



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Les usages de l'hydrogène dans la mobilité

Jean-Pierre HARINCK

Référent hydrogène

Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur

Dorine CORNET

Référent mobilités et transports

Provence-Alpes-Côte d'Azur

Sommaire

Cadres législatifs et réglementaires

Cadres stratégiques européen et national

Les usages de l'hydrogène dans la mobilité

Les effets sur le système énergétique français

Les aides et dispositifs publics d'accompagnement au déploiement de la filière

Dans quels cadres législatifs et réglementaires s'inscrit la réflexion sur la place de l'hydrogène pour la transition énergétique dans le secteur du transport ?

Le cadre normatif européen

Proposition CE « *Fit for 55* » > Vote du Parlement européen – 14 février 2023

Fin des ventes des Véhicules Thermiques (VT) diesel ou essence neufs en 2035

Norme CAFE (*Corporate Average Fuel Economy*)

Limite à 95 g au km le taux de CO₂ émis par tous les VE vendus

Proposition CE - révision du règlement UE 2019/1242 qui établit les standards d'émissions de CO₂ pour les nouveaux véhicules lourds immatriculés

AFIR (*Alternative Fuel Infrastructure Régulation*)

1 station h₂ tous les 100 kms sur le réseau routier RTE-T

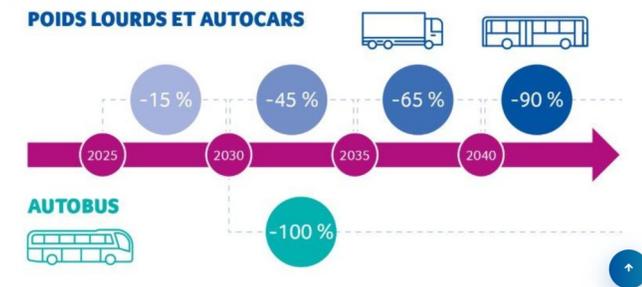
Réexamen et révision de la Directive 2009/73/CE sur la décarbonation des marchés de l'h₂ et du gaz

Conditions de concurrence pour le marché et les infrastructures h₂

Réutilisation possible des infrastructures du gaz naturel pour l'h₂

Critical raw materials act fixe pour objectifs d'ici 2030 :

- De couvrir 10% des besoins en métaux de l'UE dans les mines locales ;
- 40% raffinage sur ces métaux
- 15% d'incorporation au mini dans ses produits



Impulsé par la réglementation française

LOI n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités (« LOM »)

« La fin de la vente des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers neufs utilisant des énergies fossiles, d'ici à 2040 » (article 73).



Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte

Réduire la consommation des énergies fossiles de 30% en 2030 par rapport à 2012.

Plan hydrogène 2030

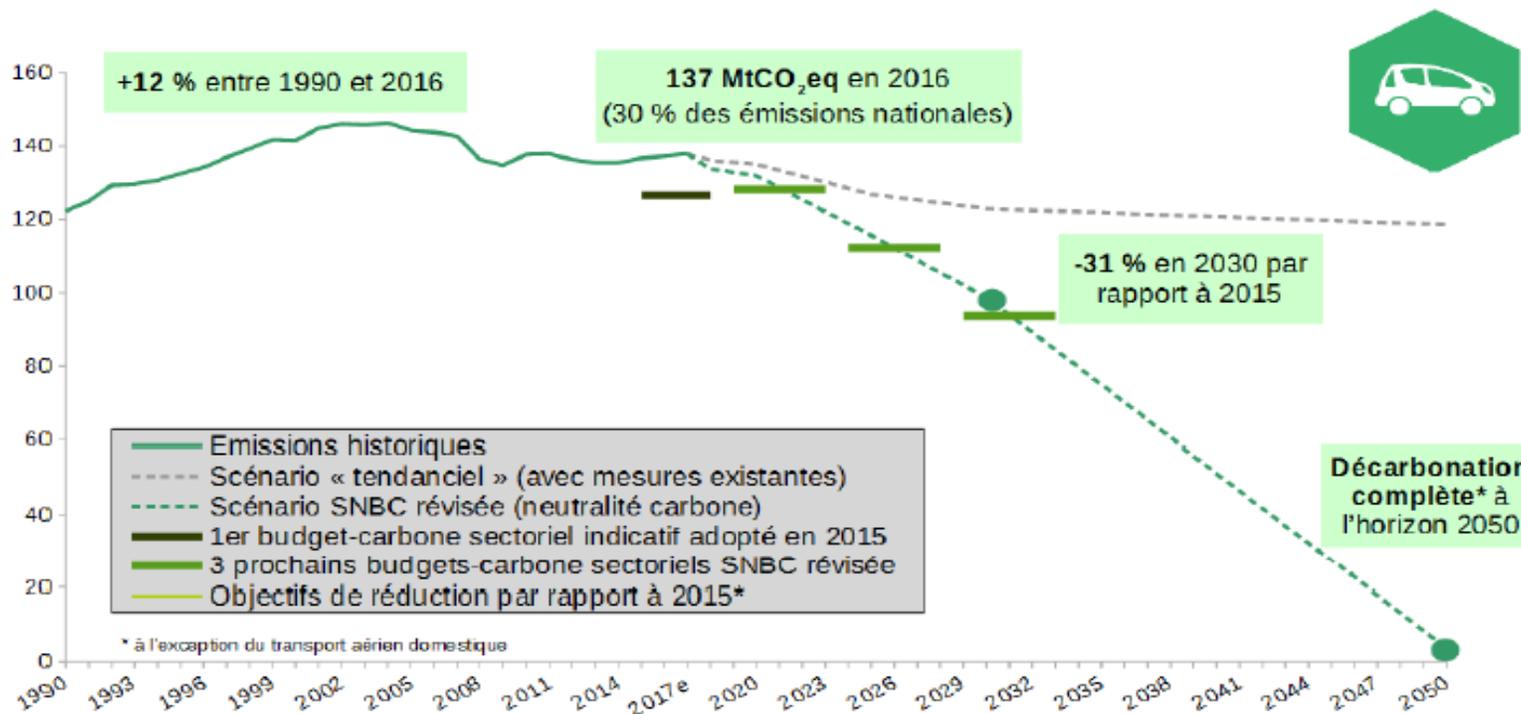
Mise en place d'une stratégie nationale hydrogène

Dans quels cadres stratégiques européen et national s'inscrit la réflexion sur la place de l'hydrogène pour les transports ?



Secteur du transport et de la mobilité : Une stratégie de décarbonation fixant le cap

Objectif : décarbonation complète en 2050



Sources : SNBC 2 et projection AMS 2050

Historique et projection des émissions du secteur des transports entre 1990 et 2050 (selon la Stratégie Nationale Bas Carbone)

5 leviers communs pour réduire les émissions liées à la **mobilité** des **personnes** et des **marchandises** :

$$E_{total}^{mode} = t.km_{total} \times \frac{t.km_{mode}}{t.km_{total}} \times \frac{v}{t} \times \frac{MJ}{v.km} \times \frac{kgCO2e}{MJ}$$

Sobriété

*Volume
transporté*

Densification
du transport

*Taux de
chargement
véhicules*

Report modal

Part modal

Efficacité
énergétique

*Consommation
au km véhicule*

Décarbonation du
mix énergétique

*Intensité
carbone*

Stratégie ADEME : 4 scénarios



S1 GÉNÉRATION FRUGALE

Démobilité

Mobilité solidaire
et entraide

Ralentissement

Ressources locales

Baisse de l'aérien, de la
voiture, des poids lourds

Relocalisation

Mobilité low-tech



S2 COOPÉRATIONS TERRITORIALES

Proximité

Réduction des externalités

Mobilités actives
et partagées

Diversification énergétique

Véhicules intermédiaires entre
le vélo et la voiture

Report modal

Fiscalité redistributive



S3 TECHNOLOGIES VERTES

Technologies de décarbonation

Investissements et
incitations de l'Etat

Autoroutes électriques

Electricité et H₂

Efficacité énergétique

Métropolisation

Massification des transports



S4 PARI RÉPARATEUR

Recherche de vitesse

Electrique

Nouvelles technologies,
innovation

Mondialisation, multinationales

E-commerce

Véhicules autonomes

Outils numériques

Sources : ADEME (2021), Transition(s) 2050

Stratégie ADEME : 5 leviers – 4 scénarios



Le FCEV : pour quels usages ?

L'hydrogène pour les transports : quel bilan global ?

H₂



- 0 émission de Nox, 0 de GES en local ;
- Silencieux ;
- Autonomie importante ;
- Temps de recharge rapide ;
- Energie bas carbone du mix fr ;
- Variable d'ajustement du réseau électrique ;
- Filière française en devenir :
 - Densité de puissance ×2,2 en 10 ans
 - Densité volumique ×3 en 10 ans
 - Coût réduit de 65% en 10 ans

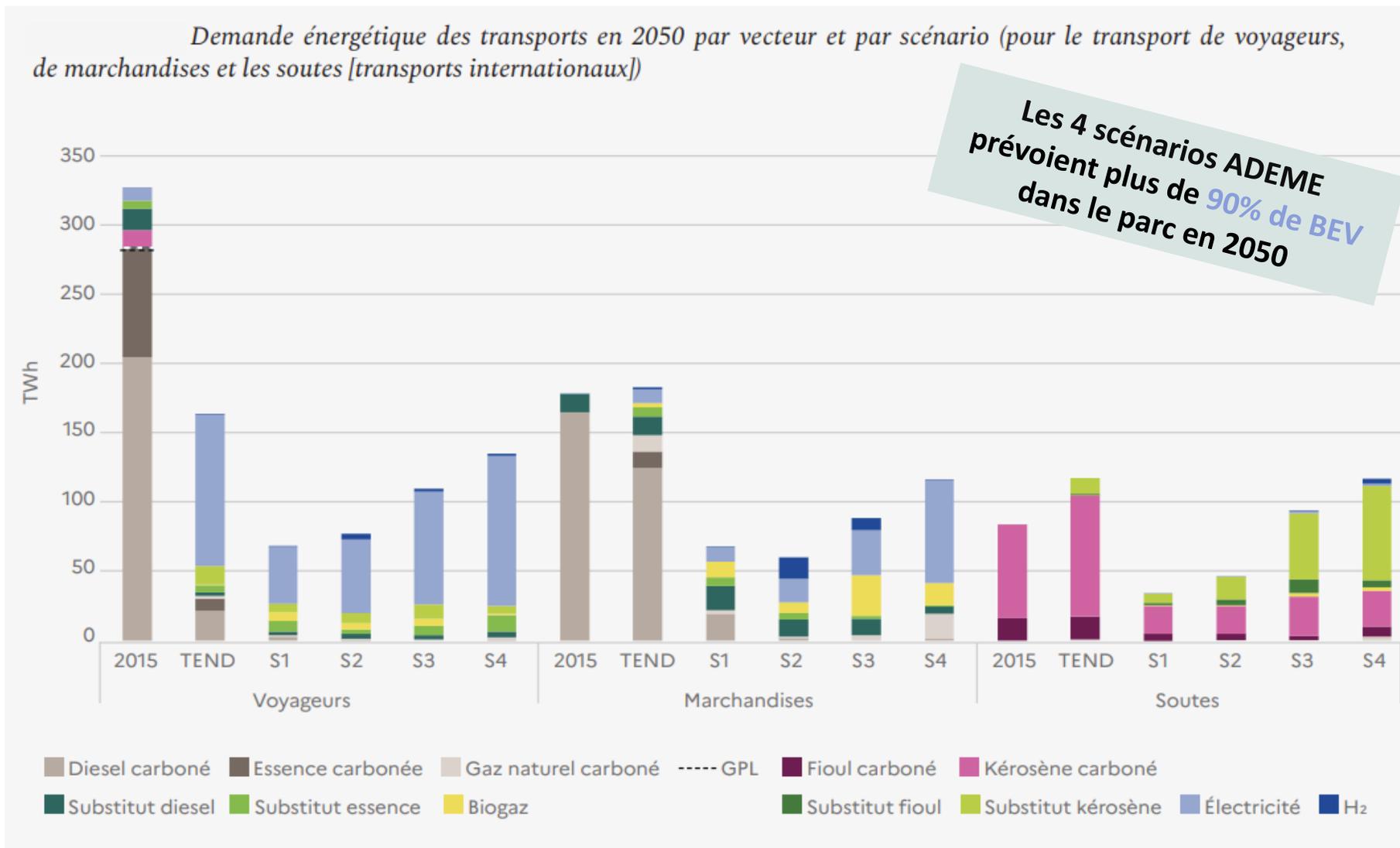


- Mauvais rendement énergétique global (prod, compression, transport,...), soit entre 25% et 30% ;
- Impact environnemental et climatique ;
- Quid de l'origine bas carbone de l'électricité ?
- Prix véhicule élevé (>70k€ VUL) et de la prod h₂ ;
- Prix élevé et durée de vie de la pile faible ;
- Encombrant lié à la masse et au volume du stockage ;
- Maturité technologique encore faible ;
- Réseaux de distribution non déployé ;
- Haute inflammabilité ;
- PRG difficilement mesurable > potentielle réaction chimique.

Usages :



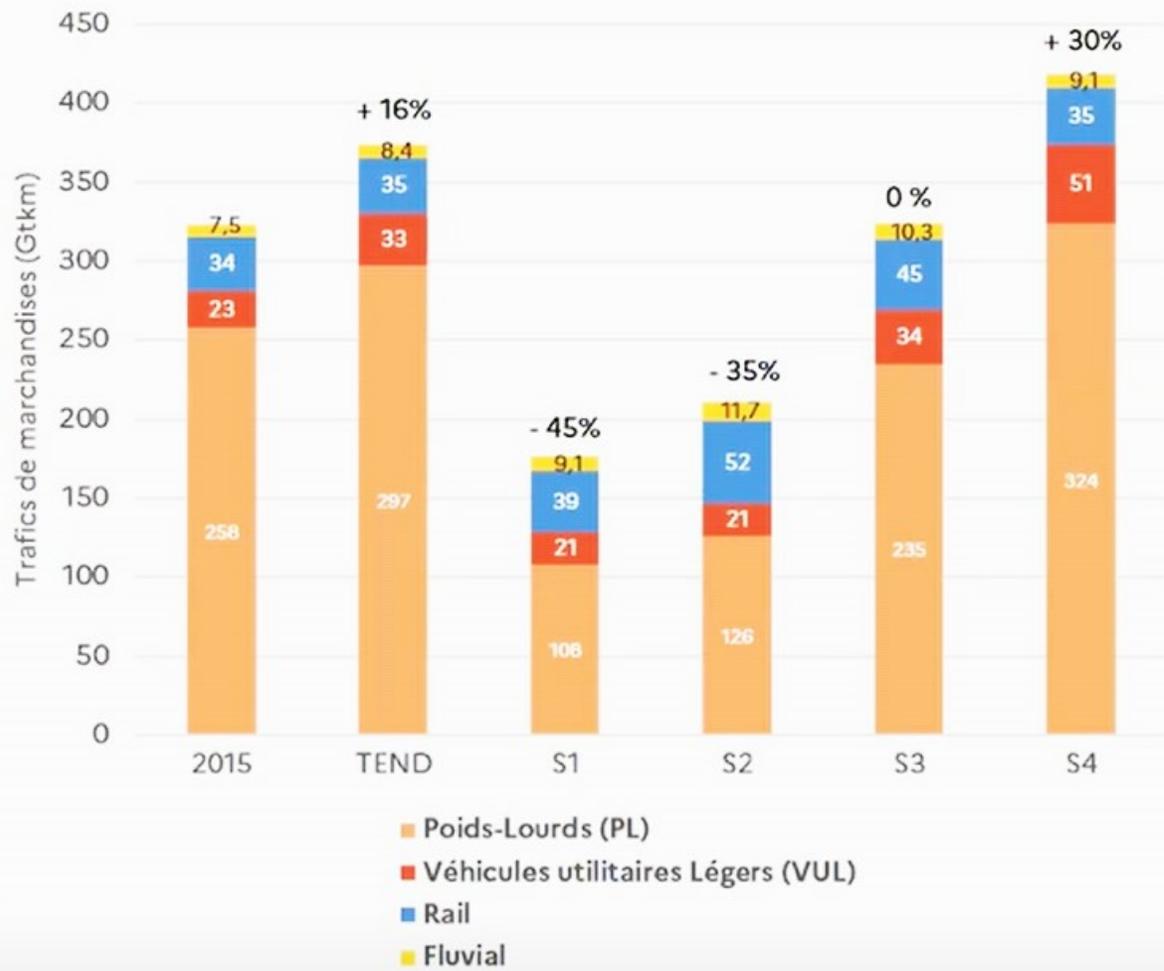
Stratégie ADEME



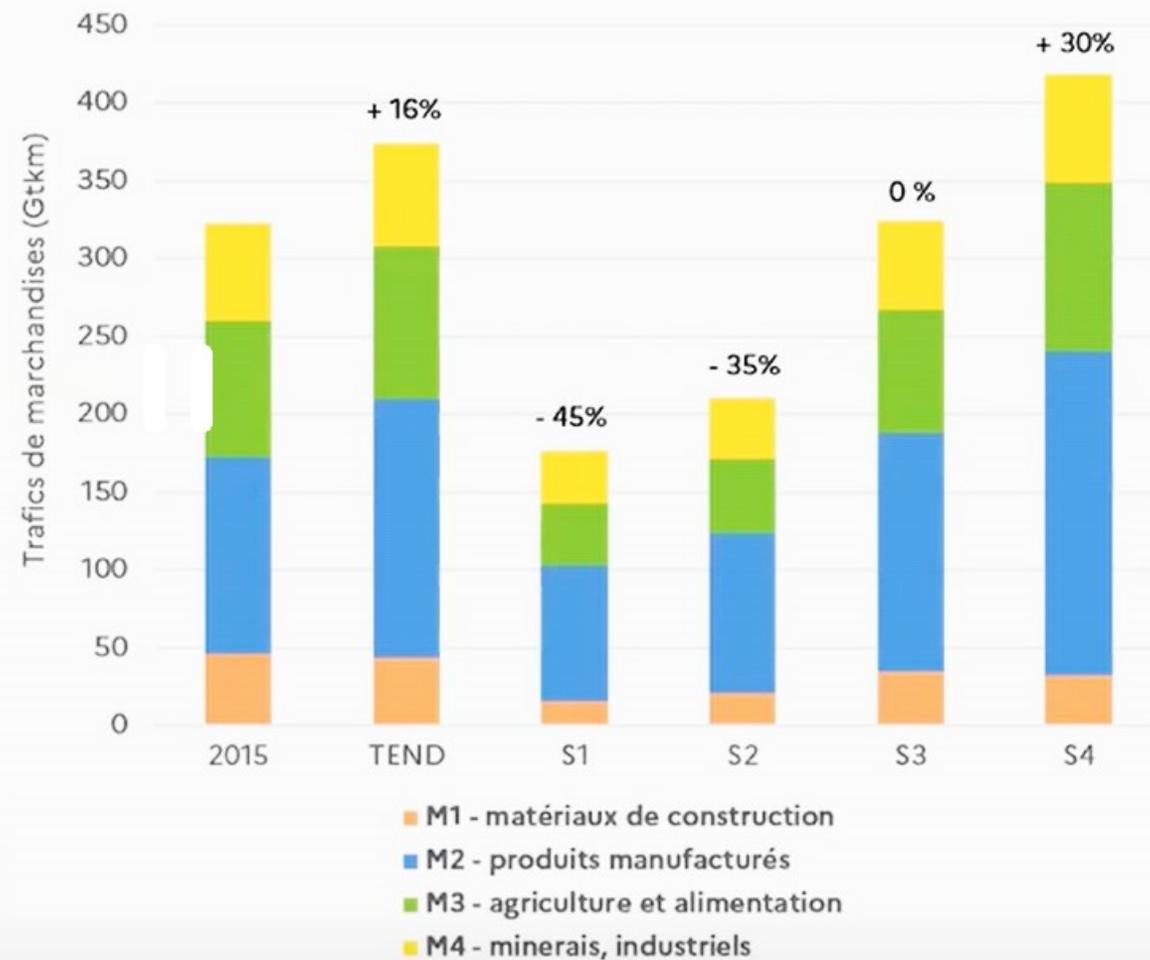
Sources : ADEME (2021), Transition(s) 2050

Evolution de la demande de marchandises

Trafics par mode de transport



Trafics par catégorie de marchandises

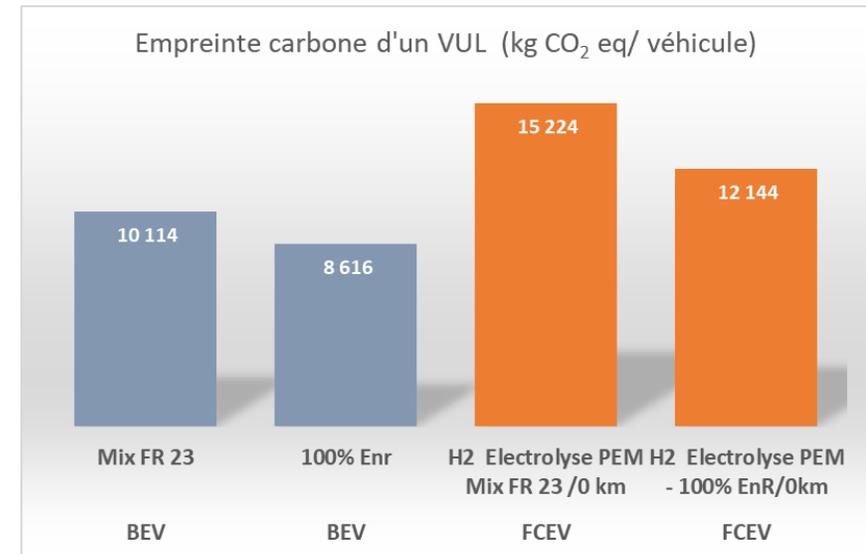
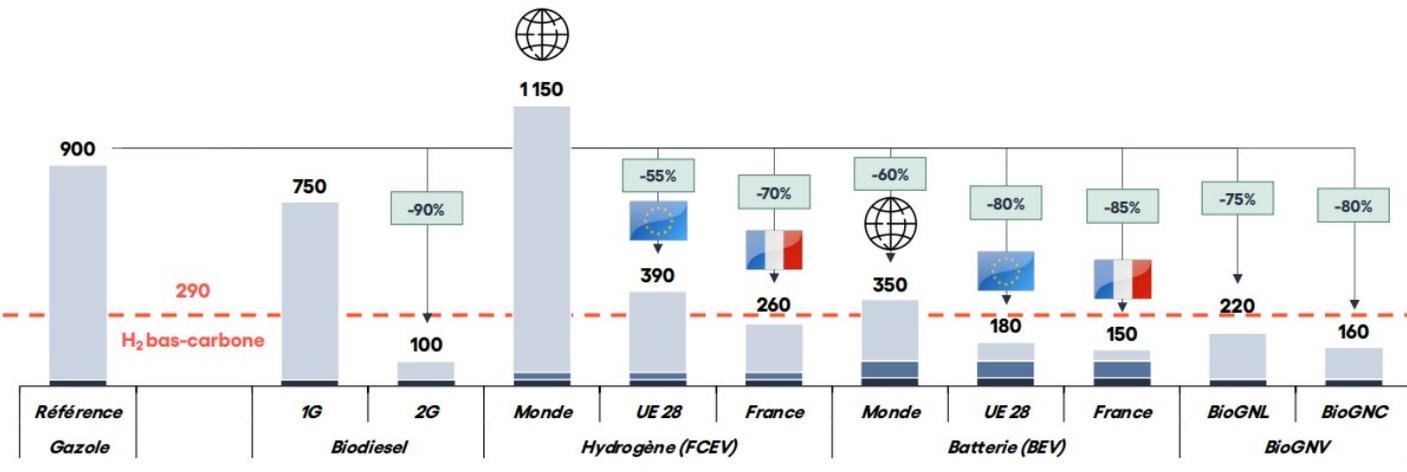


Sources : ADEME (2021), Transition(s) 2050

Impact carbone du BEV vs FCEV

Empreinte carbone d'un tracteur routier acheté en 2030 selon la motorisation et la géographie (gCO₂e / km)

■ Fabrication et fin de vie du véhicule et du réservoir ■ Fabrication et fin de vie de la batterie et de la pile à combustible ■ Consommation d'énergie



Hypothèses : 1 200 000 km parcourus sur la durée de vie du camion ; capacité de batterie de 1 000 kWh pour les camions électriques ; les calculs tiennent compte d'une décarbonation progressive des bouquet électriques concernés, selon un scénario de l'AIE (SDS du WEO 2020, scénario de moyen-terme d'alignement avec l'Accord de Paris) et de la PPE en France.

Sigles : BEV pour Battery Electric Vehicle ; FCEV pour Fuel Cell Electric Vehicle ; GNV pour Gaz Naturel Véhicule, GNC pour Gaz Naturel Comprimé, GNL pour Gaz Naturel Liquéfié.

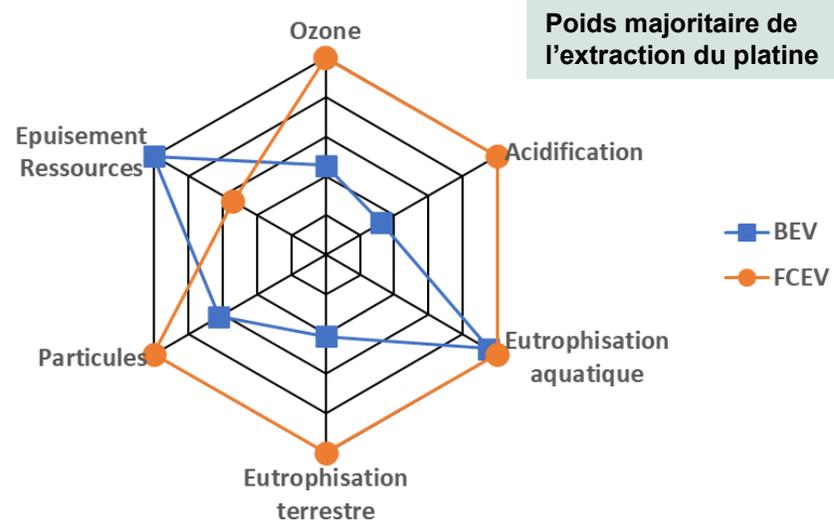
Pouvoir réchauffement global - cas d'un VUL chargé / 200 000 km ;
Etude ACV Mobilité légère 2020 ADEME, Sphera, Gingko 21

Carbone 4 (2022), hydrogène bas-carbone : quels usages pertinents à moyen terme dans un monde décarboné

Lien : https://www.Carbone4.Com/files/carbone_4_etude_hydrogene.Pdf

Efficacité énergétique & bilan environnemental BEV vs FCEV

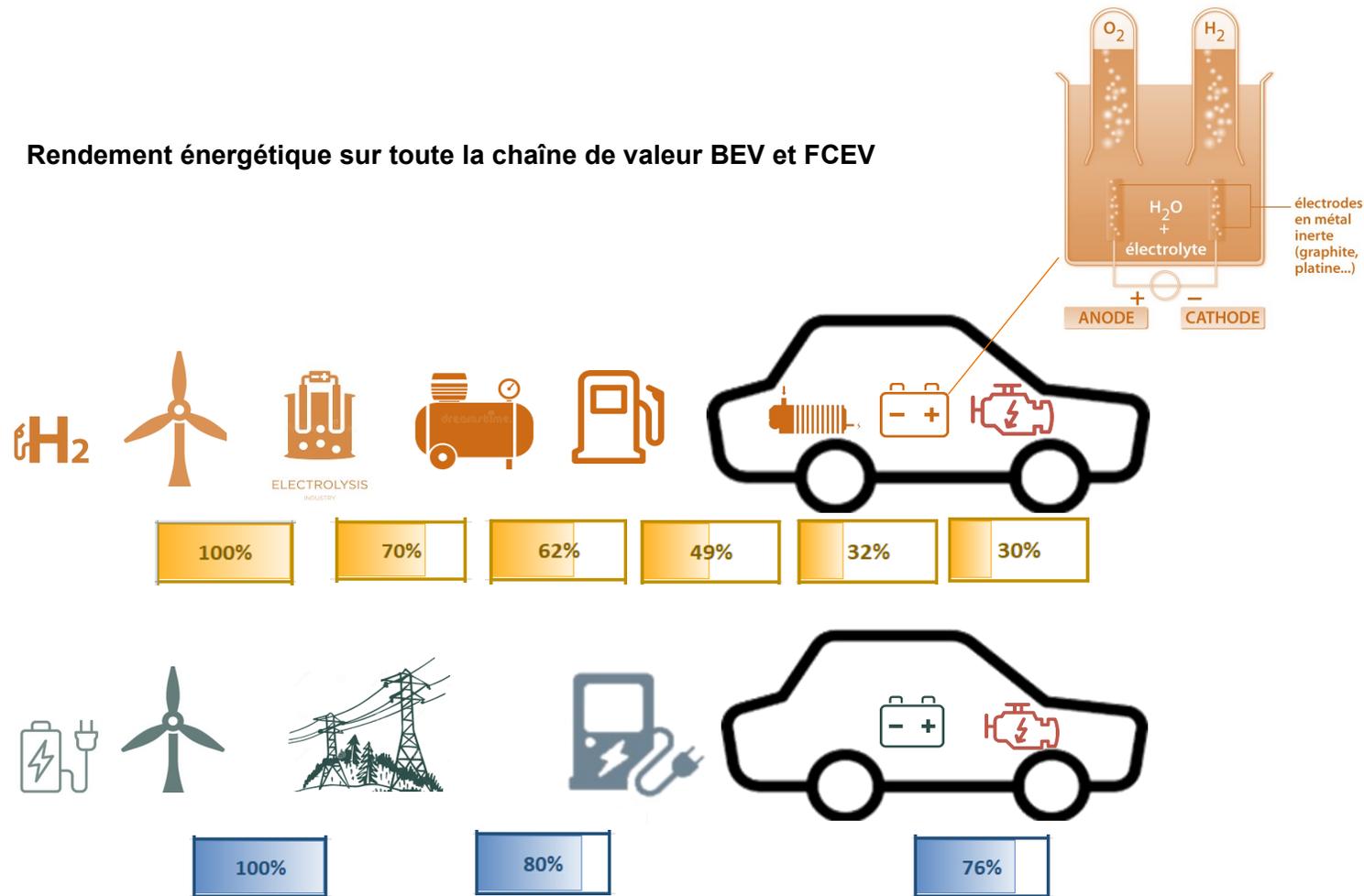
Impacts relatifs des filières BEV et FCEV



	Modélisation IFPEN E4T2040
Impact (kg CO ₂ eq / 100 kW)	4 080
Contribution du Platine (%)	74,5
Impact platine (kg CO ₂ eq / kg Pt)	69 200

IFPEN-ADEME (2022). Poids relatifs des impacts environnementaux et sanitaires - Véhicule de segment D, cycle route, 10 ans, 15000km/an, à partir de l'étude E4T 2 040

Rendement énergétique sur toute la chaîne de valeur BEV et FCEV



Sources : ADEME (2021), [Transition\(s\) 2050](#)

Relégation des externalités négatives

Estimation du coût énergétique de la production des métaux et émissions de CO2 par tonne de métal produite

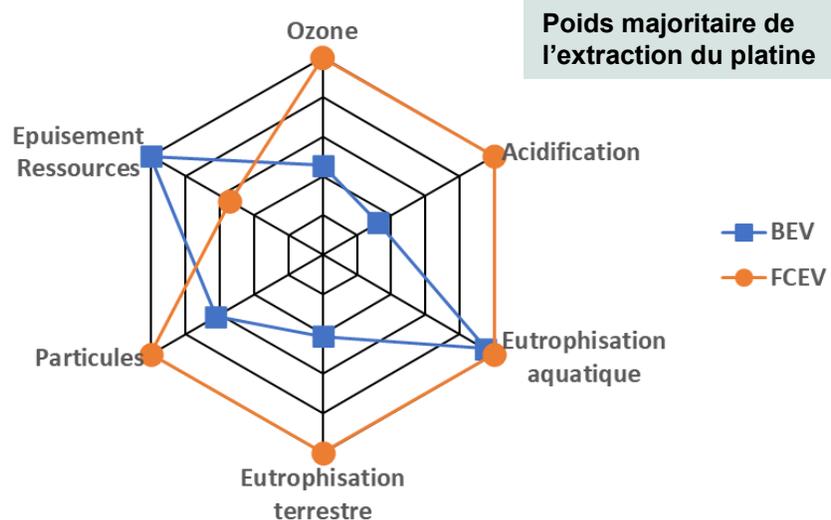
Famille de métaux	Métal	Production totale (en tonnes)	Émissions de CO ₂ (en tCO ₂ /t)	Émissions mondiales de CO ₂ (MtCO ₂)	Coût carbone en €/t (avec un prix de 57 €/tCO ₂)	Coût carbone par rapport au prix du métal
Métaux de base	Aluminium	60 000 000	17	1 025	974	60 %
	Chrome	36 000 000	5	185	293	4 %
	Magnésium	970 000	36	35	2 051	117 %
	Nickel	2 300 000	11	25	608	5 %
	Acier	1 800 000 000	2	3 346	106	25 %
Métaux d'alliage	Cobalt	140 000	3	0	155	1 %
	Cuivre	21 000 000	4	82	223	4 %
	Titane	5 400 000	30	161	1 704	11 %
	Zinc	13 000 000	4	47	207	9 %
Métaux précieux	Antimoine	140 000	1	0	57	1 %
	Platine	160	20 600	3	1 174 200	4 %
	Or	3 260	5 100	17	290 700	1 %
	Argent	27 000	104	3	5 900	1 %
Métaux high-tech	Néodyme	23 000	33	1	1 865	4 %
	Molybdène	300 000	11	3	616	5 %
	Tungstène	82 000	29	2	1 666	4 %
	Yttrium	7 100	63	0	3 619	11 %

Note : sur les deux colonnes de droite, les coûts carbone sont calculés sur la base d'une taxe carbone de 57 euros par tonne, prix moyen proposé par la commission Stern-Stiglitz.

Source : France Stratégie (2020) « Comment évaluer l'impact carbone des métaux »

Efficacité énergétique & bilan environnemental BEV vs FCEV

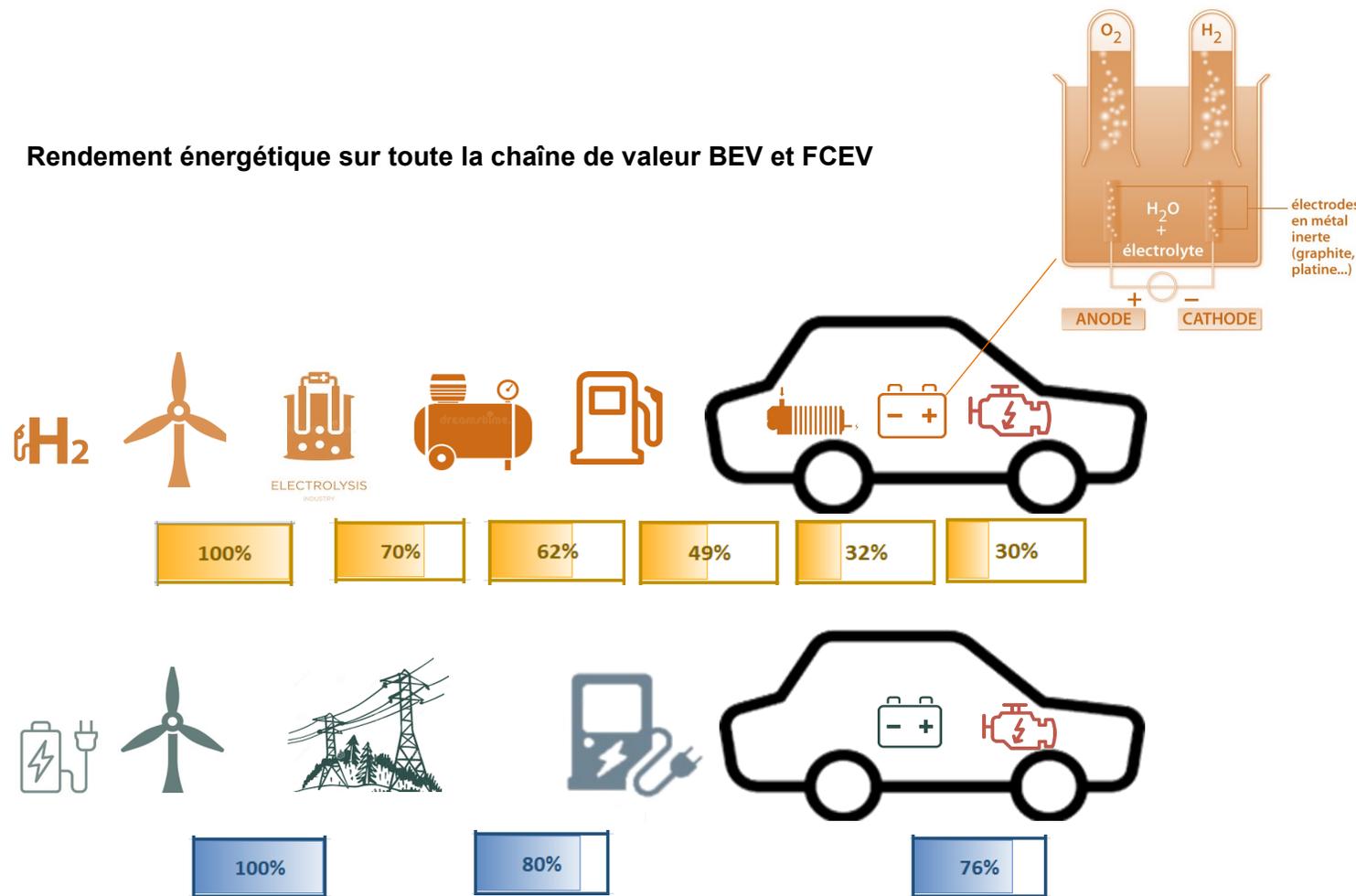
Impacts relatifs des filières BEV et FCEV



	Modélisation IFPEN E4T2040
Impact (kg CO ₂ eq / 100 kW)	4 080
Contribution du Platine (%)	74,5
Impact platine (kg CO ₂ eq / kg Pt)	69 200

IFPEN-ADEME (2022). Poids relatifs des impacts environnementaux et sanitaires - Véhicule de segment D, cycle route, 10 ans, 15000km/an, à partir de l'étude E4T 2 040

Rendement énergétique sur toute la chaîne de valeur BEV et FCEV



Sources : ADEME (2021), [Transition\(s\) 2050](#)

Impact économique du BEV vs FCEV

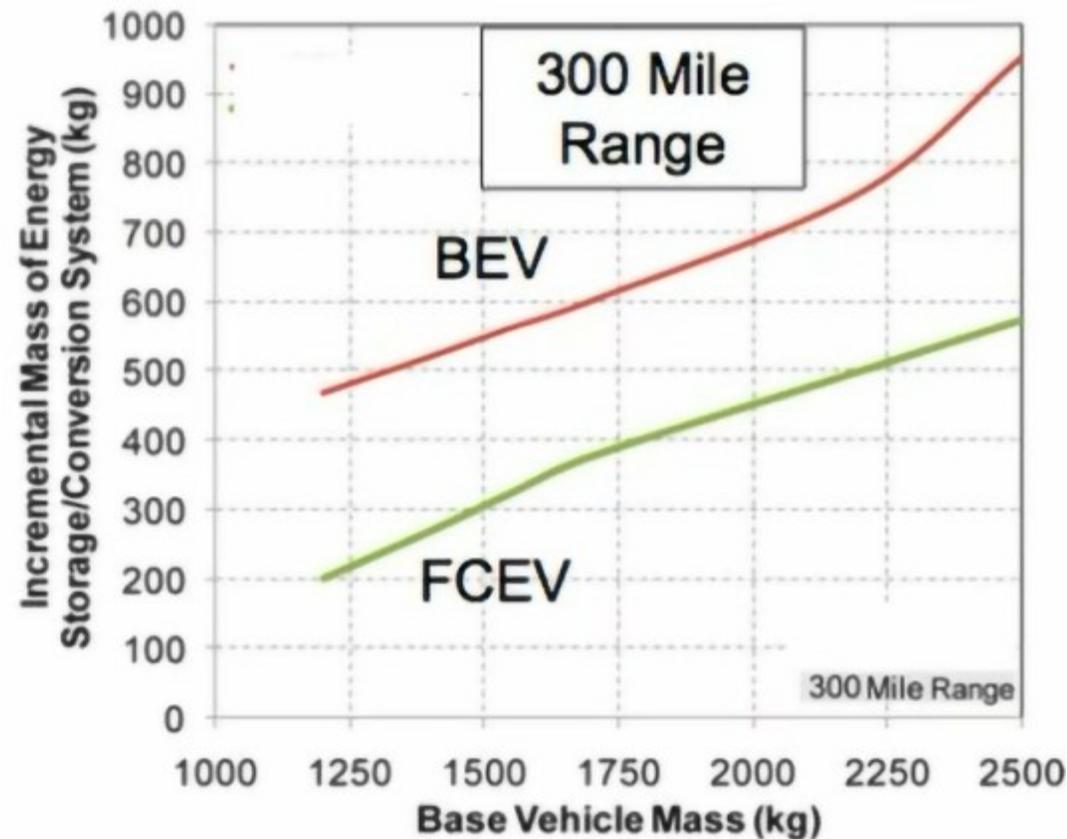
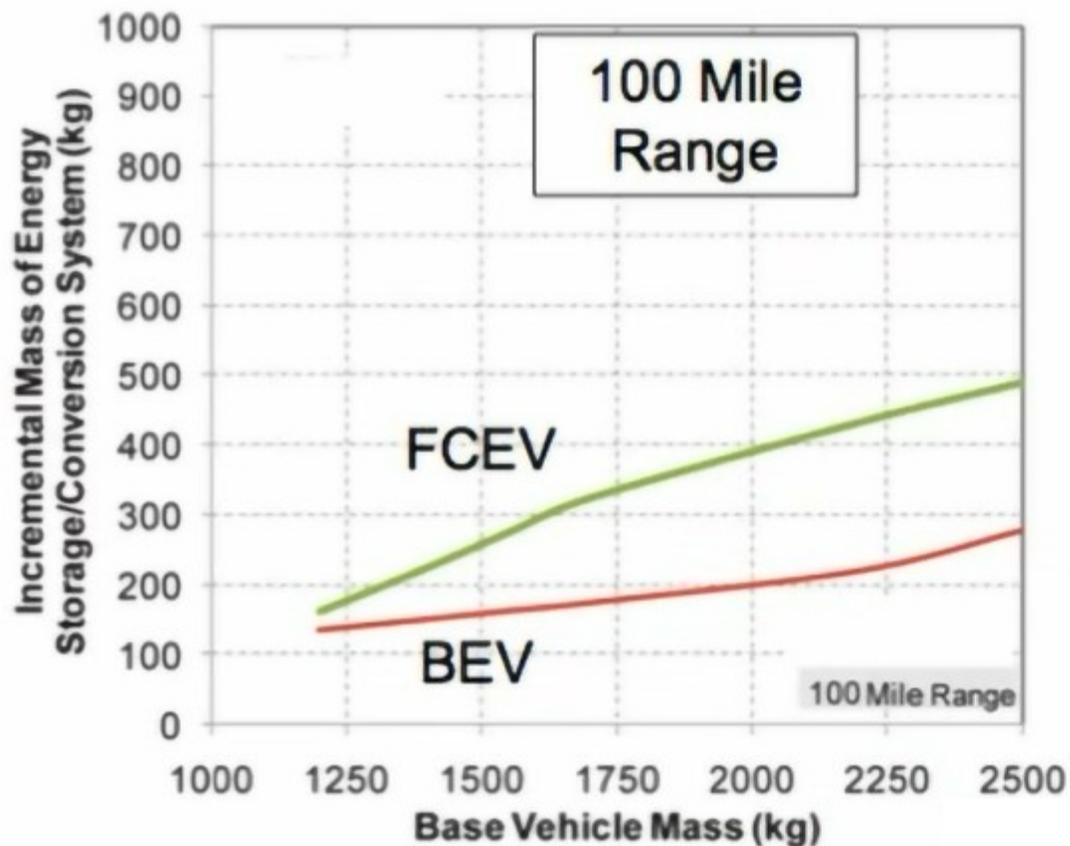
Véhicules pile à hydrogène / batterie: Coût du générateur d'énergie



(Objectif: Batterie 100\$/kWh, Pile à hydrogène 30\$ / kW)

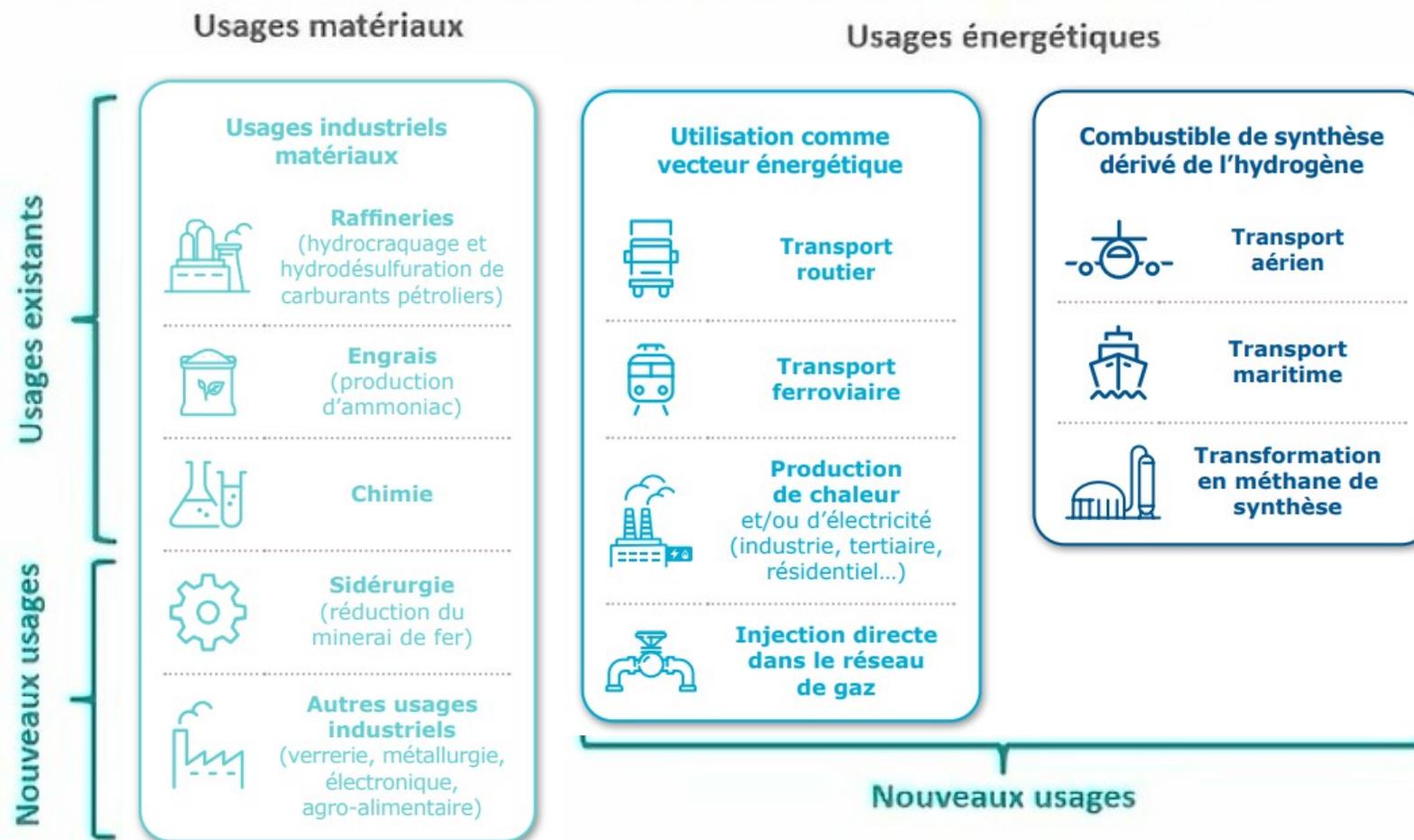
Joseph Beretta - Président d'honneur d'Avere France, président d'AT&ME, auteur du livret "Piles à combustible appliquées à la mobilité électrique : la mobilité hydrogène" intervention MAP : <https://www.observatoire-map.org/videos?id=489>

Comparaison FCEV et BEV selon l'autonomie d'usage et taille véhicule



GM and Honda partnership.

Conflit d'usage : approche systémique intersectorielle



L'hydrogène pour le ferroviaire ?



L'H2 pourrait remplacer le diesel sur les TER sur les lignes non électrifiées avec une circulation réduite et avec des dénivelés limités

- 2022 : 1^{ers} essais de TER H2
- À partir de 2025 : déploiement plus large du TER H2

→ L'ADEME travaille avec la SNCF sur le « bon déploiement »

ADEME (2020), *Etude sur les perspectives du train hydrogène en France*

L'hydrogène pour le fluvial et le maritime ?

2018 : l'OMI fixe pour objectif de réduire de 50% les émissions globales de la flotte mondiale en 2030 par rapport à 2008.

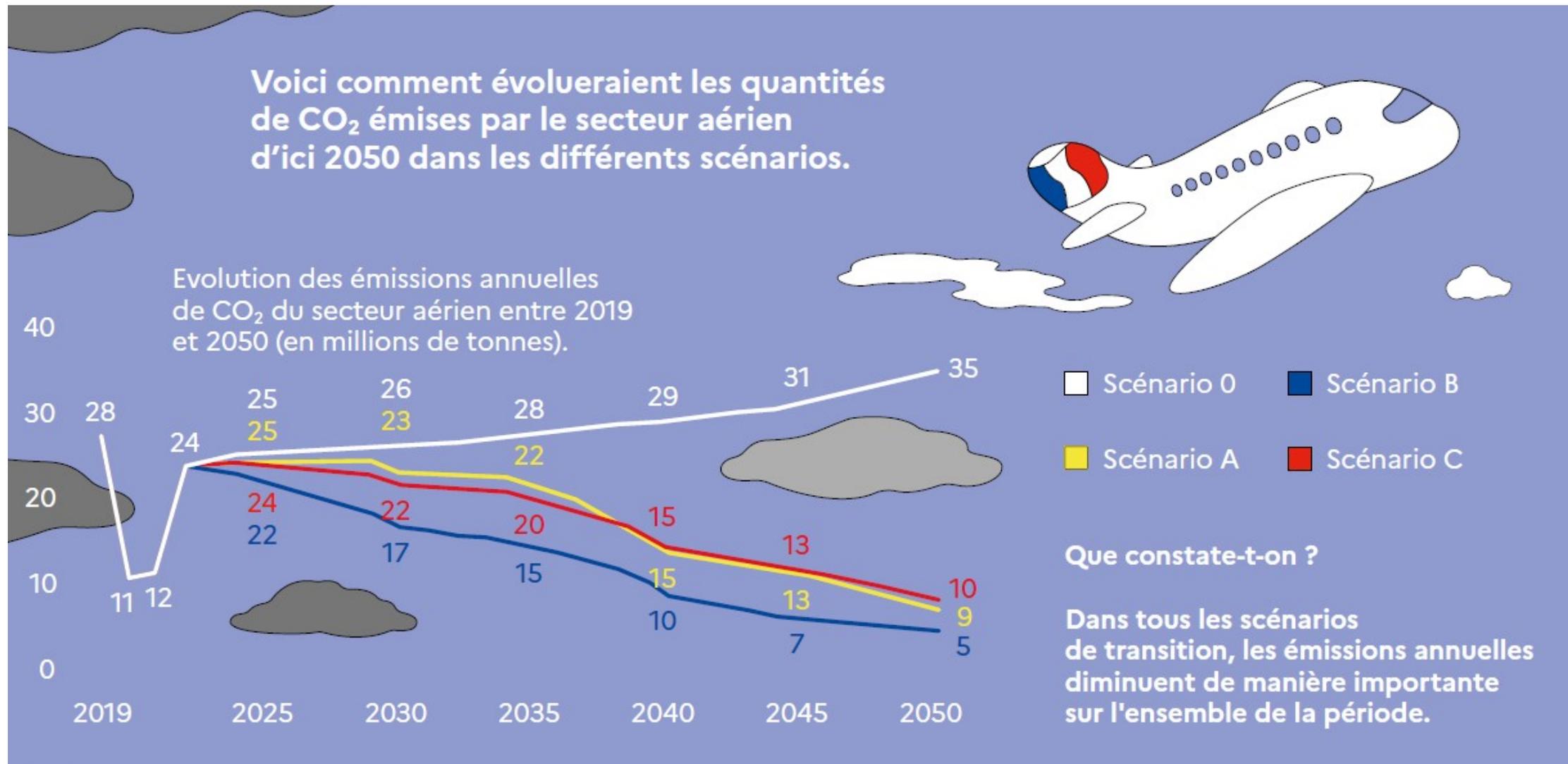


Hayward Hydrogen

Défis :

- Une très faible **maturité technologique** pour les SFC PEM H₂ > 1 MW ;
- Une **réglementation non maîtrisée par l'écosystème** car basée sur la performance et non pas prescriptive et une application anticipée de règles de sécurité à la demande du prescripteur ;
- Une **faible appétence des opérateurs** maritimes pour les technologies de rupture et un besoin de REX ;
- Un **équilibre économique** non satisfaisant, en dépit des aides d'état en CAPEX ;
- Une **absence d'aides en OPEX** (H₂, MCO) sur les premières années d'exploitation ;
- Sur certains des porteurs > faiblesse des FP, une méconnaissance du contexte maritime, les AAP mal ciblés, etc.

L'aviation : technologie h2 non mature



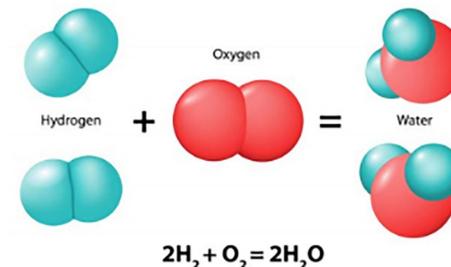
ADEME (2022), Elaboration de scénarios de transition écologique du secteur aérien - Lien vers l'étude : [La librairie ADEME](#)

Quel impact du développement de la filière « H2 vert » sur le système électrique français ?

La production d'hydrogène

Une molécule déjà utilisée depuis plusieurs siècles

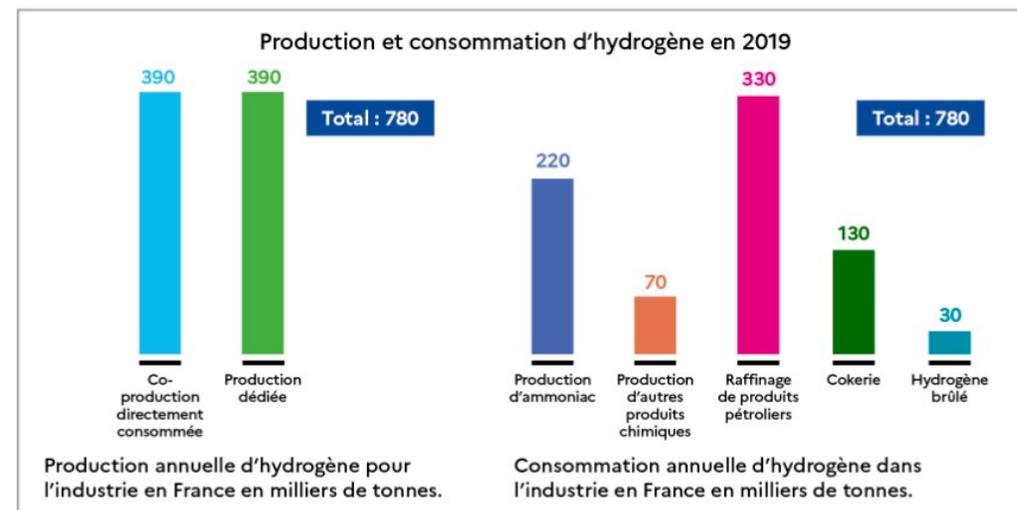
- Découverte par Paracelse au 16^{ème} siècle
- Appellation « hydrogène » par Lavoisier en 1783 => gaz qui produit de l'eau
- Utilisation à partir du 19^{ème} siècle dans le secteur industriel



Son utilisation actuelle

- Consommation mondiale : 50 millions de tonnes par an
- Usages industriels principalement :
 - Synthèse de l'ammoniac (50%)
 - Raffinage et désulfuration des hydrocarbures (37%)
 - Synthèse du méthanol (12%)

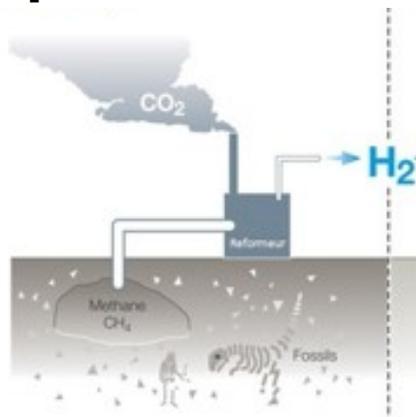
2% des émissions mondiales de gaz à effet de serre



Vers une production H2 bas carbone ?

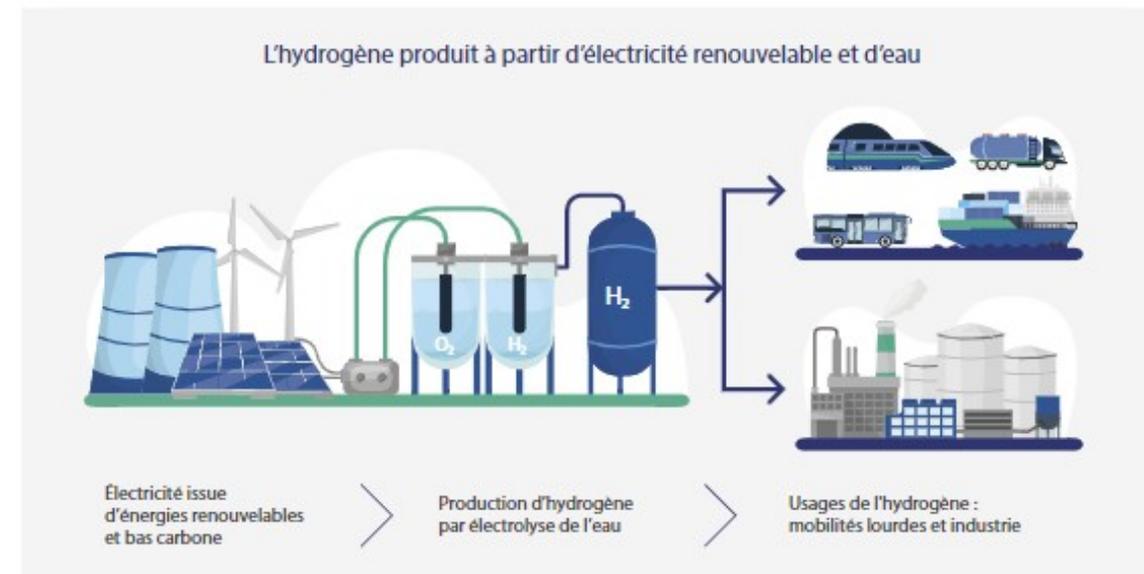
Comment est-il produit ?

- **gaz** (vaporeformage),
- **charbon** (gazéification),
- **pétrole** (oxydation).



Comment vient-il ?

- **Véhicules thermiques.**



SOURCES	PROCÉDÉS	kgCO ₂ /kgH ₂	
Eau	Électrolyse	Électricité du mix réseau français	2,77
		Électricité éolienne	0,70
		Électricité photovoltaïque	2,58
		Électricité hydraulique	0,45
Gaz naturel	Vaporeformage	11,10	

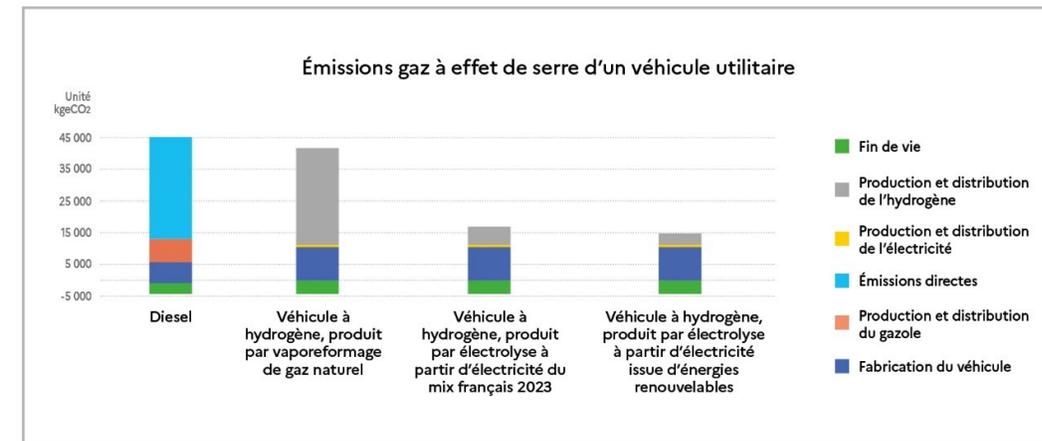
Source: base carbone
ADEME 2020

Source : Base Carbone ADEME 2020 et selon la mise à jour prévue d'ici fin 2021

Les nouveaux usages hydrogènes

Usage mobilité

- Autonomie similaire au véhicule thermique
- Remplissage rapide, similaire au véhicule thermique
- Non polluant
- Poids et volume raisonnable (par rapport à des batteries)

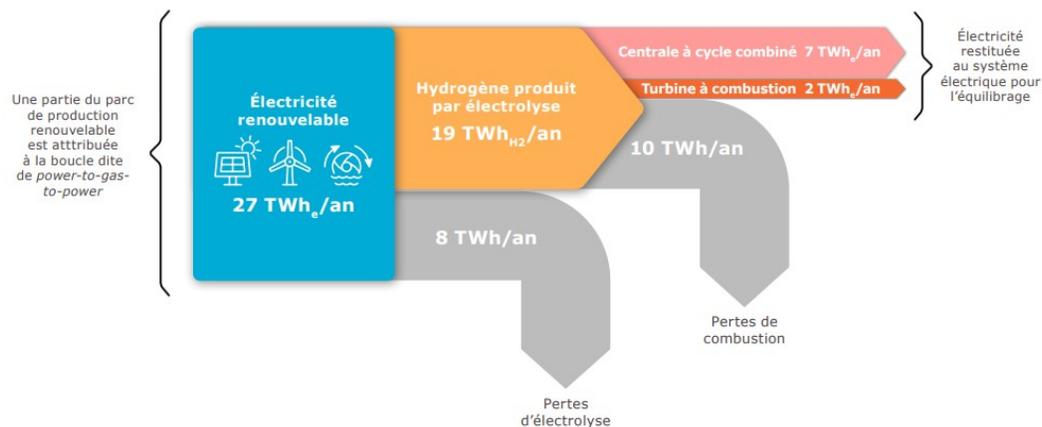


Aide au réseau

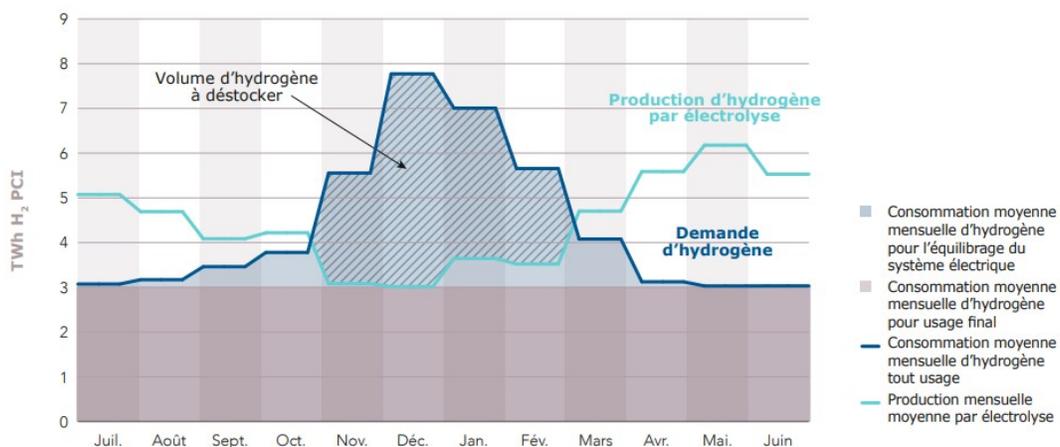
- Permet de stocker l'énergie en grande quantité sur du long terme
- Assurer un approvisionnement électrique en hiver sur des sites isolés, en complément des batteries
- Mélanger au gaz naturel, il permet de « verdir » une partie de la consommation en utilisant une infrastructure déjà en place

Stockage d'électricité à long terme via des électrolyseurs flexibles s'adaptant aux conditions d'équilibre offre-demande électrique

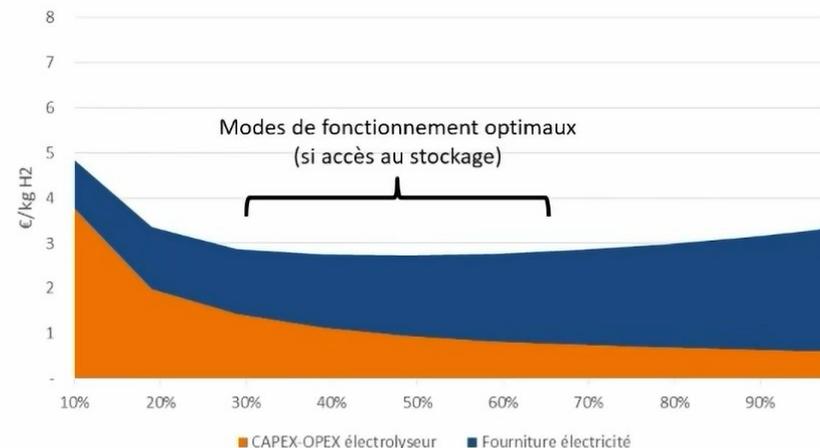
Diagramme illustrant le fonctionnement de la production d'électricité thermique à partir d'hydrogène (valeurs correspondant au scénario M23 2050 dans une configuration de système hydrogène flexible)



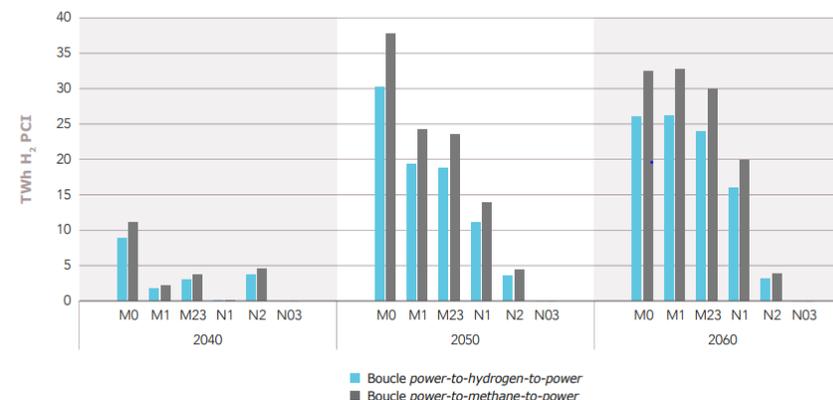
Profil annuel moyen de production et de demande d'hydrogène dans le scénario M23 à l'horizon 2050



Coût de production de l'hydrogène par électrolyse en fonction du facteur de charge (sur base de prix Spot historiques 2012-2019)

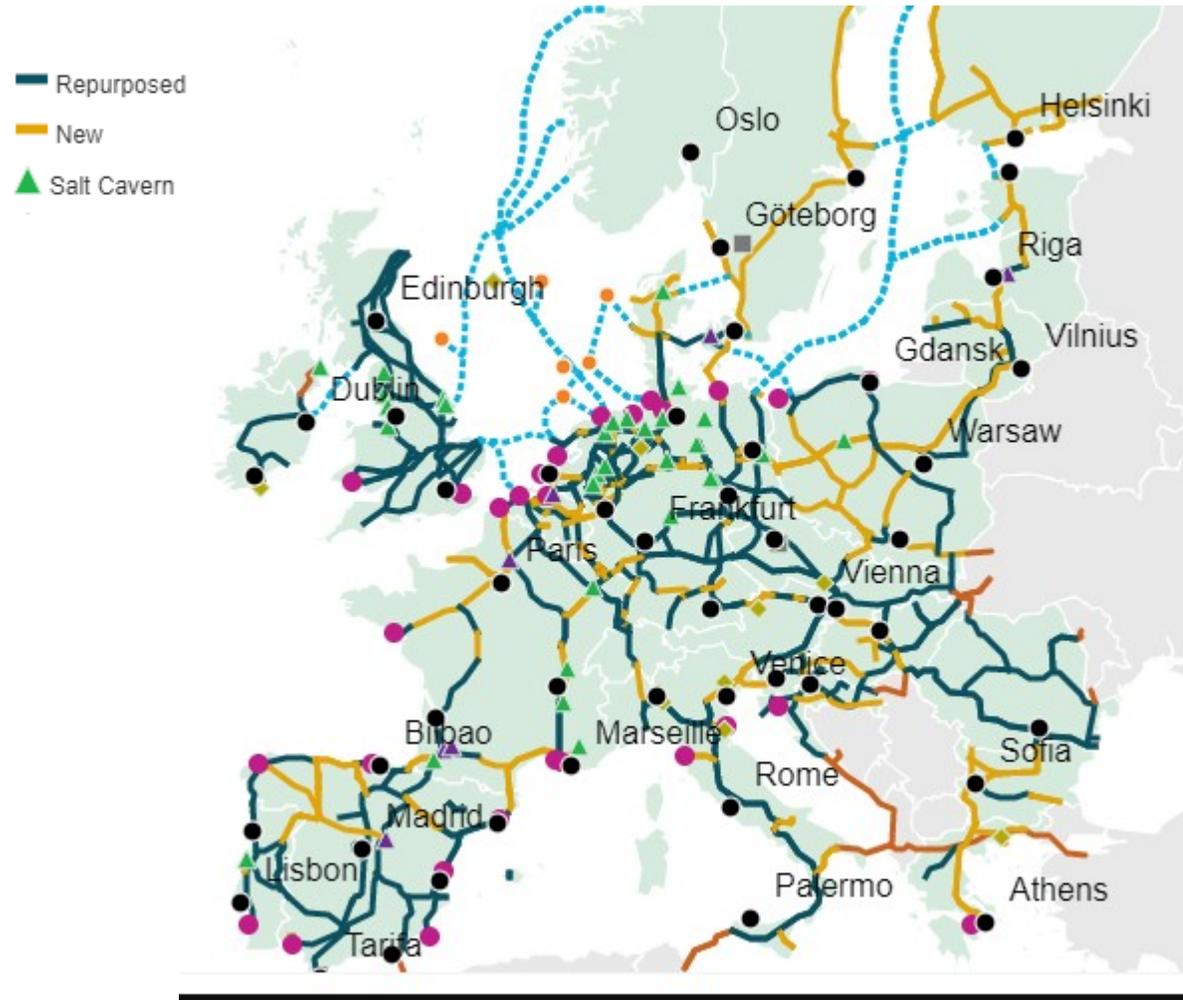


Besoins d'hydrogène pour l'équilibrage en France aux différents horizons (configuration de référence : absence de flexibilité de la production d'électricité au biogaz)



Rapport RTE « Futurs énergétiques 2050 » (2022) – chapitre 9 – lien : https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-06/FE2050%20_Rapport%20complet_9.pdf

Projet de dorsale européenne H2



- 40 000 km d'ici 2040
- Reliant 21 pays européens
- 69% de canalisations reconverties
- Investissements entre 43 et 81 Milliards d'euros

Rapport RTE « Futurs énergétiques 2050 » (2022) – chapitre 9 – lien : https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-06/FE2050%20_Rapport%20complet_9.pdf

Quels aides et dispositifs financiers existe-t-il pour soutenir le déploiement de la filière ?

La stratégie nationale de l'H2 (publiée en 2020)

Contexte:

- accélérer la transition écologique,
- créer une filière industrielle dédiée.

3 priorités:

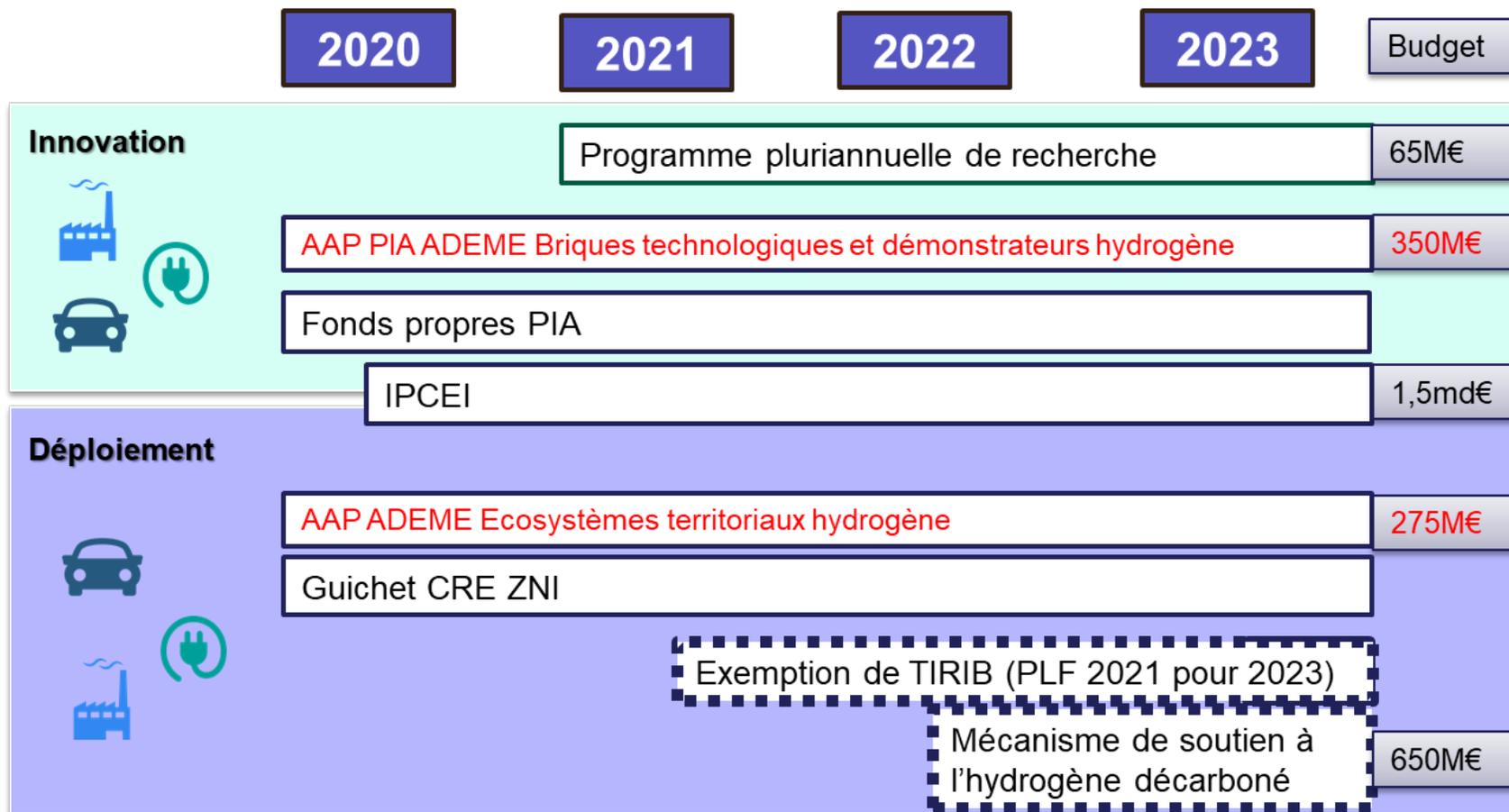
- décarboner l'industrie en faisant émerger une filière française de l'électrolyse,
- développer une mobilité lourde à l'hydrogène décarboné
- soutenir la recherche, l'innovation et le développement de compétences afin de favoriser les usages de demain

Budget: 7 Milliards d'euros d'ici 2030

Objectif: 6,5 GW d'électrolyseur installés d'ici 2030

-

Des dispositifs d'aides

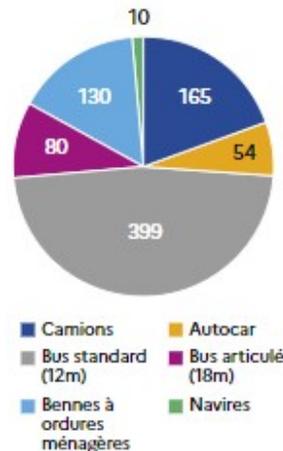


Une filière mobilité H2 tout juste émergente en France

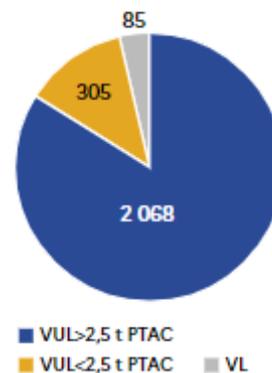
Ecosystèmes H2 : Un programme d'amorçage de la filière qui a vocation à challenger les usages réels de tous les segments.

- **En amont** : par des diagnostics de flottes multi-énergies
- **En aval** : par le suivi des données d'exploitation des véhicules

Répartition des véhicules lourds



Répartition des véhicules légers



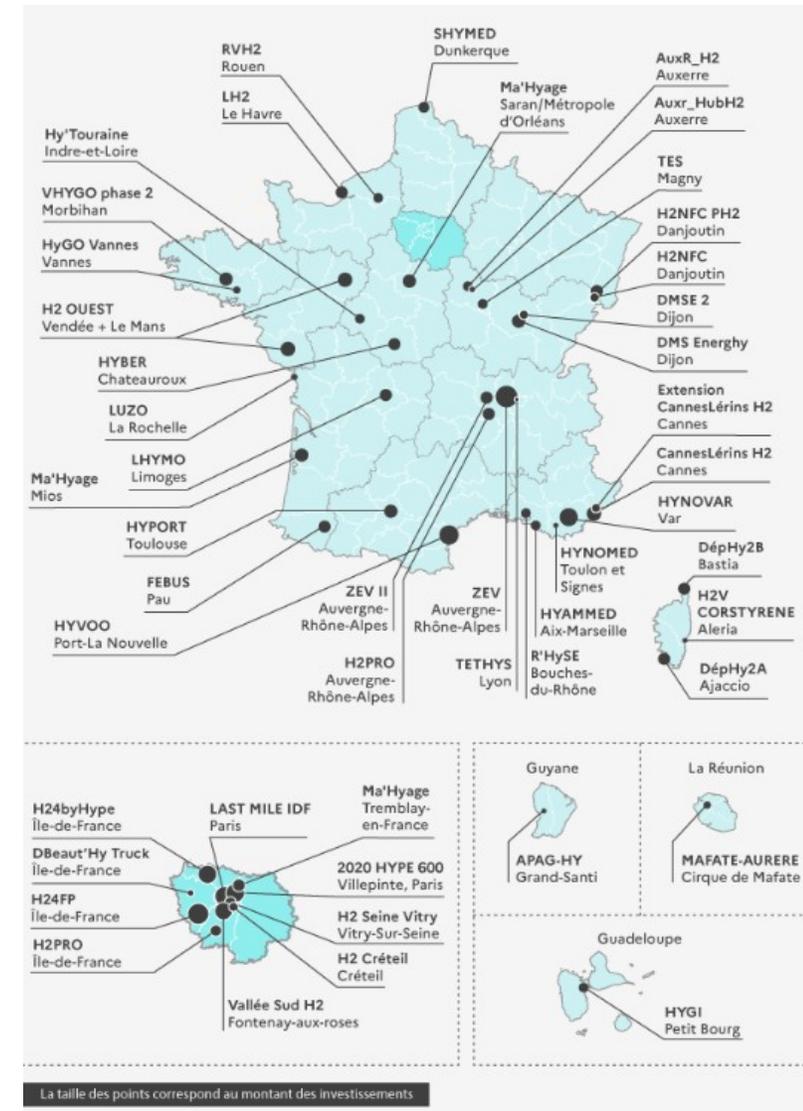
Amorçage de la filière via le dispositif « Ecosystèmes territoriaux »

- 35 écosystèmes depuis 2018
- Capacité de production de **81 MW** (soit **11300 tH2/an**)
 - En construction pour la plupart

Quelques éléments technico-économiques sur le déploiement des usages en mobilité :

- L'exploitation **des premiers bus et VL** est globalement satisfaisante dans un écosystème privé (pas d'ouverture tous publics)
- **Les offres constructeurs arrivent mais restent encore limitées et chères** sur l'ensemble des segments pour le neuf (effet industrialisation à horizon 2030?) ;
- La structuration d'une filière Rétrofit H2 est en cours et peut être concurrentielle
- **Le prix de vente cible à court terme de l'Hydrogène est maintenu à 9€/kg** grâce à des mécanismes fiscaux (Tiruert) et contractuels (achat d'électricité via corporate PPA)

Carte des premiers écosystèmes Hydrogène



Les écosystèmes accompagnés en Provence-Alpes-Côte d'Azur

3 écosystèmes:

- HYAMMED/RHYSE

- Utilisation de l'H₂ coproduit par l'électrolyse sur le site de KEM ONE à Fos-sur-mer
- 2 stations de distribution à Fos-sur-Mer et Salon-de-Provence
- Usages: 30 camions de 44 tonnes

- HYNAMED/HYNOVAR

- 2 sites de production par électrolyse à Signes et La Seyne sur mer 5+1= 6 MW
- 2 stations de distribution
- Usages: 12 camions 44t, 7 bus, 1 navette maritime de 200 passagers, 8 bateaux de 12 passagers

- CANNES PAYS DE LERINS

- 1 site de production par électrolyse de 3MW
- 1 station de distribution
- Usages: 23 bus et 9 bennes à ordures ménagères

L'écosystème « Zéro Emission Valley » accompagné en Auvergne-Rhône-Alpes

Infrastructures de distribution/production

2 électrolyseurs
16 Stations
20 remorques tube trailers

Usages mobilité :

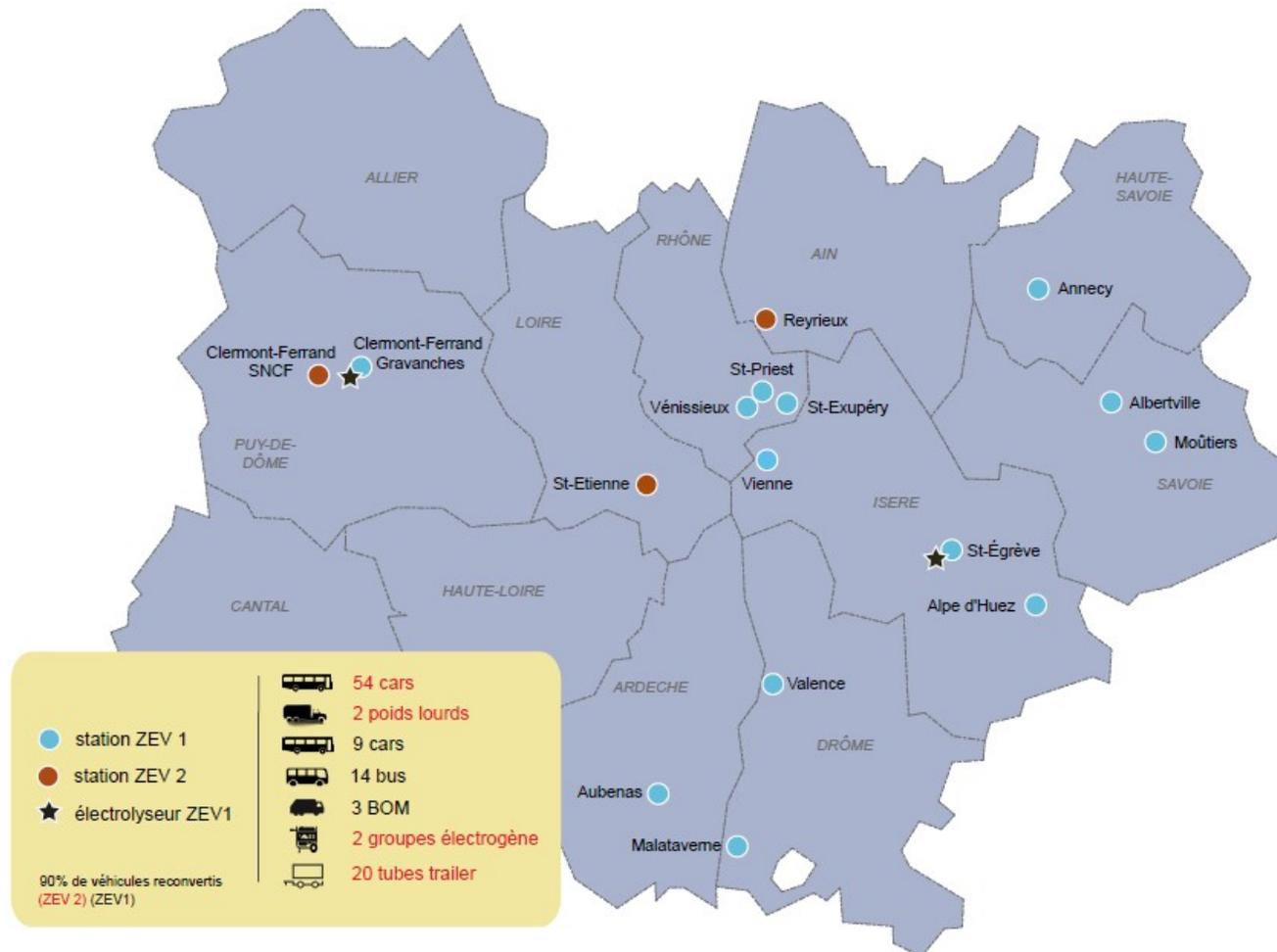
82 véhicules lourds :

- 27 véhicules phase 1
- 56 véhicules phase 2

Usages stationnaires :

2 groupes électrogènes

Coût total : 86 m€
subvention : 24,5 M€ (28 %)



Des aides financières

Appel à projets Briques technologiques et démonstrateurs hydrogène

- Ouvert du 3 mai 2023 au 19 décembre 2024
- 3 relèves intermédiaires (23 juin 2023, 3 janvier 2024, 21 juin 2024)
- 4 axes:
 - Briques technologiques : composants et systèmes innovants
 - Pilotes (ou premières commerciales) innovants industriels et réseaux, fourniture temporaire ou localisée d'énergie
 - Conception et démonstration de nouveaux véhicules hydrogène
 - Ecoconception et recyclabilité
- Cibles: Entreprises seules ou en collaboration, notamment avec des laboratoires de recherches (non obligatoire)
- Taux d'aides variant de 25 à 80% suivant le type de travaux (recherche industriel ou développement expérimental), natures des structures (taille entreprise, organisme de recherche) et si projet collaboratif
- Mix subvention et avances remboursables
- Coût minimum du projet: 1,5 M€

Des aides financières

Appel à projets « Ecosystèmes territoriaux hydrogène »

- Ouvert depuis le 17 Mai 2023 jusqu'au 29 septembre 2023
- Objectif: développer des « **écosystèmes territoriaux hydrogène** », qui combinent à l'échelle d'un territoire les différents maillons de la chaîne : production d'hydrogène, distribution d'hydrogène et usages de l'hydrogène, qu'ils soient industriels ou de mobilité
- Dépenses éligibles:
 - Production: Electrolyseurs de l'eau ($P > 2\text{MW}$), pyrolyse/gazeification de la biomasse,
 - compresseurs, convertisseurs et autres équipements périphériques,
 - Equipements de conditionnement et de stockage,
 - Stations-services de distribution de l'hydrogène
 - Etudes d'ingénierie, génie civil, travaux d'installation
 - Achat ou location pour une durée minimale de 12 mois de véhicules électriques neufs ou en rétrofit équipés de pile hydrogène : bus, autocars, bennes à ordures ménagères, camions, VUL à usage intensif (au moins une mission à plus de 250km/jour par semaine ouvrée), navires, bateaux, engins spéciaux

Des aides financières

Appel à projets « Ecosystèmes territoriaux hydrogène »

- Pas de taux d'aides (dans le cadre du nouveau RGEC); c'est le candidat qui indique l'aide demandée (dans la limite de 100% des surcoûts)
- Critères de sélection des projets:
 - Efficacité de l'aide, en €/tCO₂ évitées (70/100)
 - externalités positives:
 - localisation dans un bassin à potentiel: site industriel, zone logistique,... (10/100)
 - participation des collectivités, PME, citoyens (7/100)
 - nature renouvelable de l'hydrogène (7/100)
 - efficacité des usages mobilité (6/100)
- 3 catégories pour sélectionner les projets:
 - Nouveaux écosystèmes avec usages industriels majoritaire (20M€)
 - Nouveaux écosystèmes avec usages mobilité majoritaires (130M€)
 - Extension d'écosystèmes existants (25M€) avec un usage minimum de 30 tonnes d'H2/an

Des aides financières

Des aides à la décision:

- Études d'opportunité: elle **vis** à accompagner les **potentiels consommateurs d'hydrogène** (mobilité, industrie, stationnaire) **dans leur réflexion de décarbonation**, collectivement sur l'ensemble d'un territoire (regroupement de collectivités, zone industrielle...). Les profils d'usage seront analysés pour déterminer quelle énergie/carburant est le plus adapté
- Études de faisabilité: elle a pour objectif de **dimensionner les infrastructures** lorsqu'une demande suffisante aura été identifiée préalablement, modéliser un **modèle économique** (investissement, exploitation) et anticiper les **contraintes techniques et réglementaires**.
- Aide de 50 à 70% au fil de l'eau

- **Quelques documents pour aller plus loin**

- [Les premiers écosystèmes Hydrogène](#) : bilan des appels à projets de déploiement Ecosystèmes hydrogène de 2018 à 2020
- IFPEN-ADEME (2022) E4T 2040 , [Etude énergétique, économique et environnementale du transport routier à horizon 2040](#)
- ADEME, Sphera Ginko 21 (2020),
[Analyse de cycle de vie relative à l'hydrogène ; Production d'hydrogène et Usage en mobilité légère](#)
- [Avis de l'ADEME : véhicules électriques et bornes de recharge](#)
- Politique des transports de l'Union Européenne - [lien](#) vers la page de l'UE
- Stratégie Nationale Bas Carbone - [Lien](#) vers la page du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires et du Ministère de la Transition énergétique
- ADEME, novembre 2021, « [Perspective - Transition 2050, synthèse](#) »
- [Rapport RTE, chapitre 9 : FUTURS ÉNERGÉTIQUES 2050 \(2022\)](#)
- [Carbone 4 \(2022\) : hydrogène bas-carbone : quels usages pertinents à moyen terme dans un monde décarboné](#)
- ADEME (2020), [Etude sur les perspectives du train hydrogène en France](#)
- ADEME (2022), [Elaboration de scénarios de transition écologique du secteur aérien](#)
- Loi d'Orientation des Mobilités - [Lien](#) vers la page du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires et du Ministère de la Transition énergétique.
- Loi Climat et Résilience - Transport et Mobilité - [Lien](#) vers le site de la banque des territoires

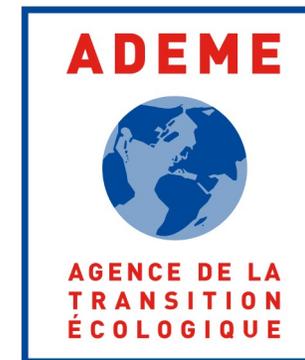
- **Retrouvez nos dispositifs d'aide sur la plateforme Agir**

- [Sur notre page dédié à l'hydrogène renouvelable et bas carbone](#)



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



MERCI de votre attention !