s'ils le souhaitent.

Révision du règlement européen relatif à la répartition de l'effort (RRE) de réduction des GES (inclus dans « Fit for 55 »)

- **Statut** : publiée au Journal Officiel de l'UE le 26 avril 2023.
- **Objectif général** : les **objectifs de réduction des GES pour chaque État membre ont été revus et des limites nationales annuelles d'émissions** ont été fixées. Ce règlement s'applique uniquement aux **secteurs économiques non couverts par le SEQE** (ce qui représente 60% des émissions totale de GES) : l'agriculture, les petites industries, les déchets. D'autre part les secteurs du transport routier et du bâtiment sont couverts par la SEQE et la RRE. L'objectif de réduction des émissions totales de GES a été revu à la hausse, initialement de -29%, il est maintenant de **-40% de GES à horizon 2030 par rapport à 2005**. Pour la France, cela correspond à -47,5% (au lieu de -37%). Une certaine flexibilité est donnée aux États membres avec par exemple la possibilité d'emprunter sur le quota de l'année suivante en cas de dépassement de l'objectif ou encore la possibilité de commercialiser des quotas excédentaires entre pays membres.
- **Lien à l'H2 et enjeux** : comme pour le SEQE, les **secteurs couverts par le RRE présentent des acteurs potentiellement consommateurs d'H2** renouvelable ou bas-carbone pour réduire leurs émissions de GES.

Mécanisme européen d'ajustement carbone aux frontières – MACF (inclus dans « Fit for 55 »)

- **Statut** : règlement publié au Journal Officiel de l'Union Européenne le 16/05/2023, en vigueur dans les États membres depuis le 01/10/2023. Élargissement à d'autres secteurs à venir.
- **Objectif général** : veiller à ce que les efforts de réduction des émissions consentis par l'UE ne soient pas contrebalancés par une augmentation des émissions en dehors de ses frontières résultant d'une délocalisation de la production vers des pays tiers (ayant des politiques publiques moins ambitieuses) ou d'une augmentation d'importations de produits à forte intensité de carbone (plus compétitives car non soumises au SEQE). Ce mécanisme consiste en l'achat par l'importateur de l'UE des certificats MACF indexés sur le prix du CO₂ au sein du SEQE pour couvrir la différence de prix avec des productions de l'UE soumises au SEQE. Jusqu'en 2025 les importateurs devront seulement déclarer leur émission carbone. **A partir de 2026 ils devront payer une taxe.**
- **Lien à l'H2 et enjeux** : la 1^{ère} phase de mise en place des MACF concerne les secteurs à plus fortes émissions de carbone. En France, il s'agit de certaines d'activités comme la sidérurgie, la cimenterie ou encore la production d'engrais, d'H₂ et la production d'électricité. Ce mécanisme visera également certains produits aval et amont de la chaîne de valeur des produits couverts par le MACF, les émissions indirectes seront également incluses. Le champ sera progressivement élargi.

Révision de la directive européenne sur la taxation des produits énergétiques et de l'électricité – DTE (inclus dans « Fit for 55 »)³

- **Statut** : les débats d'orientation sur la révision de la directive (dont la 1^{ère} adoption date de 2003) se poursuivent depuis 2022, de nombreuses dérogations ont été proposées et font débat notamment dans le secteur maritime. Un accord devra être trouvé pour l'adoption de cette révision.
- **Objectif général** : imposer une taxe plus importante aux carburants et énergies les plus polluants (charbon, pétrole, gaz) pour inciter les producteurs, utilisateurs et consommateurs à en réduire la consommation (quel qu'en soit l'usage final : commercial ou non commercial, particulier ou professionnel) pour que l'UE atteigne les objectifs de réduction d'émission de GES. La révision porterait sur une **structuration des taux d'imposition**, qui seraient basés sur le contenu énergétique et les performances environnementales des carburants et de l'électricité utilisés (et non plus uniquement sur le volume). Les carburants **maritimes et aéronautiques (fioul lourd, kérozène)** devraient **être de plus en plus taxés** (progression sur 10 ans) alors que les carburants durables pour ces secteurs ne le seraient pas pour promouvoir leur adoption.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : le prix des carburants fossiles devrait augmenter, ce qui est favorable aux carburants alternatifs comme l'hydrogène et renforce la compétitivité de ces derniers.

Stratégie européenne sur la gestion industrielle du carbone (CCUS)

- **Statut** : Commission européenne a proposé sa stratégie le 6 février 2024, le trilogue va pouvoir débuter.
- **Objectif général** : définir la stratégie européenne pour la **gestion du carbone ayant pour vocation d'adopter une approche globale de la capture des émissions de CO₂, de leur élimination**, du transport du CO₂ mais aussi de l'utilisation de ce CO₂. Le texte provisoire donne des pistes réglementaires, financières et de gouvernance pour y parvenir. L'objectif est de piéger au moins **50 Mt CO₂/an d'ici 2030 puis 450 Mt d'ici 2050** (dont 100 Mt doivent être capturées par les centrales électriques et 200 Mt par les technologies de capture directe dans l'air – DAC). La Commission estime que les technologies de CCUS pourraient aider à **réduire les émissions de GES de 90% d'ici 2040** et ainsi contribuer de manière significative à la réalisation de l'objectif de neutralité climatique. La stratégie met en évidence le rôle du secteur maritime pour le transport du CO₂ si une flotte suffisante de navires spécialisée est déployée. La Commission veut à partir de 2024, entamer des travaux préparatoires pour un **éventuel futur paquet réglementaire sur le CO₂ dans les transports** (structure du marché, planification transfrontalière, harmonisation des techniques...). A noter que la France a pris en compte les technologies de CCUS dans la Stratégie Nationale Bas Carbone puis a lancé une consultation quant à sa **stratégie nationale dédiée au CCUS** qui s'est clôturée en septembre 2023.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : **mutualisation de la réflexion entre le gaz, l'H₂ et de l'électricité**. La capture du CO₂ pour son utilisation (CCU) est pertinente en particulier pour les industries les plus difficiles à décarboner comme les cimenteries. Mais aussi pour produire des **carburants synthétiques** en couplage avec de l'H₂ (e-méthanol par exemple). La stratégie à venir et ses mesures pourront favoriser certains usages et/ou certains process

³ L'objet de ce texte est un dispositif fiscal. Pour autant, il est présenté dans ce document car c'est une impulsion réglementaire européenne qui va permettre à cette taxe de voir le jour.

industriels et donc pourront avoir un impact plus ou moins fort sur la filière hydrogène. Pour les industriels, le développement du CCUS peut constituer une alternative intéressante à court terme à l'H2 renouvelable et bas carbone, potentiellement plus coûteux à court terme en euro par tonne de CO2 évitée.

1.1.2 Production

Trois textes s'appliquent spécifiquement à la production d'H₂ :

Actes délégués de la directive sur les énergies renouvelables (RED II) définissant les RFNBO⁴

- **Statut** : en vigueur (publiés au Journal officiel en juin 2023).
- **Objectif général** : compléter la **définition légale de l'hydrogène renouvelable**, fournir un cadre clair et lisible aux investisseurs et aux industriels. Le périmètre de cette définition porte sur les **carburants renouvelables d'origine non biologique** (Renewable Fuels of Non-Biological Origin – RFNBO). Il a aussi pour objectif d'ouvrir la voie à la certification des RFNBO au sein du marché européen.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : les actes délégués sont au nombre de deux et sont synthétisés dans l'encadré ci-dessous. Le premier définit les **conditions de raccordement possibles de l'électrolyseur à des EnR pour pouvoir être qualifié de renouvelable** (dit « RFNBO »). La France (tout comme la Suède) a obtenu une dérogation qui lui donne un avantage compétitif important en termes de possibilité de production d'H₂ renouvelable. Cette dérogation a été négociée pour la France (et la Suède) et consiste à pouvoir se référer à la bidding zone de la France métropolitaine incluant la Corse qui présente un contenu carbone du mix électrique inférieur au seuil de 3,38 kgCO₂eq/kgH₂.⁵ Avec cette dérogation, la France métropolitaine et la Corse pourront qualifier 25% d'H₂ produit comme renouvelable. **Il reste cependant à clarifier la définition de l'H₂ « bas-carbone ».** Le second acte traite de la méthodologie de **calcul des émissions de carbone** des RFNBO. Des zones d'ombres subsistent mais il **pénalise la valorisation de CO₂ industriel** pour la production de e-fuel par rapport au CO₂ biogénique ou capté dans l'air. Néanmoins les temps d'amortissement de projets de production de e-fuel sont supérieurs à 20 ans et le fait de ne plus pouvoir utiliser ce CO₂ à partir de 2041 génère des risques importants quant à leur pérennité et freine la prise de décision préalable à leur lancement. **Le risque serait de manquer de CO₂ pour les projets de production d'e-fuel.**

⁴ Renewable fuels of non biological-origin (carburant renouvelable d'origine non biologique)

⁵ En effet, la production d'énergies dans les DROM-COM provient majoritairement de centrales thermiques fossiles, ce qui augmente le contenu carbone du mix énergétique national.

Synthèse du contenu des actes délégués RED II

L'acte délégué précisant l'art 27(3) de la RED II définit les modes de connexion d'un électrolyseur pour qualifier l'hydrogène produit de renouvelable

Il existe 3 principales configurations de raccordement de l'électrolyseur (une 4^{ème} concernant le redispatching⁶ de l'électricité renouvelable excédentaire est très marginale et n'est pas développée ici).



Connexion de l'électrolyseur à un réseau électrique décarboné

Dans le cas de la France, et grâce à une dérogation, le contenu carbone du mix énergétique de la bidding zone concernée (en l'occurrence la France métropolitaine et la Corse) est <3,38kgCO₂eq/kgH₂, donc la production d'H₂ pourra être qualifiée de renouvelable à hauteur de la proportion des EnR dans le mix de l'année N-2 (environ 25% à ce jour), le reste sera qualifié d'H₂ bas-carbone (notion à préciser par le texte à l'avenir).



Connexion directe de l'électrolyseur à un actif d'EnR⁷

L'H₂ est qualifié de 100% renouvelable s'il respecte des deux conditions suivantes :

- **Comptage électrique** : dans le cas où l'électrolyseur est raccordé au réseau électrique en plus de l'actif d'EnR, un comptage devra être mis en place pour certifier que les quantités d'électricité utilisées viennent de l'actif d'EnR et non pas du réseau électrique.
- **Critère d'additionnalité** : l'électrolyseur raccordé aux EnR doit être mis en service au plus tard 36 mois après la mise en service des installations d'EnR qui l'alimentent. Dans le cas d'augmentation ultérieure des capacités de production de l'électrolyseur, elles devront être mises en service au plus tard 36 mois après la mise en service de l'électrolyseur initial.



Connexion de l'électrolyseur à des actifs d'EnR via un ou plusieurs PPA⁸

La France bénéficie à nouveau d'une dérogation (bidding zone à l'échelle de la métropole et de la Corse) qui lui permet de justifier un mix énergétique au contenu carbone faible (<18gCO₂eq/MJ), ce qui lui permet de pouvoir qualifier 100% de l'H₂ produit comme renouvelable sous deux conditions :

- **Corrélation temporelle** : les électrolyseurs ne pourront comptabiliser en « renouvelable » que les quantités d'électricité consommées sur un pas de temps donné pendant lequel les actifs d'EnR (issus du/des PPA) ont produit ces mêmes quantités. Le pas de temps est mensuel jusqu'au 31/12/2029 puis il sera horaire au-delà (quelle que soit la date de mise en service des installations). Donc seul l'H₂ produit sur les mois/heures où les actifs d'EnR fonctionnaient pourra être qualifié de renouvelable.

⁶ Mesure activée par un ou plusieurs gestionnaires de réseau consistant à modifier le modèle de production et/ou de charge de manière à modifier les flux physiques et à soulager une congestion physique.

⁷ Un modèle de connexion directe sans connexion au réseau restera marginal en France car ce modèle ne semble pas viable actuellement et fait abstraction du facteur de charge du mix énergétique français. En revanche, une connexion directe sans injection sur le réseau mais avec soutirage quand les EnR ne fonctionnent pas serait viable et intéressante pour le système énergétique.

⁸ Power Purchase Agreement : contrat d'achat d'électricité renouvelable à long terme.

- **Corrélation géographique** : l'électrolyseur et les actifs d'EnR du/des PPA contractualisé(s) doivent être situés dans la même bidding zone (France métropolitaine et Corse).

A noter que dans ce cas, le critère d'additionnalité n'est plus applicable. Cette méthode permet de rendre éligible un grand nombre d'actif d'EnR et de maintenir un facteur de charge élevé des électrolyseurs, ce qui donne un avantage compétitif par rapport à d'autre États européens.

Ces trois types de configuration des électrolyseurs sont cumulables.

L'acte délégué précisant l'art 28(5) de la RED II établit une méthodologie de calcul des émissions de carbone des RFNBO (ou intensité carbone)

Pour être qualifié de RFNBO, le contenu carbone de l'H₂ produit (par l'une des 4 méthodes présentées ci-dessus) doit être <3,38 kgCO₂eq/kgH₂, car la Commission européenne considère que la production électrolytique doit permettre une réduction de 70% des GES par rapport au référentiel fossile.

Une formule a été définie en considérant les émissions de GES pour la compression du gaz, le transport et la distribution ainsi que les émissions de capture et stockage du carbone (quand applicable). En revanche, ce qui est en dehors du périmètre, et donc considéré avec un contenu carbone de 0 gCO₂eq/MJ, ce sont la fabrication des actifs d'EnR, des électrolyseurs et des équipements ainsi que l'usage des véhicules pile à combustible.

Bien que la Commission ait publié en juillet 2023 une [note d'interprétation](#) des actes, des zones d'ombre subsistent notamment sur la manière d'utiliser la formule.

Conditions supplémentaires pour les e-fuels :

Les e-fuels qui utilisent du CO₂ capté sur des sources industrielles ne seront plus considérés comme des RFNBO, seul le CO₂ biogénique ou directement capté dans l'air sera accepté. Cette règle sera applicable à partir du 01/01/2041 (01/01/2036 pour les centrales thermiques).

Code de l'Energie français - Livre VIII : Les dispositions relatives à l'hydrogène - Article L811-1

- **Statut** : adopté le 10 mars 2023 et en vigueur depuis. En attente de l'arrêté relatif au seuil d'émission de GES.
- **Objectif général** : cet article du code de l'énergie vient préciser la définition de l'hydrogène :
 - **Hydrogène renouvelable** : produit soit par électrolyse en utilisant de l'électricité issue de sources d'énergies renouvelables ou par toute une autre technologie utilisant exclusivement une ou plusieurs de ces mêmes sources d'énergies renouvelables (et n'entrant pas en conflit avec d'autres usages permettant leur valorisation directe). Son procédé de production émet, par kilogramme d'H₂ produit, une quantité d'équivalents de CO₂ inférieure ou égale à un **seuil**.
 - **Hydrogène bas-carbone** : H₂ dont le procédé de production engendre des émissions inférieures ou égales au seuil retenu pour la qualification d'hydrogène renouvelable, sans pouvoir, pour autant, recevoir cette dernière qualification, faute d'en remplir les autres critères. A noter que l'H₂ coproduit lors d'un procédé industriel dont la fonction n'est pas d'obtenir cet hydrogène, n'est pas considéré comme de l'H₂ bas-carbone au sens du présent code.
 - **Hydrogène carboné** : H₂ qui n'est ni renouvelable, ni bas-carbone.

- **Enjeux** : un arrêté doit venir préciser le seuil d'émissions de GES et la méthodologie pour qualifier l'H₂ comme renouvelable ou bas-carbone. Il est en cours de finalisation par suite d'une consultation lancée à l'été 2023. A ce jour, le seuil est aligné avec l'acte délégué de la RED II à savoir qu'un H₂ est renouvelable si son **intensité carbone de l'H₂ pour sa production et son transport est ≤ 3,38 kgCO₂éq/kgH₂**. La méthodologie de calcul de l'intensité au niveau européen est définie dans l'acte délégué présenté ci-dessus, la France devra veiller à ce que l'arrêté soit en accord avec le texte européen.

Mécanisme de soutien à la production d'hydrogène décarboné⁹

- **Statut** : en attente du retour du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires sur la consultation lancée concernant le cahier des charges du mécanisme de soutien (clôturée le 20/10/2023).
- **Objectif général** : nouveau mécanisme de **soutien à l'installation de 1 GW d'électrolyseurs, pour 4 Mds€ de financements publics**, décliné en 3 Appels d'Offre qui seront lancés d'ici 2026. Le financement porterait sur la différence entre le coût de production d'H₂ bas-carbone ou renouvelable par rapport un prix d'H₂ d'origine fossile (H₂ produit par vaporeformage sans CCUS). Définitivement pensé dans le cas de **sites de production massifs d'H₂** par les grands groupes, cette proposition a fait l'objet de **nombreuses critiques**. France Hydrogène a soumis une note de position reprenant les remarques de ses adhérents. Des propositions sont faites quant aux critères d'éligibilité et au système de notation. En effet, à ce jour les critères d'éligibilité sont que le projet de production d'H₂ par électrolyse doit être à minima de 30MW, le porteur des investissements doit justifier d'un CA > 100 M€ et d'au moins 5 références de projets industriels comportant des risques technologiques et de CAPEX > 30M€. Cependant, la production d'H₂ bas-carbone et renouvelable est une **activité en phase de structuration et de nombreux acteurs de la filière qui y participent ne répondent pas à ces critères**. Le ministère prévoit d'ouvrir un dialogue compétitif aux 5 projets les mieux notés. Les réponses à la consultation sont actuellement étudiées et la compatibilité de ce mécanisme avec l'aide à la production d'H₂ que propose la Banque Européenne d'Investissement sous forme d'enchères, devra également être étudiée.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : ce mécanisme, spécifique à la production d'H₂, est très attendu car il **participera à la compétitivité de la filière par rapport aux énergies fossiles**. Quel que soit le secteur puisque c'est la production massive qui sera aidée, le prix final de l'H₂ sera réduit.

Réglementation IOTA pour l'utilisation de l'eau (« Loi sur l'eau »)

- **Statut** : l'article R214-1 du code de l'environnement est concernée ici, la dernière version est en vigueur depuis le 1^{er} octobre 2023.
- **Objectif général** : les IOTA sont les Installations, Ouvrages, Travaux et Activités ayant une incidence sur l'eau et les milieux aquatiques (aussi appelé « Loi sur l'eau »). L'objectif de la nomenclature IOTA est d'assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau (telle que prévue à l'article L. 211-1 du code de l'environnement).

⁹ L'objet de ce texte est le financement de projets par appels d'offre. Pour autant, il est présenté dans ce document car c'est une impulsion réglementaire qui a permis à ce mécanisme clé d'exister.

- **Lien à l'H₂ et enjeux :** la production d'hydrogène par électrolyse est concernée car elle nécessite des prélèvements et des rejets d'eau dans le milieu aquatique. Pour ce qui est du prélèvement d'eau :
 - sur le réseau d'eau potable : la réglementation IOTA ne s'applique pas, les conditions du prélèvement doivent être négociées avec le gestionnaire du réseau d'eau,
 - dans les nappes souterraines (rubrique 1.1.2.0) : le projet de production d'H₂ est soumis à déclaration si le prélèvement dépasse 10 000 m³/an et à autorisation au-delà de 200 000 m³/an,
 - dans les cours d'eau ou plan d'eau (rubrique 1.2.1.0) : le projet est soumis à déclaration si le prélèvement maximum prévu est compris entre 400 et 1 000 m³/h (ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau) et à autorisation s'ils dépassent 1 000 m³/h (ou 5 % du débit).

Toute déclaration ou demande d'autorisation est faite dans le même document que lors de la demande d'autorisation environnementale nécessaire pour l'ICPE.

1.1.3 Transport d'H₂

Un texte s'applique spécifiquement au transport d'H₂ par canalisations :

Paquet de mesures sur le marché de l'hydrogène et du gaz décarboné (inclus dans « Fit for 55 »)

- **Statut :** un accord provisoire a été trouvé entre le parlement et le Conseil en novembre 2023, une adoption est attendue pour début 2024.
- **Objectif général directement lié à l'H₂ :** intégration des gaz renouvelables et bas carbone au réseau gazier. Pour cela le texte prévoit la suppression des tarifs transfrontaliers, l'adoption d'un système de certification et d'une terminologie commune ainsi que des règles et contrôles sur la qualité des gaz. Le renforcement de la sécurité d'approvisionnement et de la coopération entre pays de l'UE est prévu par la planification intégrée des réseaux électriques, gaziers et H₂, la certification des gestionnaires d'installation de stockage. Les accords trouvés concernent notamment un système d'achat groupé de gaz (pour éviter que les États membres ne se concurrencent).
- **Lien à l'H₂ et enjeux :** ces mesures permettront de créer un marché de l'H₂. Actuellement le texte contient la création d'un système volontaire pour soutenir le développement du marché de l'H₂ (projet pilote d'une durée de cinq ans). En termes d'infrastructures nouvelles pour l'H₂, les députés souhaitent renforcer les mesures visant à stimuler les investissements, en particulier dans les régions charbonnières, afin de faciliter la transition juste de ces régions et de créer des incitations pour les producteurs et les consommateurs à passer au biométhane, et à l'hydrogène renouvelable ou à faible teneur en carbone. La Vallée de Seine est directement concernée étant donné que la « dorsale européenne de l'H₂ » (EU H2 Backbone), prévoit une nouvelle canalisation entre Le Havre et Paris à 2050 (tracé exacte à définir). L'accord trouvé porte également sur le fait que les opérateurs de réseaux de transport d'H₂ coopéreront au niveau de l'UE à travers le Réseau Européen des Opérateurs de Réseaux pour l'Hydrogène (ENNOH). Une évaluation est prévue d'ici fin 2029, portant sur une intégration plus efficace du secteur de l'hydrogène, de l'électricité et du gaz. Les sujets traités par ce texte sont complexes et des éléments doivent encore être précisés.

1.1.4 Distribution d'H₂

Les textes s'appliquant spécifiquement à la distribution d'H₂ sont les suivants :

Règlement européen relatif aux infrastructures pour carburants alternatifs – AFIR¹⁰ (inclus dans « Fit for 55 »)

- **Statut** : publié au Journal Officiel de l'Union Européenne le 25/09/2023, entrée en vigueur le 13/04/2024 dans les États membres.
- **Objectif général** : veiller à ce que sur le Réseau Transeuropéen de Transport (RTE-T)¹¹, le maillage de stations en carburants alternatifs soit suffisant pour recharger/avitailler les véhicules routiers principalement mais également fournir des solutions alternatives par des alimentations électriques à quai pour les navires (transport maritime et fluvial) ainsi qu'aux postes de stationnement pour les aéronefs. Des mesures concernent également la transparence des prix des carburant pour les consommateurs et la nécessité d'assurer une interopérabilité des stations au sein de l'UE. Les mesures contraignantes de ce texte concernent l'énergie électrique et l'H₂. Les autres énergies sont simplement mentionnées sans objectif chiffré, comme le méthane liquéfié (GNL) pour lequel des points de ravitaillement devront être disponibles dans les ports maritimes du réseau central du RTE-T d'ici 2025. Dans le cas du ferroviaire, les États membres devront évaluer les possibilités de développement de technologies et de systèmes de propulsion au moyen de carburants alternatifs, pour les tronçons ferroviaires qui ne peuvent pas être complètement électrifiés.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : pour l'hydrogène, l'AFIR fixe des obligations spécifiques en matière de **transport routier** d'ici fin 2030 avec le déploiement de stations :

- au moins **1 station tous les 200 km**, le long du RTE-T (dans un **maximum de 10 km** de la sortie la plus proche de la route). La Vallée de Seine est concernée par le corridor Atlantique (reliant Le Havre, Nantes et Bordeaux à Paris puis Strasbourg) et le corridor Mer du Nord à la Méditerranée (connectant Le Havre, Rouen, Paris au Nord de l'Europe et au Sud de la France par la vallée du Rhône).
- au moins **1 station H₂ à chaque nœud urbain** (dont Le Havre, Rouen, Caen et Paris),
- de capacité minimale de **1 t/j à au moins 700 bar**,
- **ouverte au public** et accessible aux **véhicules légers et lourds**.

D'autres obligations possiblement en lien avec l'H₂ :

- des infrastructures pour les points de recharge électrique et méthane liquéfié,
- les ports maritimes du réseau global accueillant un nombre minimal de grands bateaux à passagers, ou de porte-conteneurs, devront fournir de l'électricité à quai à ces bateaux d'ici 2030,

¹⁰ Alternative Fuel Infrastructure Regulation

¹¹ Le règlement 1315/2013 (UE) de décembre 2013 relatif aux orientations de l'UE pour le développement du réseau transeuropéen de transport a été modifié à plusieurs reprises jusqu'en 2018 et est en cours de révision. Le 18 décembre 2023, le Conseil de l'UE et le parlement européen sont parvenus à un accord provisoire. Il ressort pour l'instant de nouvelles ambitions pour le transport ferroviaire, aérien et routiers (toute énergie alternative confondue) et que le réseau central devant être développé ou modernisé avant 2030, le réseau central étendu avant 2040 et le réseau global avant 2050.

- les ports pour la navigation intérieure devront également fournir de l'électricité à quai d'ici fin 2024 pour les ports du réseau central et d'ici fin 2029 pour ceux du réseau global,
- les aéroports devront fournir de l'électricité aux aéronefs en stationnement à toutes les portes d'embarquement d'ici 2025 et en stationnement au large d'ici 2030.
- Des dérogations sont possibles dans certains cas. Les **États membres doivent préparer une trajectoire linéaire de déploiement pour atteindre les objectifs à 2030** avec un objectif indicatif clair pour 2027. Ce plan doit être élaboré et transmis à la Commission au plus tard le 31/12/2024.

Mécanisme français de la Taxe Incitative Relative à l'Utilisation de l'Energie Renouvelable dans le Transport (TIRUERT)¹²

- **Statut** : décret n° 2023-1420 du 29 décembre 2023, publié au Journal Officiel (à la suite d'une consultation). Ce texte fera l'objet d'une révision annuelle dans le cadre de la Loi de Finances (celle de 2022 a introduit le concept de la TIRUERT).
- **Objectif général** : outil fiscal dont l'objectif est **d'améliorer l'incorporation d'énergie renouvelable dans les transports** au-delà duquel le montant dû au titre de cette taxe est nul pour le redevable (hors outre-mer). Elle vient remplacer la taxe incitative relative à l'incorporation de biocarburants (TIRIB, ex TGAP). Les **distributeurs d'énergie pour le transport, ayant une station ouverte au public, devront s'acquitter de cette taxe**. Ce redevable peut minorer le taux de la taxe en fonction de la proportion d'énergie renouvelable incorporée dans les carburants mis sur le marché de l'année considérée. Des objectifs d'incorporation sont fixés chaque année et par type de carburant et augmentent graduellement. En 2024 l'objectif d'incorporation d'EnR est de **9,9% pour les essences** (contre 9,5% en 2023), il est de **9,2% pour les gazoles** (contre 8,6 % en 2023) et **1,5% pour les carburéacteurs** (contre 1% en 2023). Si le redevable n'atteint pas ces objectifs, il est alors taxé sur la part manquante d'EnR. Dans ce cas, le distributeur de carburant pourra augmenter le prix de l'énergie vendue pour compenser cette taxe. En 2024 la taxe pour les essences et gazoles s'élève à 140€/hl et à 168€/hl pour les carburéacteurs. *Par exemple : si un redevable distribue habituellement 100 000 hectolitres (hl) d'essences par an, le décret fixe dans son cas 9,9% d'incorporation d'ENR à atteindre soit 9 900 hl. Si il ne distribue que 9% soit 9 000 hl, il sera alors redevable de 126 000€ (140€/hl d'ENR non vendu). A l'inverse, si un distributeur qui a atteint l'objectif, il n'aura pas à payer cette taxe et pourra le répercuter sur le prix de l'ENR (baisse du coût pour l'usager) et/ou augmenter sa marge.*
- **Lien à l'H2 et enjeux** : les carburants considérés comme des EnR sont les biocarburants ou les carburants d'origine renouvelable à savoir l'électricité (depuis 2022), l'**H2 renouvelable (depuis 2023)** et l'**H2 électrolytique bas-carbone (depuis 2024)**. Ils doivent répondre à des critères de durabilité stricts, pris en compte pour le calcul de la réduction du taux de la taxe.
 - Dans le cas de l'utilisation d'H₂ renouvelable, le décret précise les conditions de transfert de certificats des producteurs vers les redevables de la taxe (déclaration

¹² L'objet de ce texte est un dispositif fiscal. Pour autant, il est présenté dans ce document car c'est une impulsion réglementaire qui a permis à cette taxe de voir le jour.

- de durabilité mensuelle à faire, précisant les volumes d'H₂ à certifier, les quantités utilisées ou les quantités d'équivalents de CO₂ émis par kilogramme d'H₂ produit.).
- Concrètement, pour l'H₂ renouvelable cela permet une incitation pouvant mener à un **abattement du prix final de l'H₂ jusqu'à 4,7 €/kg**. Ce qui réduit l'écart de prix avec les carburants fossiles et permet de rendre l'H₂ directement compétitif.
 - L'inclusion de l'**H₂ électrolytique bas-carbone dans le mécanisme TIRUERT** fera l'**objet d'un décret ultérieur**. La TIRUERT pourrait être étendue à l'ensemble des vecteurs énergétiques et la quasi-totalité des modes de transport, ces évolutions ont fait l'objet d'une consultation jusqu'au 19 janvier 2023 (dans le cadre de la stratégie nationale).

1.1.5 Usages – Industrie

Les textes s'appliquant spécifiquement au secteur de l'industrie en lien avec l'H₂ sont les suivants :

Sous-objectif sectoriel de la révision de la directive sur les EnR (RED III)

- **Statut** : directive (UE) 2023/2413 en vigueur (publiée au Journal officiel de l'Union Européenne en juin 2023), en attente de transposition dans le droit français d'ici le 31 décembre 2024.
- **Objectif** : objectif indicatif de hausse de +1,1%/an de l'utilisation d'EnR pour la période 2026-2030 mais aussi que **d'ici 2030, 35% de l'H₂ utilisé dans l'industrie devrait provenir de RFNBO (puis 50% en 2035)**. L'accord prévoit une possibilité de réduire cette part à 20% pour les États membres qui respecteraient certaines conditions (participation minimum à l'objectif global et part d'H₂ consommée renouvelable/bas-carbone).

Règlement européen Industrie « zéro net » (Net Zero Industry Act - NZIA)

- **Statut** : un accord provisoire sur le texte a été trouvé entre le Parlement et le Conseil le 10 février, en attente d'adoption.
- **Objectif général** : ce règlement découle du plan industriel du Pacte Vert pour l'Europe, qui vise à **accroître la production de technologies propres dans l'UE pour atteindre 40% des besoins en technologies vertes d'ici à 2030** (panneaux solaires, solaire thermique, turbines éoliennes terrestre et en mer, **électrolyseurs et pile à combustible**, biogaz/biométhane, batterie, etc.). Le texte propose notamment comme mesures :
 - Projets « zéro net » stratégiques : **recenser les projets prioritaires** essentiels pour accroître la résilience et la compétitivité de l'industrie « zéro net » de l'UE
 - Définir une **liste de technologies zéro net** incluant les technologies les plus stratégiques. A ce stade sont incluses les technologies de l'H₂ (y compris les électrolyseurs et les piles à combustible), des carburants alternatifs durables et des carburants renouvelables d'origine non biologique (RFNBO).
 - **Réduire les formalités administratives** pour les projets de production à zéro émission nette et accélérer les procédures d'octroi de permis
 - **Attirer les investissements** grâce à la plateforme « Europe zéro net » (outil de supervision) et la Banque européenne de l'hydrogène

- Mettre en place des « bacs à sable¹³ » réglementaires pour permettre de développer et de tester des technologies « zéro net » innovantes et créer des conditions de concurrence équitables pour l'innovation
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : l'H₂ électrolytique est l'une des technologies clés du règlement européen pour une industrie « zéro net », avec comme objectif de favoriser l'emploi en Europe et limiter les importations. Cela signifie également que le soutien aux acteurs de la chaîne de valeur de cette technologie sur le territoire de la Vallée de Seine, pourrait être plus facile avec des financements dédiés, associés.

Loi relative à l'industrie verte (échelle nationale)

- **Statut** : publiée au Journal Officiel le 24 octobre 2023¹⁴.
- **Objectif général** : faciliter l'implantation et le développement de sites industriels à travers plusieurs mesures pour une réindustrialisation décarbonée de la France. Quelques exemples de mesures (liste non exhaustive) :
 - Intégration dans les SRADDET d'un critère de développement des activités industrielles,
 - Accélération de l'implantation de nouvelles usines en **divisant par 2 les délais de délivrances des autorisations environnementales** et création d'une procédure exceptionnelle pour les projets industriels d'intérêt national,
 - Engagement d'un **budget d'1 Md€ de la Banque des Territoires** pour dégager du foncier entre 2023 et 2027 afin de créer 50 sites en dépolluant des friches industrielles,
 - Financement de l'industrie verte : création d'un **Plan avenir épargne climat** pour les jeunes, création d'un label "industrie verte",
 - Les entreprises bénéficiaires d'aides publiques à la transition écologique et énergétique de l'État et de ses opérateurs (ADEME ou Bpifrance) devront mesurer leur impact environnemental.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : les sites de production d'H₂ renouvelable ou bas-carbone ou encore des usines existantes verdissant leur processus en utilisant des EnR, font partie des cibles de ce texte. Par ailleurs, une des mesures permet l'accélération de la prise en compte des critères environnementaux dans la commande publique par la création de 2 motifs d'exclusion (manquement à l'obligation de bilan d'émission de GES ou absence de publication d'information en matière de durabilité).

1.1.6 Usages – Mobilité routière

Les textes s'appliquant spécifiquement au secteur de la mobilité routière en lien avec l'H₂ sont les suivants :

¹³ Espace définit, sécurisé et contrôlé destiné à mettre à l'essai de nouveaux produits ou processus avant leur entrée complète sur le marché afin de démontrer leur effet/résultat.

¹⁴ A noter que fin janvier 2024, le Premier ministre Gabriel Attal a annoncé le futur dépôt d'un second projet de loi industrie verte visant à répondre à l'enjeu d'accélération de l'installation des projets industriels en réduisant la portée des travaux de la Commission Nationale du Débat public (CNDP) aux « projets d'envergure nationale ».

Règlement européen révisé sur les limites d'émission de CO2 pour les voitures et camionnettes neuves (inclus dans « Fit for 55 »)

- **Statut** : publié au Journal Officiel de l'Union Européenne le 20 juin 2023, en vigueur dans les États membres.
- **Objectif général** : la révision du règlement porte sur la **hausse des objectifs de réduction de CO2 des voitures et camionnettes neuves pour 2030 et fixe un nouvel objectif de réduction de 100% en 2035 par rapport à 2021** :
 - Voitures : limite de 95 gCO₂/km entre 2021 et 2024, puis baisse de 15% par rapport à 2021 entre 2025 et 2029, puis baisse de 55% entre 2030 et 2034, puis 100% à partir de 2035,
 - Camionnettes : limite de 147 gCO₂/km entre 2021 et 2024, puis baisse de 15% par à 2021 entre 2025 et 2029, puis baisse de 50% entre 2030 et 2034, puis 100% à partir de 2035.

Avec cependant une **clause de révision en 2026** : les objectifs pourront éventuellement être modifiés selon les progrès réalisés pour atteindre les objectifs (évolutions technologiques - hybrides rechargeables, caractère viable et socialement équitable de la transition).

Les constructeurs responsables de petits volumes de production au cours d'une année civile (entre 1 000 et 10 000 voitures neuves ou entre 1 000 et 22 000 camionnettes neuves) pourront bénéficier d'une dérogation jusqu'à fin 2035. Les constructeurs qui immatriculent moins de 1 000 véhicules neufs par an continueront d'être exemptés.

Chaque constructeur doit veiller à ce que les émissions moyennes de CO₂ de son parc de véhicules nouvellement immatriculés ne dépassent pas son objectif annuel d'émissions spécifiques. Si c'est le cas, **le constructeur doit payer une prime de 95 € par gCO₂/km au-dessus de l'objectif par véhicule immatriculé**.

- **Lien à l'H₂ et enjeux** : les objectifs arrêtés permettront de **pénaliser les constructeurs automobiles qui ne produiraient pas suffisamment de véhicules à émission nulle** (comme les véhicules électriques à pile à combustible consommant de l'H₂ et émettant à l'échappement de la vapeur d'eau). Ce qui revient à taxer les véhicules émetteurs qui auront été produits à la place des véhicules zéro émission et donc à favoriser le déploiement plus rapide d'une offre de véhicules légers à faible émission (comme les solutions hydrogène). Ce règlement sera à suivre toutefois en 2026 dans le cadre de la clause de révision.

Règlement européen sur les standards d'émission de CO2 des véhicules lourds

- **Statut** : accord provisoire entre le Conseil et le Parlement le 14 février, en attente de l'adoption définitive.
- **Objectif général** : **réduction des émissions de CO2 au pot d'échappement pour les camions neufs** (poids lourds > 7,5 tonnes), les **autocars** (bus interurbains) et **autobus** (bus urbains). La réduction se mesure par rapport à 2019, par constructeur sur les émissions moyennes de leur parc par type de véhicule. Les constructeurs exemptés sont ceux produisant moins de 100 véhicules par an ainsi que les fabricants de véhicules spéciaux hors route (grues mobiles, véhicules agricoles et forestiers).

Les émissions des camions poids-lourds et autocars vendus à partir de 2030 devront être abaissées d'au moins 45% par rapport à 2019, de 65% en 2035 et de 90% en 2040. Les **autobus neufs devront être zéro émission à partir de 2035** (avec un objectif intermédiaire de 90 % dès 2030). La définition des « véhicules zéro émission » fait débat, la proposition

actuelle a remplacé la notion de « véhicules fonctionnant aux RFNBO » par **des « carburants neutres en carbone »**. Une méthodologie pour définir ce terme devrait être proposée l'année suivant l'entrée en vigueur du texte.

- **Lien à l'H₂ et enjeux** : les véhicules électriques fonctionnant à l'hydrogène sont zéro émission à l'échappement et sont donc favorisés par cette réglementation, contrairement aux véhicules fonctionnant au bioGNV. L'intégration des nouvelles technologies comme les véhicules électriques à batterie ou à pile à combustible et l'augmentation de leur production sur les lignes des constructeurs est au cœur du changement souhaité par ce règlement pour le secteur des transports. C'est à nouveau un texte qui favorise l'accélération du déploiement de solution faible émission comme l'H₂.

Réglementation française sur les Zones à Faibles Émissions (ZFE) (échelle nationale)

- **Statut** : décret n° 2022-1641 du 23 décembre 2022, en vigueur.
- **Objectif général** : réduire la pollution de l'air de 40% dans les villes d'ici 2025, en créant des espaces où la circulation des véhicules les plus polluants sont restreintes. Le périmètre d'application concerne toutes les villes en métropole de plus de 150 000 habitants devant instaurer une ZFE d'ici le 31/12/2024. Dans ces zones, les véhicules les plus polluants Crit'Air 5, 4 (au 01/01/2024) et 3 (au 01/01/2025) peuvent être soumis à des restrictions de circulation lorsque le préfet instaure la circulation différenciée lors de pics de pollution. Initialement, 11 ZFE avaient été définies en France. Mais à la suite du 2^{ème} Comité interministériel du 10/07/2023, une évolution sémantique a été instaurée. Une distinction est faite entre « **territoires ZFE** » et « **territoires de vigilance** ». Dans le 1^{er} cas, 5 ZFE (Paris, Lyon, Marseille, Rouen, Strasbourg) dépassent régulièrement le seuil réglementaire de 40 µgNO₂/m³ en moyenne par an et doivent appliquer strictement les règles de circulation des véhicules selon leur catégorie Crit'Air. Pour les « **territoires de vigilance** » (37 villes concernées) qui respectent ou dépassent ponctuellement le seuil réglementaire : si la ZFE-m n'est pas créée, la collectivité doit simplement mettre en place des restrictions de circulation des véhicules non classés avant le 01/01/2025 ; si une ZFE-m existe, la collectivité n'a plus l'obligation de renforcer les restrictions déjà en place. Dans les régions étudiées, la **Métropole du Grand Paris** et **Rouen** font partie des « **territoires ZFE** ».
 - **Métropole Rouen Normandie**¹⁵ : l'arrêté n°EPMD 22.293 en vigueur depuis 3 janvier 2022, maintenant applicable à tous les véhicules motorisés, interdit la circulation des véhicules ayant la vignette Crit'Air 4, 5 et Non Classé. Le périmètre de la ZFE-m est composé de 13 communes : Amfreville-la-Mi-Voie, Bihorel, Bois-Guillaume, Bonsecours, Darnétal, Déville-lès-Rouen, Le Grand-Quevilly, Le Mesnil-Esnard, Notre-Dame-de-Bondeville, Le Petit-Quevilly, Rouen, Saint-Léger-du-Bourg-Denis, Sotteville-lès-Rouen,
 - **Métropole du Grand Paris** : l'arrêté du 26 juin 2019 instaurait les premières restrictions dès juillet 2019 pour les véhicules Crit'Air 5 et Non Classés dans l'ensemble du territoire compris à l'intérieur de l'autoroute A86 (liste des communes [consultable ici](#)). Il a ensuite été remplacé par l'arrêté du 28 mai 2021 interdisant de circuler tous les véhicules motorisés de Crit'Air 4 et plus. Une exception toutefois, des véhicules normalement interdits (Crit'Air 4 et plus) peuvent circuler en dehors de la plage 8h-20h : bus, cars et poids lourds (7jours/7)

¹⁵

ainsi que les véhicules particuliers, les véhicules utilitaires légers, les deux roues, les tricycles et les quadricycles à moteur, du lundi au vendredi exceptés les jours fériés. A partir du 1er janvier 2025, l'interdiction s'élargira aux véhicules Crit'Air 3.

- **Lien à l'H₂ et enjeux** : véhicules électriques fonctionnant à l'hydrogène sont des véhicules zéro émission à l'échappement (vignette verte Crit'Air comme les véhicules électriques à batterie), **ils seront donc toujours autorisés à circuler au sein des ZFE**. Ils constituent donc une des solutions pour améliorer la qualité de l'air dans les ZFE notamment celles de Rouen en Normandie et du Grand Paris en Île-de-France.

Réglementation française sur les Véhicules à Faibles Émissions (VFE) et à Très Faibles Émissions (VTFE) (échelle nationale)

- **Statut** : l'ordonnance n° 2021-1490 du 17 novembre 2021 (portant transposition de la directive (UE) 2019/1161) est en application depuis novembre 2021.
 - **Objectif général** : renouveler les flottes de véhicules publics vers des solutions moins émissives en GES. Les VFE présentent des émissions < 60 gCO_{2eq}/km. Les VTFE sont les véhicules électriques à batterie ou à hydrogène ou les véhicules à air comprimé. Les entités concernées par cette ordonnance sont l'État et ses établissements publics, les collectivités territoriales, leurs groupements et établissements publics (lorsqu'ils gèrent directement ou indirectement un parc de plus de 20 véhicules), les autres pouvoirs adjudicateurs et entités adjudicatrices. Les véhicules exemptés sont : protection civile, pompiers, police, armée, chantiers de construction, agricoles.
- Par exemple, les objectifs de renouvellement de flottes de véhicules des collectivités spécifiquement sont pour :
- les **véhicules légers** : objectif de 30% de VFE en 2024 jusqu'à 70% en 2030 et de 37% de VTFE entre 2026 et 2029 puis 40% en 2030,
 - les **véhicules lourds** : objectif de 10% entre 2022 et 2025 puis 15% à partir de 2026,
 - les **bus et cars** : objectif de 100% de VFE dès janvier 2025.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : d'après les définitions de l'ordonnance, les véhicules électriques fonctionnant à l'hydrogène sont des VTFE qui permettront aux collectivités d'atteindre leur objectif.

Décret relatif aux aides à l'acquisition ou à la location de véhicules peu polluants (échelle nationale)

- **Statut** : décret 2022-1761 en vigueur depuis janvier 2023.
- **Objectif général** : modifie les modalités de **mise en œuvre des aides à l'acquisition de véhicules peu polluants** et permet d'appliquer ces aides dans le cas d'un **contrat de location de 2 ans ou plus**. Les aides concernées sont le bonus écologique, la prime à la conversion et le bonus rétrofit pour les voitures particulières, les camionnettes, les taxis de personnes à mobilité réduite et pour les véhicules lourds. En synthèse, **ce texte augmente les aides pour les ménages aux revenus les plus modestes** (à l'inverse les réduit pour les autres), **limite le nombre de bonus écologique** par personne sur une période de 3 ans, **supprime le bonus écologique pour les véhicules lourds** (sauf les fourgons de 9 places < 5t et les camions < 3,5t bénéficiant d'une dérogation de poids), **supprime la prime au rétrofit électrique pour les véhicules lourds**.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : les véhicules « peu polluants » considérés sont ceux utilisant la batterie, la pile à combustible ou une combinaison des deux comme source exclusive

d'énergie. Ce décret vise à aider l'acquisition ou la location de tels véhicules selon des conditions de revenus (plus en faveur des véhicules légers que lourds qui, au-delà de 3,5t, ne sont plus soutenus).

Règlements français pris dans le cadre du Plan d'action national en faveur du rétrofit

- **Statut** : en projet depuis l'annonce du Plan d'action en avril 2023.
- **Objectif général** : simplifier la réglementation des véhicules rétrofités par 3 arrêtés. Il s'agirait a priori :
 - d'ouvrir la voie réglementaire du rétrofit aux véhicules spéciaux (dépanneuses, camping-cars, véhicules accessibles aux personnes à mobilité réduite, grues mobiles, etc.), et d'obliger le vendeur à communiquer à l'acheteur des informations relatives aux émissions de GES évitées en moyenne pendant 10 ans grâce à la conversion.
 - d'étendre la dispense d'avis technique du constructeur pour les opérations de rétrofit visant un changement de motorisation ou de source d'énergie (GNV ou GPL, rétrofit hybride ou hybride rechargeable, ou rétrofit hydrogène thermique) des véhicules âgés de plus de 5 ans, comme c'est déjà le cas pour le rétrofit de véhicules électriques à batterie,
 - donner accès à un certificat Crit'Air 2 pour les véhicules utilitaires légers pour lesquels est installé un système de dépollution efficace atteignant le niveau Euro VI.
- **Lien à l'H2 et enjeux** : permettre de voir des technologies de rétrofit de véhicule thermique en véhicule thermique hydrogène (combustion) afin de diversifier l'offre des véhicules sur le marché et offrir une seconde vie aux véhicules classiques (carburants fossiles). La technologie du rétrofit qui donne une seconde vie aux véhicules diesel, permet de réutiliser tout une partie du véhicule. Ce qui peut avoir un impact sur la réduction de son coût d'achat en comparaison à un véhicule H₂ neuf. Cette technologie permet également de créer une filière au cœur des territoires et favorise l'emploi local.

Paquet européen sur l'écologisation du transport de marchandises "Greening Freight Transport package"

- **Statut** : projet de textes proposés par la Commission européenne, en cours d'examen par le Parlement et le Conseil (depuis l'été 2023).
- **Objectif général** : la Commission propose des mesures pour rendre le transport de marchandises plus efficace et plus durable par l'intermédiaire de trois textes : un règlement pour améliorer la gestion des infrastructures ferroviaires, une directive pour encourager l'utilisation de camions à faibles émissions et un règlement proposant une méthodologie permettant aux entreprises de calculer leurs émissions de GES. Pour ce qui est de la directive, c'est une révision de l'actuelle directive portant le poids et les dimensions des camions qui fixe le poids, la longueur, la largeur et la hauteur maximaux des véhicules utilitaires lourds. Cette révision permettrait d'autoriser une longueur et un poids supplémentaire (charge utile de 4 tonnes en plus des 40 tonnes maximum actuels) pour les véhicules utilisant des technologies à émissions nulles, étant donné leur propension à augmenter le poids d'un véhicule. Une autorisation est également

demandée pour une hauteur supplémentaire afin d'accueillir des conteneurs de grande hauteur.

- **Lien à l'H₂ et enjeux**: les véhicules électriques à batterie et à pile à combustible sont concernés car la batterie et/ou les réservoirs de stockage d'H₂ ainsi que les groupes motopropulseurs sont plus volumineux et plus lourds que les motorisations classiques. Ce texte, s'il est approuvé, permettrait d'augmenter la capacité de chargement des camions et cela encouragera l'adoption de véhicules et de technologies plus propres.

1.1.7 Usages – Aéronautique

Avant d'évoquer les textes réglementaires de ce secteur, l'encadrée suivant apporte des précisions quant aux définitions des différents types de carburants alternatifs utilisés.

Définitions des certains types de carburants alternatifs

Il existe des carburants alternatifs utilisables dans l'aéronautique appelés « **Carburants d'Aviation Durables** » (**CAD** ou **SAF** en anglais pour Sustainable Alternative Fuel). Ils sont miscibles dans le kérozène et peuvent être utilisés jusqu'à **50% en mélange** dans les motorisations existantes. Cela permet de réduire sensiblement l'impact environnemental de l'aviation à court et moyen terme tout en utilisant la flotte mondiale existante. Les deux familles de carburants faisant parti des CAD sont :

- **les biocarburants** (de 1^{ère}, 2^{ème} ou 3^{ème} génération : à partir de produits agricoles, d'huiles usagées/déchets/résidus forestiers ou bien à partir d'algues), qui seront par exemple produits à la Bioraffinerie de Grandpuits,
- **les e-carburant ou e-fuels**. Ce sont des carburants de synthèse qualifiés de carburants durables d'origine non-biologique (RFNBO) et sont obtenus en combinant du CO₂ avec de l'H₂ (**renouvelable ou bas-carbone**). **Le secteur aéronautique utilise du e-kérozène**. Il existe également d'autres type d'électro-carburants :
 - e-méthanol utilisé pour l'industrie chimique,
 - e-méthane utilisé pour le transport routier et maritime,
 - e-gazole utilisé pour le transport routier,
 - e-ammoniac utilisé pour le transport maritime.

Les textes s'appliquant spécifiquement au secteur de l'aéronautique en lien avec l'H₂ sont les suivants :

Refuel EU Aviation (inclus dans « Fit for 55 »)

- **Statut** : règlement européen publié au Journal Officiel de l'Union Européenne le 31 octobre 2023, en vigueur dans les Etats membres depuis janvier 2024 (janvier 2025 pour certains articles).
- **Objectif général** : accroître progressivement la part de Carburant d'Aviation Durable pour les fournisseurs de carburant d'aviation dans les aéroports de l'UE, notamment les carburants de synthèse (ou e-fuel). Les objectifs sont d'atteindre les taux d'incorporation suivants en matière de CAD dans les motorisations actuelles : au minimum **2% de CAD en 2025, 6% en 2030, 34% en 2040 et 70% en 2050**. Concernant la part des e-carburants, elle devra être de **1,2% en 2030** et 2031, de 10% en 2040 et de **35% en 2050**.

Ce texte impose également aux compagnies aériennes décollant d'aéroports de l'UE de **remplir les réservoirs exclusivement avec le volume nécessaire** pour réaliser le trajet dans le but de contrer la pratique du « sur-emport » (avec des exemptions au cas par cas en

présence de difficultés opérationnelles sérieuses et récurrentes). En lien avec le règlement AFIR présenté précédemment, les aéroports de l'UE devront disposer d'infrastructures pour produire, stocker et distribuer des CAD. Ils devront également mettre en place un système de labélisation de l'impact environnemental des vols pour informer les consommateurs.

- **Lien à l'H₂ et enjeux** : le périmètre des CAD éligibles **favorise l'utilisation de l'H₂** (par l'intermédiaire des e-carburants, cf. encadré précédent) aux côtés des carburants de synthèse bas carbone, ce qui implique des mesures spécifiques pour la prise en compte de l'accès à l'H₂ aux sites de production de e-carburants.

CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) – Régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale

- **Statut** : traité international adopté en octobre 2016 par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), le calendrier prévisionnel du traité comprend une phase pilote a eu lieu entre 2021 et 2023 puis une 1^{ère} phase opérationnelle entre 2024 et 2026.
- **Objectif général** : ce traité international a pour but de mettre en place le **1^{er} système obligatoire de tarification du carbone pour l'aviation à l'échelle mondiale**. Il oblige la plupart des compagnies aériennes à mesurer et à déclarer leurs émissions de GES, mais aussi à financer des unités de réduction d'émissions générées par des « projets carbone » (compensation). Au 1er janvier 2023, 115 états avaient annoncé prendre part au programme (**dont la France et l'Allemagne**). Les conditions d'applications sont : poids de l'avion > 5,7t au décollage, émissions d'au moins 10 000 tCO₂/an sur les liaisons internationales, compagnie en activité depuis plus de 3 ans, pays de départ et d'arrivée des vols signataires des phases pilotes du programme CORSIA.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : les **conclusions de la phase pilote n'ont pas encore été dévoilées** mais il est possible que le financement de projets de production ou distribution d'H₂ renouvelable ou bas-carbone (faisant partie des CAD) puisse faire partie des solutions de compensation évoquées.

1.1.8 Usage – Maritime et fluvial

Les textes s'appliquant spécifiquement aux secteurs maritime et fluvial en lien avec l'H₂ sont les suivants :

FuelEU Maritime (inclus dans « Fit for 55 »)

- **Statut** : règlement européen publié au Journal Officiel de l'Union Européenne le 22 septembre 2023, en vigueur dans les États membres à partir de 2025.
- **Objectif général** : **réduire les émissions de GES issues du secteur maritime**. Les navires concernés sont ceux dont la jauge brute est supérieure à 5 000 t de tonnage et opérant pour le **transport de passager ou de marchandises à des fins commerciales**. Les obligations qui leur incombent sont de **réduire progressivement l'intensité des GES des carburants utilisés** : de **2% à partir de 2025, 6% à partir de 2030 et de 80% à partir de 2050** (par rapport au niveau moyen de 2020 de 91,16 g_{eqCO₂}/MJ). Ces navires devront utiliser **l'alimentation électrique à quai** pour tous leurs besoins électriques lorsqu'ils seront amarrés aux principaux ports de l'UE à partir de 2030. Cette **obligation s'appliquera à partir de 2035 à l'ensemble des ports de l'UE**. Ce texte comprend une clause de revoyure d'ici 2028 pour étudier si nécessaire l'extension aux navires de plus petite taille, ou

l'augmentation de la part de l'énergie utilisée par les navires en provenance de pays non-membres de l'UE. Sont exemptés les navires de pêche, les navires usines de traitement du poisson, les navires de guerre, ainsi que les navires détenus ou exploité par un État et utilisés exclusivement à des fins non commerciales.

- **Lien à l'H₂ et enjeux** : le règlement comprend un **régime incitatif spécial pour soutenir l'adoption de RFNBO** en raison de leur haut potentiel de décarbonation, ce qui ouvre la voie à l'H₂. Le mélange de carburants des navires devra en outre contenir au moins **2% de carburants renouvelables à partir de 2034**. Comme le précise l'encadré du chapitre 1.1.7, les e-carburants comme le e-méthane et le e-ammoniac sont des carburants alternatifs pouvant être utilisés dans le secteur maritime qui nécessite de **l'H₂ renouvelable ou bas-carbone combiné à du CO₂ ou de l'ammoniac**. De plus, des solutions d'H₂ peuvent être utilisées pour la recharge électrique à quai lorsque l'électrification directe n'est pas possible.

Stratégie internationale révisée de l'OMI pour réduire les émissions de GES provenant des navires

- **Statut** : révision achevée, évaluation des mesures envisagées en 2024 avant adoption en 2025 des mesures.
- **Objectif général** : la stratégie de l'Organisation Maritime Internationale de 2023 porte sur la **réduction des émissions nettes de GES provenant des transports maritimes internationaux à 100% autour de 2050 par rapport à 2008** (avec des objectifs intermédiaires de 20%-40% en 2030, et 70% en 2040). Il est mentionné que les combustibles et/ou les sources d'énergie à émissions de GES nulles ou quasi nulles devront représenter à horizon 2030 au moins **5 à 10 % de l'énergie utilisée par les transports maritimes internationaux**. La stratégie fixe le calendrier suivant pour l'adoption des mesures concrètes : en 2024 sera publié un rapport définitif sur l'évaluation exhaustive des incidences de l'ensemble de mesures envisageables à moyen terme, puis l'adoption des mesures en 2025 pour une entrée en vigueur en 2027.
- **Lien à l'H₂ et enjeux** : les lignes directrices de l'OMI prévoient notamment des dispositions spécifiques associées au **soutage des carburants alternatifs**. L'atténuation des risques pour les navires liés aux carburants ont été examinées en détail pour **l'ammoniac et l'H₂**. Un examen approfondi est en cours ainsi que la définition de dispositions particulières visant à atténuer ces risques. Les technologies utilisant de **l'hydrogène (pour la propulsion et/ou l'alimentation électrique des navires)** font partie des mesures en cours d'évaluation, des mesures concrètes en découlent très certainement et seront à prendre en compte.¹⁶

Plan d'actions européen 2021-2027 pour le Développement de la navigation et des voies navigables intérieures (NAIADES III)

- **Statut** : adopté par la Commission européenne le 24 juin 2021.

¹⁶ De premières résolutions, telles que la résolution MEPC.366(79) adoptée le 16/12/2022 invite « *les états membres à promouvoir la coopération volontaire entre le secteur des transports maritimes et le secteur portuaire en vue de contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre provenant des navires* ». Il s'agit notamment de proposer « *le soutage en toute sécurité et avec efficacité de combustibles de substitution à teneur faible ou nulle en carbone* »

- **Objectif général** : ce plan d'actions vise à **renforcer le transport fluvial durablement**, répondant à l'objectif européen **d'augmenter le trafic fluvial de 25% d'ici à 2030, et de 50% d'ici à 2050**. Le transport fluvial est ainsi considéré comme un outil central de la transition vers des systèmes de **transports européens multimodaux et sans émissions**. Les deux objectifs principaux sont de **transférer une plus grande part du fret vers les voies navigables intérieures** et **engager le secteur sur une voie irréversible vers des émissions nulles**. Il met l'accent sur la modernisation des infrastructures, la promotion du transport fluvial comme mode de transport écologique et efficace, ainsi que sur la gestion intégrée et la connectivité des réseaux fluviaux. Au total, il comporte 35 mesures incorporant des politiques dans le domaine des transports, de l'environnement, du numérique, de l'énergie et de la fiscalité, complétées par des incitations financières. A titre d'exemple il prévoit que :
 - La Commission aidera les gestionnaires de voies navigables à assurer un **niveau de service élevé** (bon état de navigation) le long des corridors,
 - Un cadre de coopération spécifique pour le transport fluvial sera envisagé dans le cadre de la **révision du règlement RTE-T** (en cours),
 - La CE proposera des mesures visant à encourager les investissements dans les **technologies à zéro émission pour les bateaux et les ports de navigation intérieure** et soutiendra la recherche et l'innovation,
 - La révision du règlement **AFIR** devrait garantir que l'infrastructure nécessaire est disponible **d'ici 2030** pour les navires à émissions nulles.
 - Le nouvel observatoire du marché de la navigation intérieure soutiendra la collecte et la diffusion d'informations sur la structure du **marché du travail**.
 - Faire en sorte que les petits exploitants de navires plus petits puissent bénéficier de des **conditions de financement attractives**.
- **Lien à l'H2 et enjeux** : l'H2 fait partie des pistes de réflexion pour l'alimentation de navires pour le transport fluvial, notamment pour le réseau du GEIE Seine Escaut (étude multi-carburant en cours).

1.1.9 Usages – Résidentiel et tertiaire

Le texte principal s'appliquant spécifiquement au secteur du résidentiel et du tertiaire en lien avec l'H2 est le suivant :

Sous-objectif sectoriel de la révision de la directive sur les EnR (REDIII)

- **Statut** : en vigueur, applicable dès 2025.
- **Objectif** : objectif indicatif de **réduction d'au moins 49% d'EnR dans les bâtiments en 2030** et consommation d'énergie renouvelable.
- **Lien à l'H2 et enjeux** : par extension, la consommation d'énergie renouvelable pourrait être de l'H2 dans les bâtiments, mais la pertinence et la faisabilité technique de ce sujet reste encore à l'étude¹⁷.

A ce jour, **peu de textes réglementaires traitent de l'utilisation d'énergies renouvelables dans les bâtiments**. Pour réduire les émissions de GES de ce secteur, les textes législatifs portent

¹⁷ Un groupe de travail France hydrogène sur le chauffage résidentiel H2 a ainsi réalisé une présentation lors du salon Hyvolution de 2024

principalement sur la sobriété et la rénovation énergétique. L'hydrogène comme source d'énergie pour ce secteur ne fait pour le moment pas l'objet d'objectifs chiffrés.

1.1.10 Usages – Ferroviaire

La remarque est la même pour le ferroviaire que pour le secteur du résidentiel et du tertiaire. **Tout ou presque reste à construire d'un point de vue législatif et réglementaire dans ce domaine.** Des éléments devront paraître avant 2025, notamment au regard des premiers trains bi-mode électrique/hydrogène qui devraient circuler à partir de 2025 (projet avec Alstom de 4 Régions : Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté, Grand-Est et Occitanie).

1.2 Autres textes transverses ayant un impact à terme sur la filière H₂

D'autres réglementations européennes participent à l'objectif de l'Union Européenne de tendre vers une sobriété énergétique et la décarbonation. Elles ne s'appliquent pas directement à l'hydrogène mais pourraient à terme avoir un impact sur la filière H₂. A titre d'information les textes sont les suivants :

- **Avant-projet de loi de souveraineté énergétique** : ce projet de loi était en trilogue et se déclinait en 3 chapitres : la **protection des consommateurs d'énergie** via l'amélioration du cadre des offres et du fonctionnement des marchés de l'énergie, le nouveau **cadre de régulation du marché de l'électricité post-Arenh**, et le **redéploiement des capacités hydro-électriques** en conformité avec le droit européen.
En janvier 2024, le remaniement ministériel a conduit au rapatriement du ministère de l'Énergie à Bercy. Une des premières actions du gouvernement a été la suppression d'un quatrième volet programmatique sur la création d'objectifs énergétiques (notamment pour le déploiement du nucléaire et des EnR). Puis en février, la révision voire la suppression du volet relatif à la régulation post-Arenh du projet de loi du projet de loi a été évoquée. **Finalement, les travaux sur ce texte sont à l'arrêt et sont reportés au deuxième semestre 2024.**
- **Loi Climat et Résilience** : publiée au Journal Officiel le 24 août 2021, elle traduit une partie des propositions de la Convention citoyenne pour le climat, pour **réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40% d'ici 2030**, dans un esprit de justice sociale. Elle renforce également les sanctions en cas d'atteintes à l'environnement avec notamment **l'objectif de Zéro Artificialisation Nette des sols (ZAN) à l'horizon de 2050**. Cet objectif doit être pris en compte dans les schémas régionaux dont le SRADDET qui doivent intégrer et territorialiser cet objectif avant le 22 novembre 2024 (les SCoT et les PLUi-H sont également concernés). Une des mesures consiste à interdire par principe les autorisations d'exploitations commerciales qui artificialisent les sols (sauf dérogation). Des sites de production/distribution/stockage d'H₂ pourraient donc faire l'objet d'un tel refus, sachant que des distances de sécurité s'appliquent aux systèmes H₂ et entraînent des contraintes d'emprises au sol incompressibles.
- **Révision de la directive européenne relative à l'efficacité énergétique** (inclus dans « Fit for 55 »), publiée au Journal Officiel le 20/09/2023, en attente de transposition dans le droit français d'ici le 11 octobre 2025. **Objectif contraignant de réduction de la consommation finale d'énergie d'ici 2030 d'au moins 11,7%**, via un objectif annuel croissant d'économie

d'énergie dans la consommation finale d'énergie de 1,49% en 2024 à 1,9% entre en 2030. La directive mentionne l'importance de la sobriété énergétique en premier lieu et ce, quel que soit le secteur.

- **Règlement général d'exemption par catégorie (RGEC)** : relatif au financement public de projets, ce règlement européen liste les conditions à respecter pour bénéficier d'aides d'État ainsi que les plafonds d'aides. Sa révision a été publiée au Journal Officiel de l'Union Européenne en 2023 et est entrée en vigueur dans les États membre en janvier 2024.
- **Fiscalité** : **Loi de Finances 2024¹⁸** (échelle nationale) : publiée au Journal Officiel le 30/12/2023, en attente du décret d'application. La loi prévoit de **réduire le déficit public à 4,4% du produit intérieur brut (PIB) en 2024 et place la transition écologique parmi ses priorités**. Les sujets en lien avec la filière H₂ concernant : un durcissement de la fiscalité applicable aux véhicules polluants (malus CO₂ et au poids dès 2024, taxe annuelle sur les émission de CO₂), la déduction d'impôt pour l'acquisition de véhicules décarbonés y compris ceux consommant de l'H₂ (somme égale à 115 % des coûts supplémentaires immobilisés), élargissement du dispositif d'amortissement aux véhicules thermiques rétrofités en véhicules à motorisation thermique hydrogène (ICE) ou en véhicules électriques à pile à combustible, la fin de l'avantage fiscal sur le Gazole Non Routier, ou encore la création d'un crédit d'impôt « investissement industries vertes » C3IV (à suivre car un amendement a été rejeté relatif aux investissements pour la fabrication d'électrolyseurs et de piles à combustible).
- **Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)** : prescrit par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant sur l'engagement national pour l'environnement, il est intégré au Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) en application du décret n° 2011-678 du 16 juin 2011. Le SRCAE est un **document stratégique qui définit les objectifs et les orientations de la Région concernées en matière de réduction des émissions de GES**, de maîtrise de la demande d'énergie, de **développement des énergies renouvelables**, de la qualité de l'air et de l'adaptation au changement climatique. Les Régions ont donc pleinement un rôle à jouer en matière d'énergie renouvelable en tant que planificateur au travers de ses documents et de leur connaissance fine du territoire.

¹⁸ Des mesures prévues dans la loi de finances sont susceptibles d'évoluer, sur la fin de l'avantage fiscal du le GNR notamment

- **Règlement européen sur les matières premières critiques (Critical Raw Materials Act – CRMA)** : en projet, le trilogue est en cours. Ce texte prévoit de lister les **matières premières stratégiques** (notamment pour l'industrie « zéro net », l'industrie numérique, l'aérospatial et la défense) ainsi que des **objectifs de capacité intérieure tout au long de la chaîne d'approvisionnement à l'horizon 2030**. Cela aura un impact pour les fabricants de technologies (électronique, batteries, électrolyseurs, panneaux photovoltaïques, etc.). A ce jour, 37 matières premières critiques ont été recensées et 17 sont considérées comme stratégiques. A noter que le nickel et le titane font partie de ces dernières. Le nickel est utilisé pour la fabrication des électrolyseurs et des batteries et le titane pour les piles à combustible.

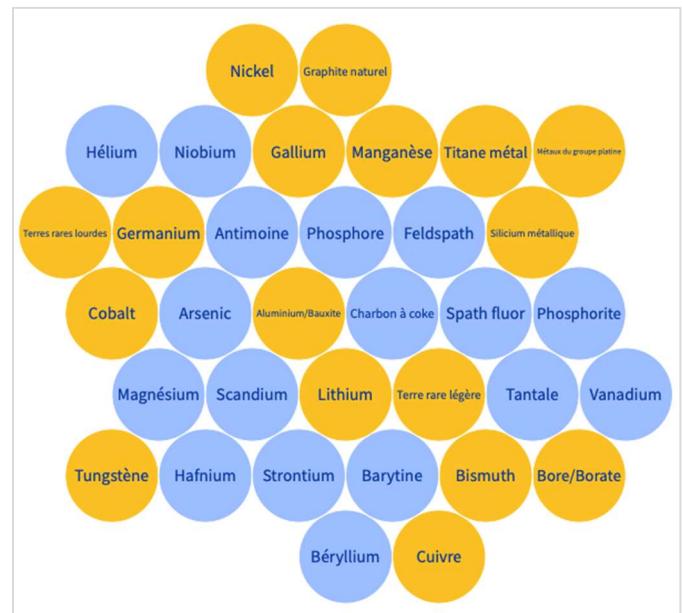


Figure 2 : liste des matières premières critiques
En orange celles qui sont considérées comme stratégiques par le règlement. Source : Conseil européen, novembre 2023

- **Règlement européen sur la réduction des émissions de méthane dans le secteur de l'énergie** : en attente de publication dans le Journal Officiel. Objectif : **renforcer les connaissances sur les rejets de méthane par la surveillance des émissions**. Il semble intéressant de mentionner ce point au regard du nombre d'unités de méthanisation sur le territoire étudié et la possibilité technique de produire de l'H₂ comme coproduit avec le méthane (CH₄) même si elle est peu répandue.
- **Modification de l'Encadrement Temporaire de Crise et de Transition (TCTF)** : encadrement communautaire adopté le 20/11/2023. En période de crise énergétique pour l'UE et avec la situation en Ukraine cet encadrement, en place depuis 2022, permet aux États membres de fournir un soutien ciblé et proportionné aux entreprises dans le besoin. Notamment pour les **projets de déploiement des énergies renouvelables et de stockage d'énergie**. Il vise l'accélération des régimes d'octroi d'aides pour la décarbonation des procédés de production industriels (carburants dérivés de l'H₂ par exemple).
- **Directive européenne sur la performance des bâtiments** (inclus dans « Fit for 55 ») : accord trouvé entre le Conseil et le parlement le 07/12/2023, en attente d'adoption officielle début 2024 (suivra la publication dans le Journal Officiel de l'Union Européenne puis son application dans le droit français). **Les bâtiments neufs devront être à émissions nulles à partir de 2028 pour les organismes publics et à partir de 2030 pour tous les autres bâtiments neufs** (à l'exception des bâtiments agricoles ou patrimoniaux et des lieux de culte). Les bâtiments neufs devront être conçus de manière à optimiser le potentiel de production d'énergie solaire pour les bâtiments publics et non résidentiels à partir de 2024, puis tous les bâtiments résidentiels neufs à partir de 2030.
- **Convention internationale pour la prévention de la pollution marine par les navires (MARPOL)** : traité international adopté par l'OMI en 1973 et dont les derniers règlements ont été adoptés en décembre 2022. C'est la principale convention internationale traitant de la **prévention de la pollution du milieu marin**, que les causes soient liées à l'exploitation

ou à des accidents. Elle comprend des **règles visant à prévenir et à réduire au minimum la pollution due aux navires**. L'annexe VI fixe notamment un plafond pour les émissions d'oxydes de soufre et d'azote par les navires et la délimitation de zone de contrôle des émissions d'oxydes de soufre et de particules (zone SECA **dont la Méditerranée**). Exemple de réglementations et de mise en œuvre d'indicateurs applicables dès 2023 (au risque que les armateurs voient leur navires immobilisés 2 mois) :

- o Équipement des navires avec des moteurs ou des limiteurs de puissance permettant de réduire instantanément leurs émissions de carbone,
- o Notation pour chaque navire appelée CII (Carbon Intensity Index - indicateur d'intensité carbone) classant les navires de la note A à E. La note minimum que doivent atteindre les navires est C. Si un navire est classé D ou E, un plan de mesures correctives devra être présenté et le navire être corrigé en suivant. Au bout de 3 années consécutives sans action un navire mal noté peut perdre ses droits à navigation,
- o Mise en place de l'EEXI (Energy Efficiency Index for Ships In Service), indice de rendement énergétique des navires existants
- o Mise en place du SEEMP (Ship Energy Efficient Management Plan), plan de gestion de l'efficacité énergétique élaboré par navire.

2. Réglementation technique applicable aux systèmes hydrogène en France

Dans un objectif de maîtriser les risques d'inflammabilité et d'explosion liés à l'hydrogène, qu'il soit liquide ou gazeux, une réglementation technique est appliquée aux « systèmes hydrogène » : production (électrolyseur), stockage, distribution (station), usage (véhicule/navire), canalisation, etc.

La documentation technique ne fait pas référence à la « chaîne de valeur » mais aux « systèmes hydrogène » qui considère une somme de composants fonctionnant ensemble dans un environnement pour réaliser une action.

Tous ces éléments sont soumis à des réglementations issues du code de l'environnement, notamment celle des Installations Classées et des canalisations de transport. En fonction de certains seuils (et donc de niveau de risque) les installations sont soumises à autorisation, enregistrement ou déclaration. Ces réglementations fixent en particulier des distances minimales entre les équipements H₂ et les bâtiments voisins ou les limites de propriété. Ces distances ne garantissent pas la sécurité. C'est l'analyse des risques ou l'étude de dangers du site qui permet de le faire. De telles études ne sont obligatoires que dans le cas des procédures d'autorisation.

Il y a également la réglementation qui s'applique aux travailleurs qui interviennent sur ces systèmes hydrogène, comme la réglementation ATEX, ou encore celle s'appliquant au transport de matière dangereuse (dont l'H₂ fait partie).

D'autre part, pour chacun des composants de ces systèmes s'applique la réglementation relative à la mise en service sur le marché des produits (dite Directives « nouvelle approche »), qui permet d'apposer le marquage CE en s'appuyant sur des normes harmonisées.

La figure suivante présente les systèmes et leur composant qui seront étudiés dans ce chapitre.

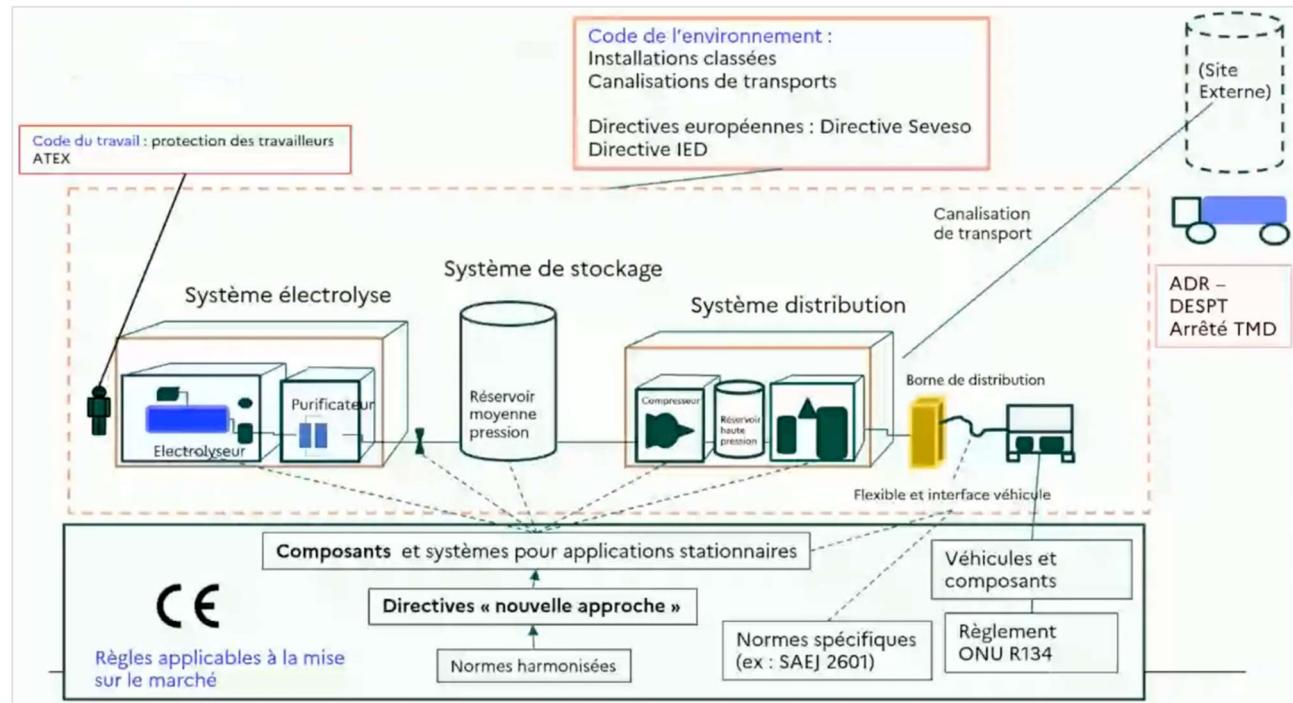


Figure 3 : Exemple d'articulation entre les cadres réglementaires et normatifs pour un écosystème complet d'hydrogène (production par électrolyse, stockage, distribution, transport, usage et canalisation). Source : INERIS, 2022

Dans ce qui suit, *les paragraphes en italique et en bleu correspondent aux analyses de Seiya Consulting.*

2.1 Législation pour la sécurité

La réglementation européenne **directive ATEX 1999/92/CE** s'applique pour la **protection des travailleurs vis-à-vis des risques d'explosion**. Elle a été transposée dans le code du travail français par les textes suivants :

- **Décret 2002-1553** et **décret 2002-1554** sur les dispositions dans les lieux de travail, listant notamment les obligations de l'employeur :
 1. Évaluation des risques d'explosion
 2. Classification des emplacements où des ATEX peuvent se former
 3. Dispositions particulières pour les équipements et matériels
 4. Mesure de prévention des explosions et de protection contre leurs effets
 5. Mesures organisationnelles
 6. Document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE)
- **Arrêté du 8 juillet 2003** définissant la signalisation des zones ATEX,
- **Arrêté du 28 juillet 2003** modifiant les conditions d'installation des matériels électriques en zone ATEX (ainsi que la circulaire du 6 août 2003 commentant cet arrêté).

Les zones ATEX sont différencierées selon 3 catégories en fonction de l'identification de sources de dégagement (fuite) et donc de la présence d'atmosphère explosive (les conditions de ventilation sont également prises en compte) :

- **Zone 0** : si l'atmosphère explosive est présente en permanence ou pendant de longues périodes en fonctionnement normal,
- **Zone 1** : si elle est occasionnellement présente en fonctionnement normal,
- **Zone 2** : si elle est accidentellement présente, en cas de dysfonctionnement ou de courte durée.

Les outils qui existent :

- La norme IEC 60079-10-1 : Explosive atmospheres – Part 10-1 : classification of areas – Explosive gas atmospheres
- D'autre part, l'utilisation d'outils de modélisation plus élaborés peuvent permettre de réduire les étendues des emplacements classés.

2.2 Mise sur le marché de composants

Les principales directives applicables aux systèmes qui permettent de produire ou mettre en œuvre de l'H₂ dans des installations fixes et/ou dans des applications mobiles à usage interne (machine / véhicule) sont les suivantes :

- **Directive Équipement Sous Pression (ESP)** pour les réservoirs d'hydrogène liquide ou sous pression de l'ordre de 4 bar,
- **Directive Machine** : si composant associé à un système de compression sauf dans le cas de la compression électrochimique),
- **Directive ATEX** pour les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosives,
- Dans le cas d'intégration d'éléments électroniques et électriques dans un système H₂ :
 - **Directive Compatibilité Électromagnétique (CEM)**,

- Directive Basse Tension (BT),
- Directive RoHS qui limite l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (EEE),
- Règlementation de métrologie légale (Chapitre 7.9) dans le cas d'une station destinée à la vente d'H₂ au poids.

Pour chaque texte, il existe des normes harmonisées qui permettent d'assurer la présomption de conformité. Ces normes ne sont pas spécifiques à l'H₂, elles constituent un cadre normatif général. Pour certaines normes, un recours à un organisme notifié doit être réalisé pour attester de la conformité du système (directive ESP ou ATEX par exemple).

Un cadre réglementaire est en train de se mettre en place pour toutes les applications mobiles, qui sont de nouveaux usages de l'H₂, notamment pour la mobilité terrestre, le train, la navigation maritime et fluviale ou encore l'avion.

La figure ci-dessous reprend pour chaque système étudié le cadre réglementaire et normatif qui s'applique dans le cas de mise sur le marché de composant.

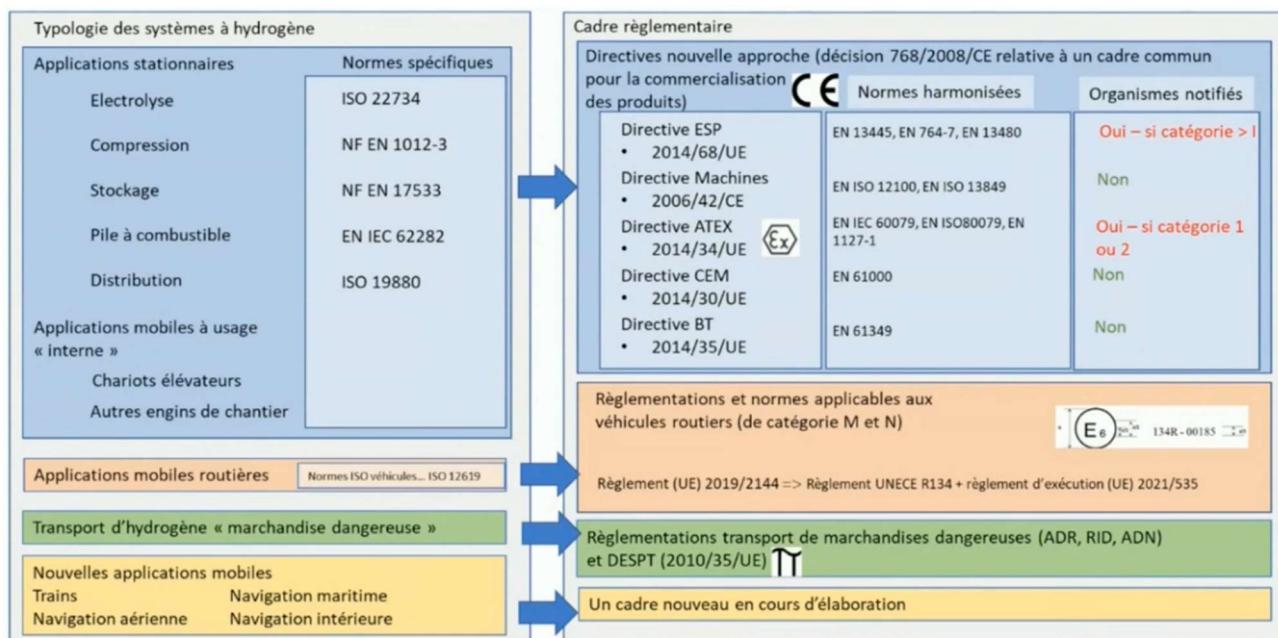


Figure 4 : Cadre réglementaire et normatif applicable à la mise sur le marché de composant en lien avec l'hydrogène.
Source : INERIS, 2022.

2.3 Production par électrolyse

Le périmètre de ce chapitre concerne uniquement la production par électrolyse de l'eau.

Autorisation requise pour l'exploitation d'un site de production :

- Directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles (appelée directive IED – Industriel Emission Directive) s'applique. Une des réglementations françaises qui en découle et celle relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), rubrique 3420 : « Fabrication de produits chimiques inorganiques ». Toutes les ICPE fabriquant les produits chimiques inorganiques en quantité industrielle (par transformation chimique ou biologique) sont soumises à autorisation. L'hydrogène

gazeux fait partie de ces produits et une autorisation est obligatoire dès le 1^{er} kg d'H₂ produit (dérogation possible pour un usage interne). Aucun seuil chiffré n'est en effet indiqué mais il est précisé qu'une installation de faible envergure produisant des quantités limitées d'hydrogène par électrolyse et présentant un faible impact sur l'environnement et ses ressources (eau) pourra être exclu de la rubrique 3420

- *Initialement cette réglementation a été faite pour la production massive d'H₂ fossile (émettrice de CO₂) et n'est donc pas adaptée à la pyrolyse ou électrolyse qui ont un impact moindre sur l'environnement. Actuellement, la DREAL réalise une étude au cas par cas pour définir si le projet instruit est soumis ou non à autorisation, ce qui peut entraîner des différences de traitement entre les projets.*
- *Le Parlement Européen et le Conseil sont parvenus à un accord préliminaire concernant la révision de la Directive sur les Émissions Industrielles (IED). Le trilogue a abouti à l'introduction d'un seuil d'exemption de la directive pour la production d'hydrogène par électrolyse à 50 tonnes par jour. Le texte final n'est pas encore publié. La transposition dans le droit français se fera dans un deuxième temps et viendra modifier la rubrique ICPE n°3420 sur la fabrication d'hydrogène.*
- **Directive IOTA** (Installations, Ouvrages, Travaux et Activités) est appliquée dans le cas où la production par électrolyse n'est pas raccordée au réseau d'eau potable mais utilise des prélèvements ou des rejets dans le milieu aquatique (cours d'eau, nappe, etc.).

Des directives s'appliquent à la mise sur le marché des électrolyseurs **et sont présentées au chapitre 2.2.**

2.4 Stockage fixe

Il est traité ici la question du stockage fixe d'H₂ par opposition au stockage mobile ou embarqué. A noter que le stockage souterrain n'est pas évoqué car le cadre législatif et réglementaire est en construction. Il n'y a pas encore de besoin concret, les projets n'étant qu'en phase d'étude.

Autorisations requises pour l'exploitation d'un site de stockage d'H₂ :

- **Rubrique ICPE : 4715** « Hydrogène (numéro CAS 133-74-0) » : soumise à déclaration dans le cas où la quantité d'H₂ stockée est comprise entre 100 kg (inclus) et 1 tonne. L'ICPE est soumise à autorisation à partir de 1 tonne d'hydrogène stockée.
 - *Le seuil de 1 tonne est relativement bas car à titre d'exemple, un projet d'une 30^{aine} de bus pourrait avoir besoin de stockage d'une tonne ou plus d'H₂. Ce qui signifie que des projets de mobilité de taille réduite sont soumis à autorisation et donc à une procédure longue et coûteuse. Des travaux de l'association de France Hydrogène sont en cours avec la DGPR (souhait d'une procédure d'enregistrement entre 1 et 5 tonnes d'H₂ stocké).*
- **Arrêté ministériel du 12 février 1998** (ICPE soumises à déclaration)
- **Arrêté ministériel du 26 novembre 2015** (chariots à H₂ gazeux inclus dans ICPE)
- Directive 2012/18/UE relative à la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses. Dans le cas de plus de 5 tonnes d'H₂ stocké, le site est classé **Seveso seuil bas** et à partir de 50 tonnes, il est classé **Seveso seuil haut**.
- **Arrêté ministériel de prescriptions applicable aux règles d'implantation :**
 - Hydrogène liquide stocké à l'extérieur doit être situé à plus de 20 m des limites de propriété.

- Hydrogène gazeux stocké à l'extérieur ou sous un auvent doit être situé à plus de 8 m des limites de propriété. Lorsqu'il est stocké dans un local fermé, il doit être situé à plus de 5 m des limites de propriété. Si ces distances ne peuvent pas être respectées il faut installer un mur coupe-feu.

Obligations de l'exploitant d'un site de stockage d'H₂ :

- **Arrêté du 20 novembre 2017** : relatif au suivi en service des équipements sous pression et des récipients à pression et des récipients à pression simples
 - Déclaration et contrôle de mise en service (DMS et CMS)
 - Suivi en service (plan d'inspection)

Des directives s'appliquent à la mise sur le marché des équipements de stockage d'H₂ et sont présentées au chapitre 2.2.

2.5 Distribution

Autorisations requises pour l'exploitation de stations de distribution d'H₂ :

- **Rubrique ICPE : 1416** « station de distribution d'hydrogène gazeux ». Soumis à déclaration, si l'H₂ gazeux est transféré dans les réservoirs de véhicules et que la quantité distribuée est $\geq 2\text{kg/jour}$.
 - *Sachant qu'une voiture consomme 1kg d'H₂ pour parcourir 100 km (8 kg pour un bus), le seuil de 2 kg/jour est très faible et touche même les plus petits projets de mobilité. Toutefois, le processus de déclaration reste peu coûteux et assez rapide à mettre en œuvre.*
- **Arrêté ministériel du 22 octobre 2018** est associé à cette rubrique, il impose des règles d'implantation et d'aménagement des dispositifs et équipements de sécurité et des équipements de lutte contre les incendies (notamment des distances de sécurité par exemple : 14 mètres pour une station ayant un débit maximal de 120 g/s).
 - *Il s'agit d'un autre axe de travail de France Hydrogène et de la DGPR pour faire évoluer cette réglementation dans le but d'augmenter des débits de pressions de 120 g/s à 300 g/s par exemple. Ce qui signifie que l'emprise au sol des projets distribuant une faible quantité d'H₂ et au débit de pression moyen, est importante, dans un contexte de tissu urbain d'ores et déjà dense ou de création de stations multi-énergies incluant des carburant alternatifs.*
- **Rubrique ICPE : 1414** « installation de remplissage ou de distribution de gaz inflammables liquéfiés » (hydrogène liquide). ICPE soumises à autorisation pour l'installation de bouteilles ou de conteneurs, le chargement ou déchargement desservant un stockage de gaz inflammables (souterrain compris) lorsque le nombre maximal d'opérations est $\geq 20/\text{jour}$ ou $\geq 75/\text{semaine}$, ou encore pour le chargement ou déchargement de gaz de citerne à citerne. ICPE soumises à déclaration lorsque le nombre maximal d'opérations de chargement ou de déchargement est $\geq 2/\text{jour}$.

Les directives qui s'appliquent à la mise sur le marché de ces stations sont présentées chapitre 2.2.

2.6 Transport

Règlementation pour le transport de l'H₂:

- **Directive 2008/68/CE** a été traduite en France par l'Arrêté du 29 mai 2009 relatif au Transport de Marchandises Dangereuses. Il a pour but de mettre en œuvre les différents règlements internationaux selon le mode de transport : **ADR (route) RID (rail) et ADN (fluvial)**. Les rubriques suivantes s'appliquent en fonction de la nature de l'hydrogène : UN 1049 Hydrogène comprimé ou UN 1966 Hydrogène liquide réfrigéré
- **Transport maritime** : régi par les 3 conventions internationales (UNCLOS, SOLAS, MARPOL) pour lesquelles le corpus réglementaire fait mention de l'H₂.
 - **Arrêté du 23 novembre 1987** relatif à la sécurité des navires rend applicable le code IMDG en France.
 - **Arrêté du 18 juillet 2000** relatif au transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports (dit RPM).
 - *Règlement spécifique pour les ports fluviaux (RPF, équivalent au RPM) : en cours d'élaboration par le ministère.*

Focus sur le transport par gazoducs/hydrogénoducs (en mélange ou pur, liquide ou gazeux) :

- **Arrêté du 5 mars 2014** relatif aux canalisations de transport de gaz inflammable
- **Arrêté du 3 juillet 2020** relatif au renforcement des mesures de contrôle et de maintenance des ouvrages
 - L554-5, 6 et 7 : Canalisations soumises aux dispositions du code de l'environnement
 - L555-1 : Autorisation de construction des canalisations,
 - R555-2 et R554-41 : Canalisations soumises à une autorisation de construction des canalisations ;
- Possibilité de mélanger l'hydrogène à du gaz naturel (6% actuellement, évolution possible à 20%)

2.7 Usages

L'hydrogène fait déjà l'objet de réglementations pour les usages dits « historiques » (chimie, pétrochimie, etc.) mais les nouveaux usages, notamment en mobilité, nécessitent d'adapter ou créer le cadre législatif technique.

Des textes existent dans lesquels l'H₂ figure déjà, notamment les réglementations qui régissent l'usage d'H₂ pour les véhicules routiers (règlement ONU R134 et règlement d'exécution (UE) 2021/535). Mais des adaptations sont encore nécessaires (transport d'H₂ par des camions pile à combustible, etc.)

D'autres textes voient peu à peu l'H₂ faire son entrée comme les réglementations relatives aux autres moyens de transport (maritime, fluvial, ferroviaire, aérien) mais ils doivent encore être adaptés pour intégrer pleinement l'H₂ :

- Fluvial : évolution en cours du référentiel ES-TRIN 2023 qui va intégrer piles à combustible pour la motorisation des bateaux,
- Conception des navires : évolution du code IGF pour le maritime à l'OMI.

Il existe également des réglementations qui ne considèrent pas encore l'H₂ comme un vecteur énergétique. C'est le cas de la Rubrique ICPE 2910 relative aux installations de combustion de gaz.

C'est aussi le cas de **règlementations annexes qui devront évoluer** : utilisation de groupes électrogène en ERP (Établissement Recevant du Public) ou encore pour le stationnement de véhicules H₂ dans des parkings souterrains, ou leur passage dans des tunnels.

2.8 Réparation de matériel

Les ateliers de réparation de matériel et maintenance, sont également soumis à un cadre réglementaire.

Autorisations requises pour l'exploitation d'ateliers réparant du matériel de système H₂ :

- **Rubrique ICPE 2930** « Ateliers de réparation et d'entretien de véhicules et engins à moteur ». ICPE soumise à déclaration dans le cas où la surface de l'atelier est comprise entre 2 000 m² (inclus) et 5 000 m², au-delà, l'ICPE est soumise à autorisation. Elle sera soumise à déclaration dans le cas d'activités de carrosserie et de tôlerie utilisant vernis/peinture/apprêt, si la quantité maximale de produits utilisée est comprise entre 10 kg/jour (inclus) et 100 kg/jour. L'ICPE est soumise à enregistrement à partir de 100 kg/jour.
 - *Les ateliers qui réaliseront notamment la maintenance des véhicules/navires/avions fonctionnant à l'hydrogène, devront respecter cette norme. Les normes en vigueur permettent que des véhicules électriques à batterie, à pile à combustible ou encore au gaz puissent être réparés dans un même atelier.*

2.9 Nuisances sonores des ICPE

Concernant les nuisances sonores des ICPE, c'est **l'arrêté du 23/01/97** relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement, qui s'applique.

Quelques ordres de grandeur de niveau de bruit de systèmes H₂ :

- Une station de distribution d'hydrogène est de 37 dB(A) à 1 mètre de distance de l'installation (l'équivalent de conversation à voix basse selon la classification en vigueur).
- La compression en fonctionnement nominal peut atteindre 50 dB(A) à 10 mètres. Cela correspond à un bruit "courant" selon la classification en vigueur (moins bruyant par exemple qu'une sonnerie de téléphone).
- Une purge d'H₂ (évacuation d'hydrogène, très rare) peut atteindre 70 dB(A) à 10 mètres pendant 1 à 3 secondes (une circulation importante de voiture est d'environ 90 dB).

Les installations hydrogène sont assez peu bruyantes et participent à un environnement de travail calme, ce qui est également apprécié par les riverains habitants à proximité.

Cas particulier des groupes électrogènes :

L'utilisation des groupes électrogènes est **réglementée** en milieu urbain et aux environs proches des habitations, **au même titre que tout autre engin équipé d'un moteur thermique**. La réglementation sur le bruit interdit d'utiliser des outils à moteur bruyant en dehors de créneaux horaires spécifiques (entre 8h30-12h et 14h-19h30 en semaine, 9h-12h et 15h-19h30 le samedi et 10h-12h le dimanche).

Il existe sur le marché des groupes électrogènes insonorisés à l'aide d'un capot antibruit, avec une mousse d'isolation, qui enferme le moteur et l'échappement afin de réduire le niveau sonore.

2.10 En synthèse sur la réglementation technique

L'hydrogène est une substance inflammable et explosive. Il est considéré comme une matière dangereuse. De ce fait, pour maîtriser les risques, un cadre réglementaire et normatif existe.

- Des démarches de déclaration, enregistrement ou autorisation selon le type et la taille (quantité d'H₂) de l'installation doivent être appliquées. Cependant, dans certains cas, les seuils à partir desquels une autorisation doit être demandée sont bas et ne facilitent pas l'implantation de projets de taille moyenne. Des études au cas par cas sont réalisées par les DREAL mais une harmonisation des pratiques est nécessaire. En outre les réglementations dans lesquelles l'H₂ est déjà mentionné doivent également être adaptées pour prendre en compte toutes les spécificités liées à ce vecteur énergétique.
- Au regard des normes de sécurité, l'espace à prendre en compte en termes de foncier au moment du design d'infrastructure n'est pas à négliger (même si d'autres pays, comme la Suisse, autorisent des stations H₂ à proximité immédiate des carburants fossiles). Il semble également pertinent de concevoir ces infrastructures de manière qu'elles soient compatibles avec les autres carburants qu'ils soient fossiles ou alternatifs (cas des stations de distribution multi-énergies par exemple).
- Dans le cas des nouveaux usages de l'H₂ :
 - la mobilité terrestre, notamment pour les véhicules lourds, fait face à un manque de clarification et surtout un manque de flexibilité de la réglementation pour prendre en compte les problématiques techniques de la filière (longueur des camions et problématiques d'homologation, charge utile des véhicules, etc.). Cela n'incite pas les constructeurs à se positionner sur le marché français.
 - les autres usages dans le domaine du transport (aérien, fluvial, maritime, ferroviaire) : la plupart du travail réglementaire et normatif reste à mener. Les premiers projets d'expérimentation dans ces domaines respectifs vont permettre de relever les difficultés techniques pour lesquelles des solutions devront être trouvées afin d'accompagner la filière dans son déploiement et en fonction de son niveau de maturité.

Impacts de la réglementation sur le futur schéma opérationnel H₂ interrégional

La réglementation adoptée et en cours de définition présentera des effets sur la demande d'hydrogène, l'offre et in fine les infrastructures permettant de les connecter. La directive relative à l'efficacité énergétique rappelle toutefois l'importance en premier lieu de la **sobriété énergétique**. Cela permet notamment de réduire les coûts et donc de limiter l'impact financier sur les activités économiques, parfois en difficulté en raison de la crise énergétique actuelle.

Concernant la demande d'hydrogène, les réglementations sectorielles et transversales vont progressivement accroître les besoins en H₂ renouvelable et bas carbone. Des objectifs sectoriels de baisse des émissions de GES, voire de consommation de carburants alternatifs dans le transport

terrestre, aérien, maritime et fluvial, ainsi que dans les industries, vont inciter les acteurs à modifier leurs procédés (industriels utilisant de l'H2 fossile par ex.), leurs matériels (camions, véhicules légers, navires ...), ou leurs pratiques (recharge à quai des grands navires, soutage à l'escale par ex.). Des textes taxent plus fortement et plus largement les émissions de GES et d'autres devraient renchérissent le prix des énergies fossiles. Ceci devrait générer une hausse de la consommation des carburants alternatifs / sources d'énergies alternative dont l'hydrogène au niveau de la Vallée de Seine pour ces secteurs, comme le traduit l'étude prospective des consommations d'H2.

Concernant l'offre, les textes favorisent le déploiement d'une production locale, renouvelable et bas carbone en mesure de répondre à une partie du besoin en hydrogène. L'objectif est à la fois de renforcer la souveraineté énergétique de l'Europe et de la France, de développer une chaîne de valeur génératrice d'innovation et d'emploi et de rendre compatible le déploiement de l'hydrogène avec d'autres leviers de décarbonation (électrification directe par ex.). La réglementation REDIII favorise ainsi le développement d'un hydrogène avec un faible niveau d'émission de GES tandis que la réforme du marché de l'électricité, combinée à des mécanismes de soutiens aux CAPEX et OPEX doit permettre de réduire et stabiliser le prix de l'hydrogène produit localement. La TIRUERT devrait également permettre de réduire le prix distribué à la pompe pour les utilisateurs.

La stimulation de l'offre passe également par des textes favorisant la création de solution bas carbone. C'est particulièrement le cas dans le transport routier, avec des contraintes accrues sur les émissions des véhicules neufs ou de nouvelles normes favorisant des solutions bas-carbone, sur la taille des véhicules lourds par exemple. Pour d'autres secteurs comme le fluvial ou le maritime, les réglementations doivent encore être adoptées pour favoriser l'utilisation de solutions H2 comme mode de propulsion (ES-RIN pour le fluvial par ex.). Des contraintes techniques d'autorisation peuvent néanmoins ralentir le déploiement de cette offre à court terme.

Enfin, le corpus réglementaire a vocation à développer les infrastructures nécessaires pour connecter offre et demande. Il s'agit notamment de créer un marché du transport de l'H2 via le paquet Gaz ou encore de favoriser un maillage en infrastructure de distribution d'H2 sur les réseaux RTE-T. Des réflexions sont également en cours concernant les normes de sécurité relatives au stockage d'H2 afin de fluidifier le déploiement des projets de dimensions limitées telles que les stations H2.

Dans le cadre du schéma directeur d'infrastructure, les principaux impacts de ces réglementations portent sur :

- **L'accroissement de la demande potentielle d'hydrogène renouvelable pour l'industrie et le transport (terrestre, aérien, maritime, fluvial),** avec des niveaux et des vitesses de déploiement par secteur variable selon le coût de l'H2, la pertinence technique de l'hydrogène par rapport à d'autres solutions bas-carbone et la mise à disposition de solutions (offre de véhicule par exemple)
- **Le niveau de production nécessaire** pour répondre à ces besoins
- **Le niveau de production effectivement déployable localement** en fonction de plusieurs critères : foncier disponible et éligible en fonction des règles de sécurité, capacité du réseau électrique et prix de l'électricité, du prix et des caractéristiques de l'H2 produit
- **Le maillage en stations de distribution au regard des normes minimales de l'AFIR** mais également des besoins des acteurs locaux, des contraintes de sécurité portant sur la localisation des stations et leur compatibilité avec d'autres énergies
- **Les caractéristiques de ces stations de distribution,** en fonction notamment des types de véhicules les utilisant (nouvelle dimension des véhicules lourds par ex.)

- La mise à disposition de solutions favorisant le soutage des navires et bateaux en carburants alternatifs
- Le rythme de déploiement des infrastructures au regard de la réglementation technique applicable
- Le tracé d'une future dorsale européenne de l'H2 pour soutenir les projets de production en leur offrant de plus large débouché et en sécurisant l'approvisionnant des usages.