

WEBINAIRE: L'Hydrogène vert au service de la transition énergétique !

David Le Noc – Club Power to Gas

Le 7 décembre 2020

L'ATEE ASSOCIATION TECHNIQUE ENERGIE ENVIRONNEMENT

- Association loi 1901 indépendante créée en 1978 par de grands industriels afin de promouvoir l'efficacité énergétique
- > 2200 adhérents (dont 550 PM)
- 13 délégations régionales
- 1 revue bimensuelle (Energie Plus)
- Rassemble les professionnels de la chaîne énergétique :
 - A titre individuel (responsables énergie, technique, etc.)
 - Entreprises et collectivités consommatrices d'énergie
 - Fournisseurs d'énergie, d'équipements et de services
 - Administrations, universités & autres associations



CLUB POWER-TO-GAS et interconnexion des réseaux d'énergie

Créé en 2017

35 membres

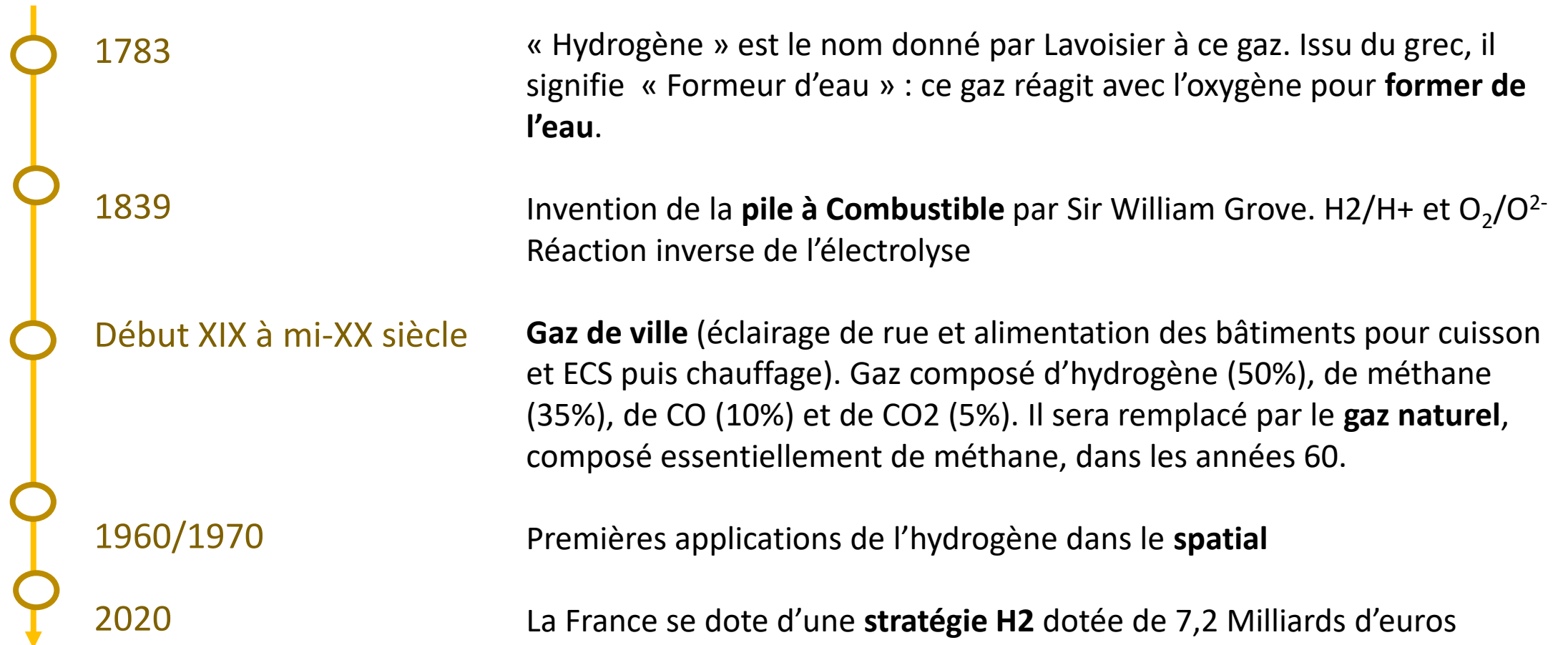
3 GTs : Technologies, Economie, Réglementation



Missions & Objectifs :

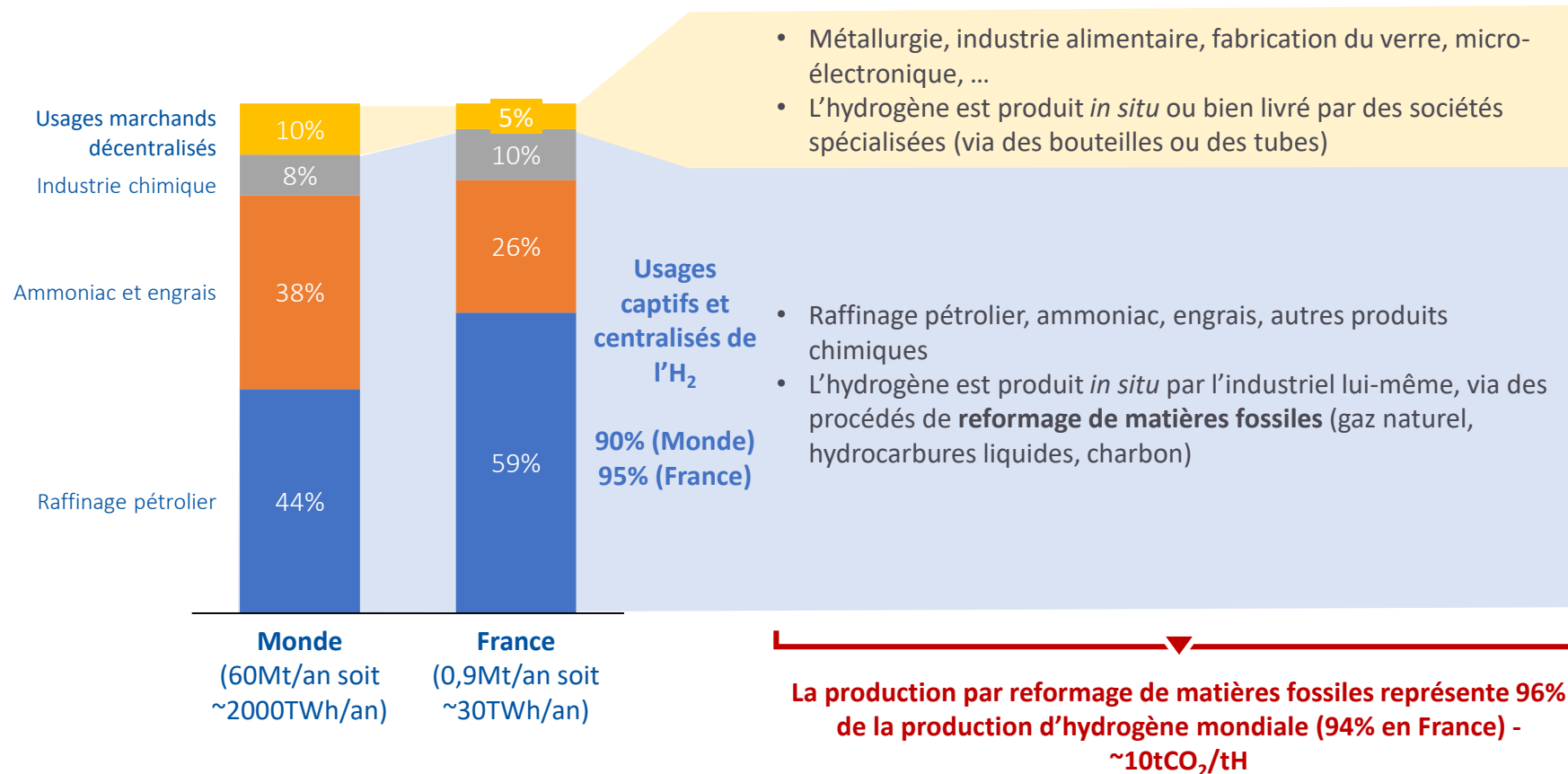
- Assurer une veille économique et technologique
- Confronter les points de vue
- Capitaliser les retours d'expériences et bonnes pratiques
- Porter la voix des professionnels de filières auprès des pouvoirs publics
- Communiquer et faire connaître les filières

L'hydrogène et le gaz de ville, une histoire commune

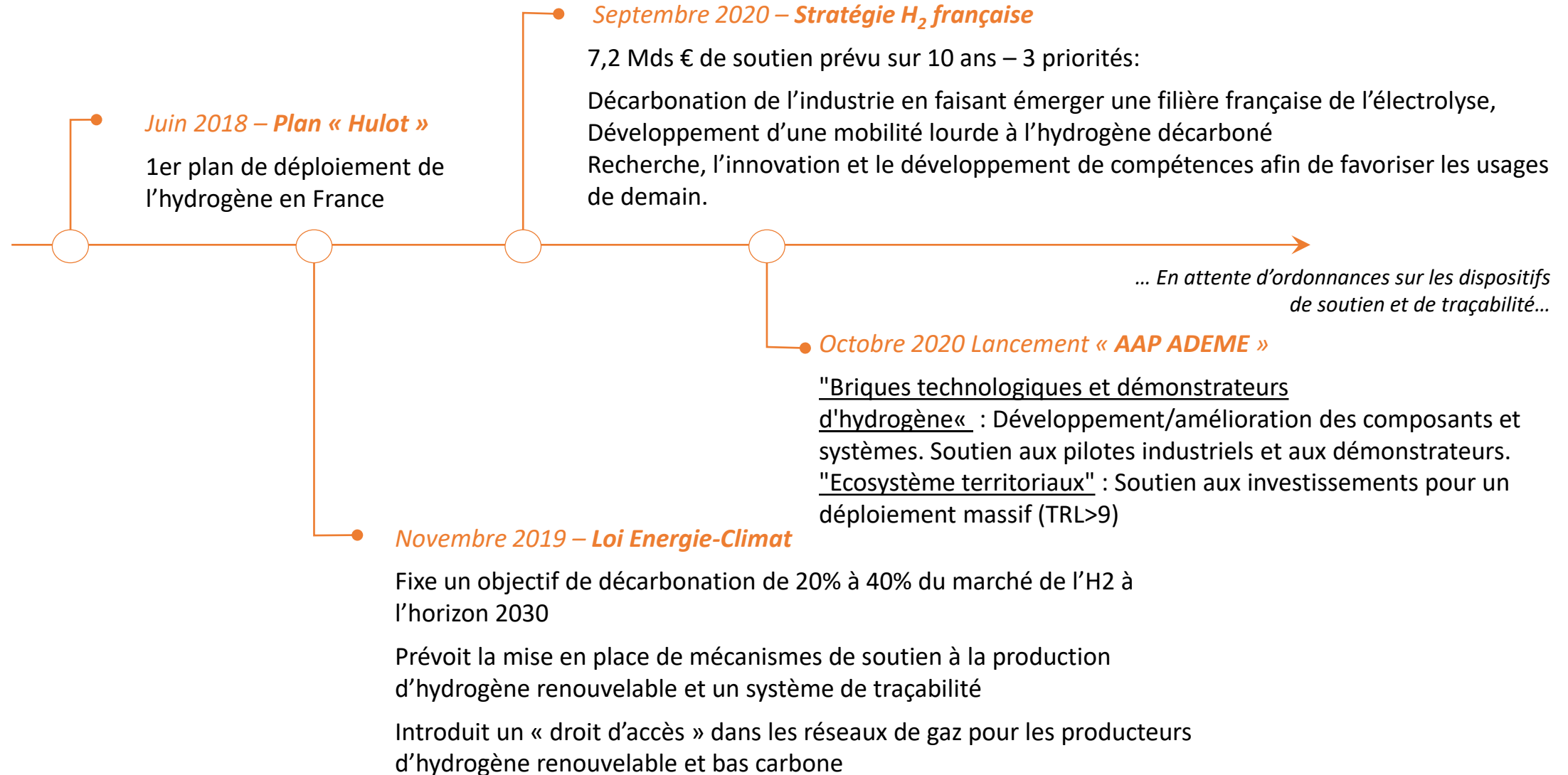


	GN	H2	Commentaires
Forme gazeuse, inodore, incolore, non corrosif	Oui	Oui	
PCS (kWh/m3)	10,5	3,4	A volume égal, l'hydrogène contient 3 fois moins d'énergie que le méthane
Energie minimale d'inflammation (mJ)	0,26	0,017	L'énergie nécessaire à l'inflammation de l'hydrogène est faible
Densité relative (air=1)	0,55	0,07	L'hydrogène est volatile
Limite d'inflammabilité dans l'air (NF EN 60079-20-1:2010) en %	4.4 - 17	4 - 77	La LIE reste la même. Risque d'inflammation plus important en atmosphère confinée
Couleur de la flamme	bleue	Sans	A taux élevé d'hydrogène, un appareil de cuisson ne présente plus de flamme
Taille de la molécule (pm)	220	75	Risque de fuite plus important
Pouvoir de fragilisation des matériaux	Non	Possible	L'impact sur les matériaux en contact est possible

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'HYDROGÈNE ACTUELLE

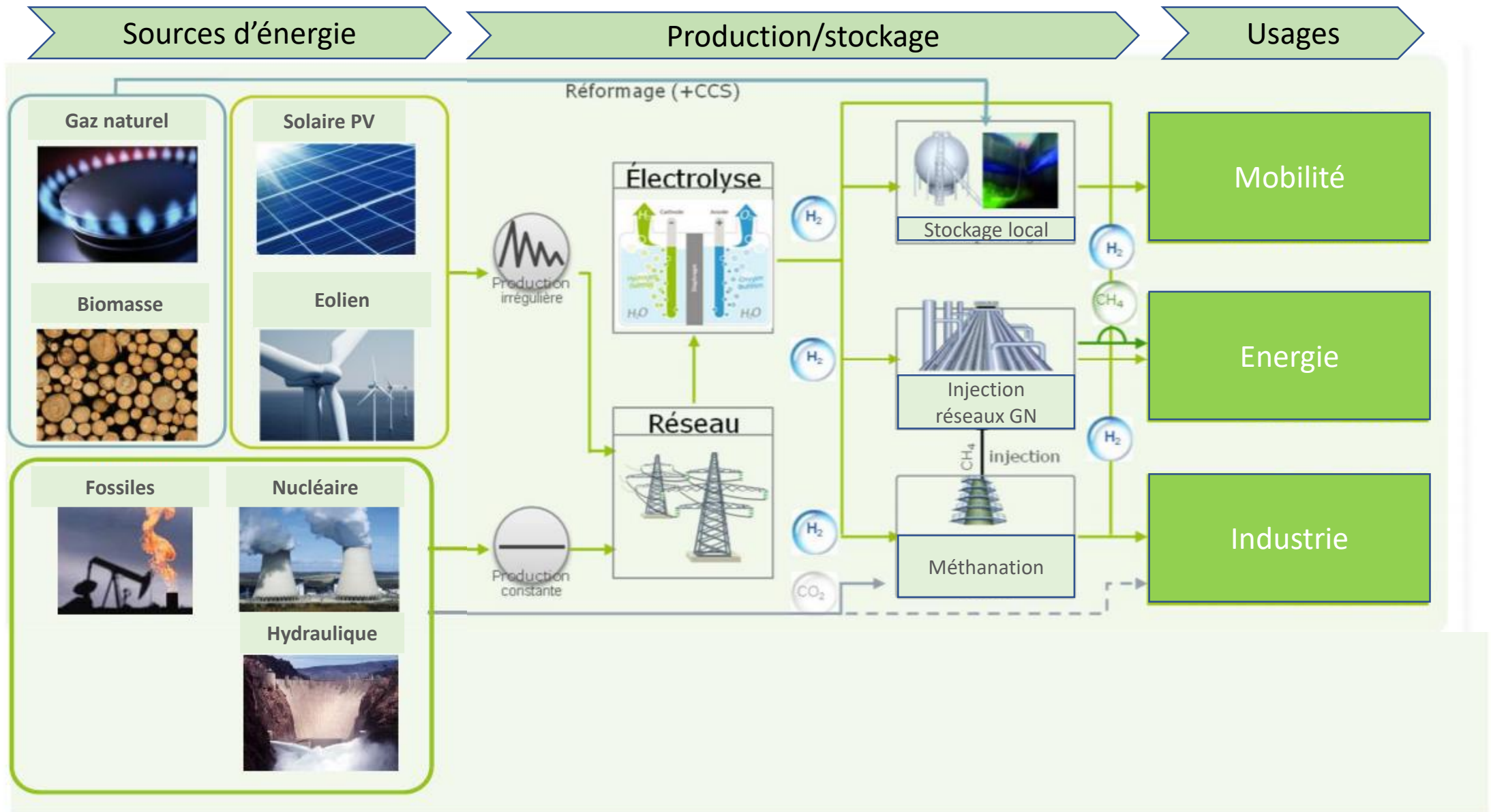


Des usages de l'hydrogène aujourd'hui principalement captifs et un processus de production qui s'appuie sur du fossile



L'HYDROGENE

De la production aux usages



Décarboner les usages du gaz

- Remplacer du gaz fossile par du gaz (H₂ et CH₄) renouvelable et bas carbone
- Capturer et recycler du CO₂ via une étape de méthanation.

Soutenir les réseaux électriques

- Valoriser la production d'électricité renouvelable intermittente
- Contribuer à l'équilibrage du réseau en apportant de la flexibilité
- Optimiser le système énergétique pour la collectivité

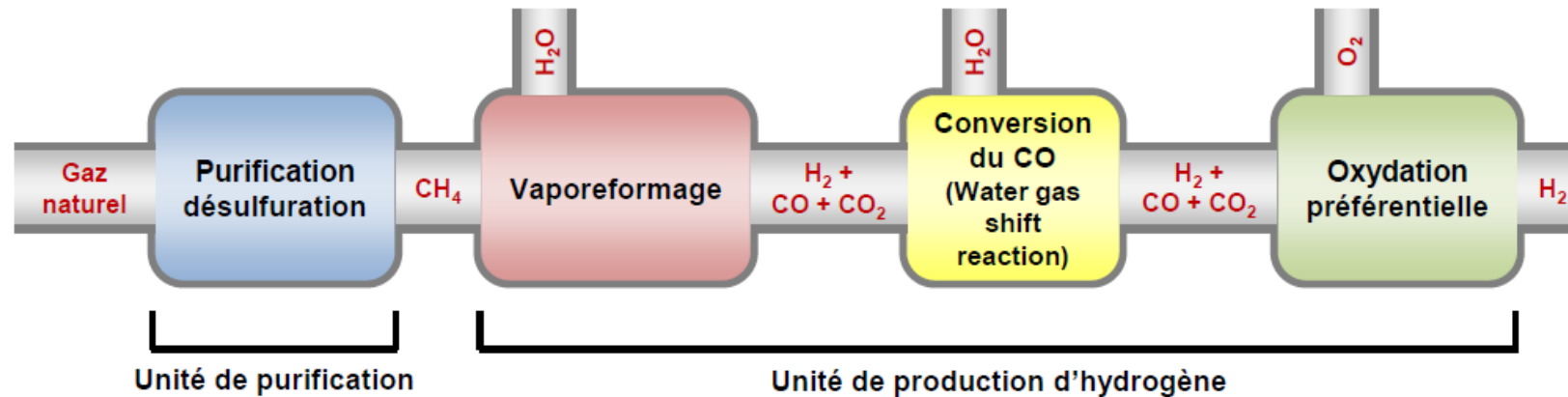
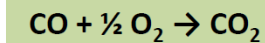
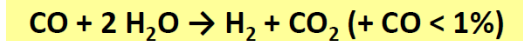
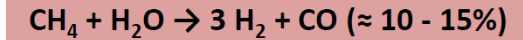
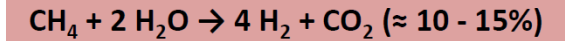
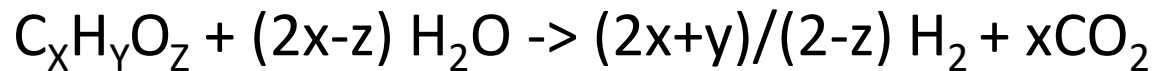
H₂

Produire du gaz localement

- Réduire la dépendance énergétique du pays
- Développer une filière créatrice d'emplois locaux et exportatrice de technologies

Le vaporeformage de gaz naturel:

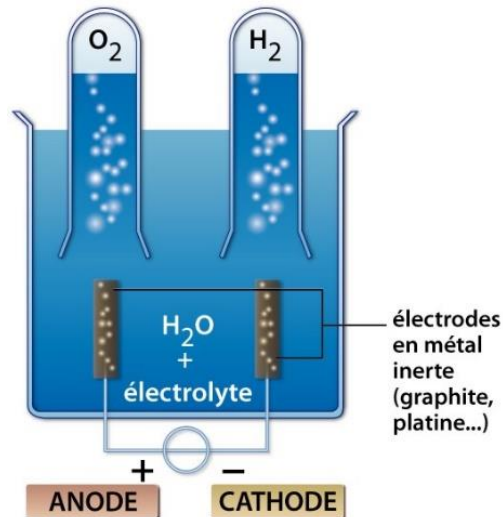
Réaction d'hydrocarbure en présence de vapeur d'eau



Cette technologie peut être couplée à des technologies de captage et de séquestration du Carbone (CCS)

Electrolyse:

Dissociation de l'eau par
un courant électrique

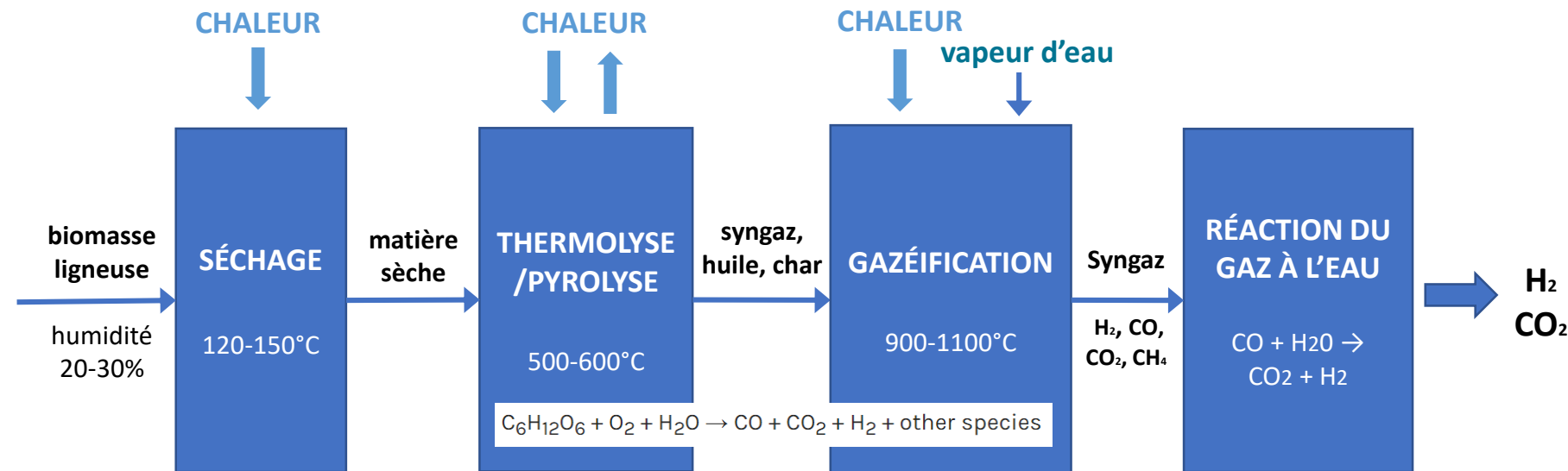


	ALCALINE	PEM Proton exchange membrane	SOE Solide Oxide Electrolyse
Comment ça marche?	<ul style="list-style-type: none">- Electrolyte liquide (KOH)- Température : environ 70°C- Pression : qqs bars	<ul style="list-style-type: none">- Membrane polymère échangeuse de proton- Température : 70°C- Pression : qqs dizaines de bars	<ul style="list-style-type: none">- Membrane céramique conductrice d'ion O²⁻- Température : 700-800°C- Pression : faibles pressions
Les +	<ul style="list-style-type: none">- Technologie mature- Faibles coûts (<1000€/kWe)- Durée de vie élevée (jusqu'à 90 000h)- Grande capacité possible	<ul style="list-style-type: none">- Flexibilité: rapidité d'arrêt /démarrage (qqs secondes/minutes)- Modularité et compacité- Haut niveau de pureté	<ul style="list-style-type: none">- Rendement élevé (proche de 100%)- Gaz produit pur
Les -	<ul style="list-style-type: none">- Peu flexible- impuretés dans le gaz produit (trace de KOH)- Pression de sortie faible	<ul style="list-style-type: none">- Durée de vie autour de 40000h- Coûts d'investissement plus importants	<ul style="list-style-type: none">- Maturité faible- Durée de vie limitée- Temps de réponse important (dus à T° de fonctionnement)

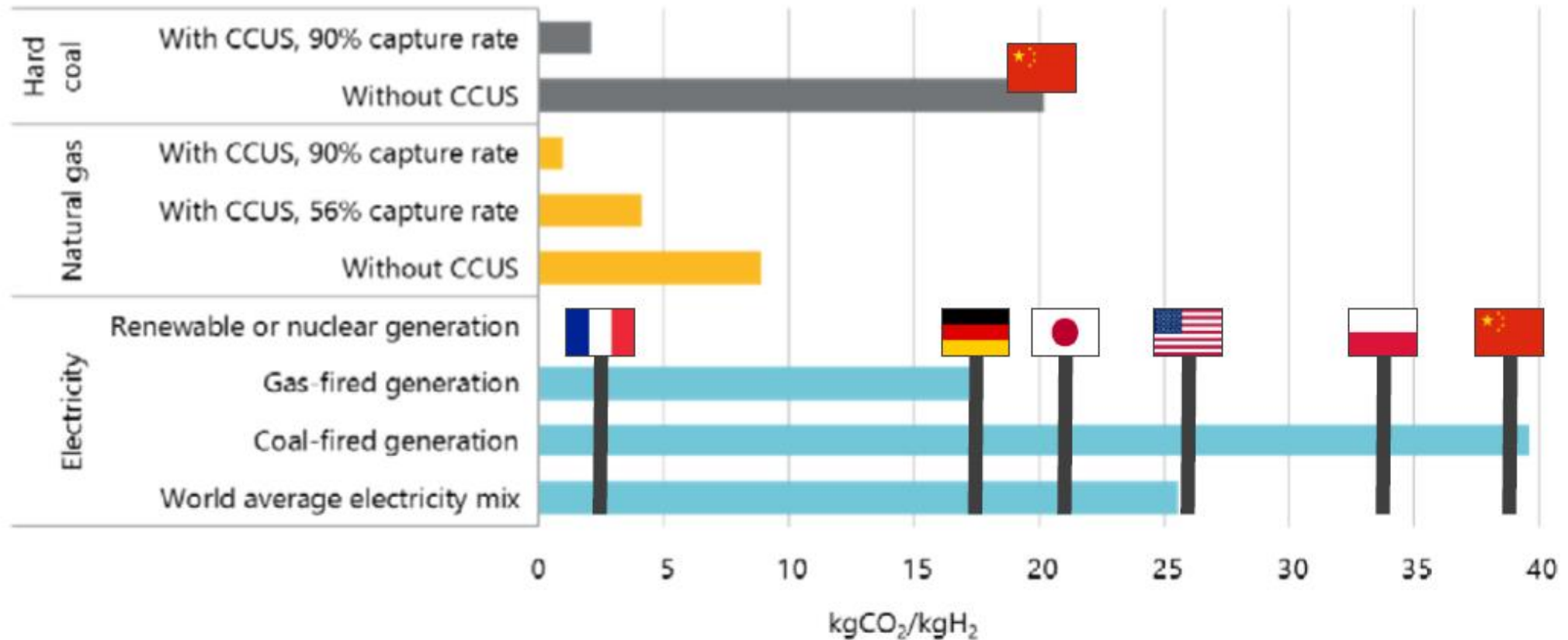
La **PYROLYSE** est un traitement thermique de la matière organique sèche, en l'absence d'oxygène, produisant une phase gazeuse (« gaz de synthèse » ou « syngaz »), liquide (huile) et solide (char).

La **GAZÉIFICATION** est une pyrolyse suivie d'un processus de transformation des phases non gazeuses en gaz de synthèse par ajout d'une petite quantité d'oxygène, de CO₂ ou de vapeur d'eau.

Intrants : Biomasse lignocellulosique, résidus agricoles et autres déchets carbonés (CSR, plastiques non recyclables)

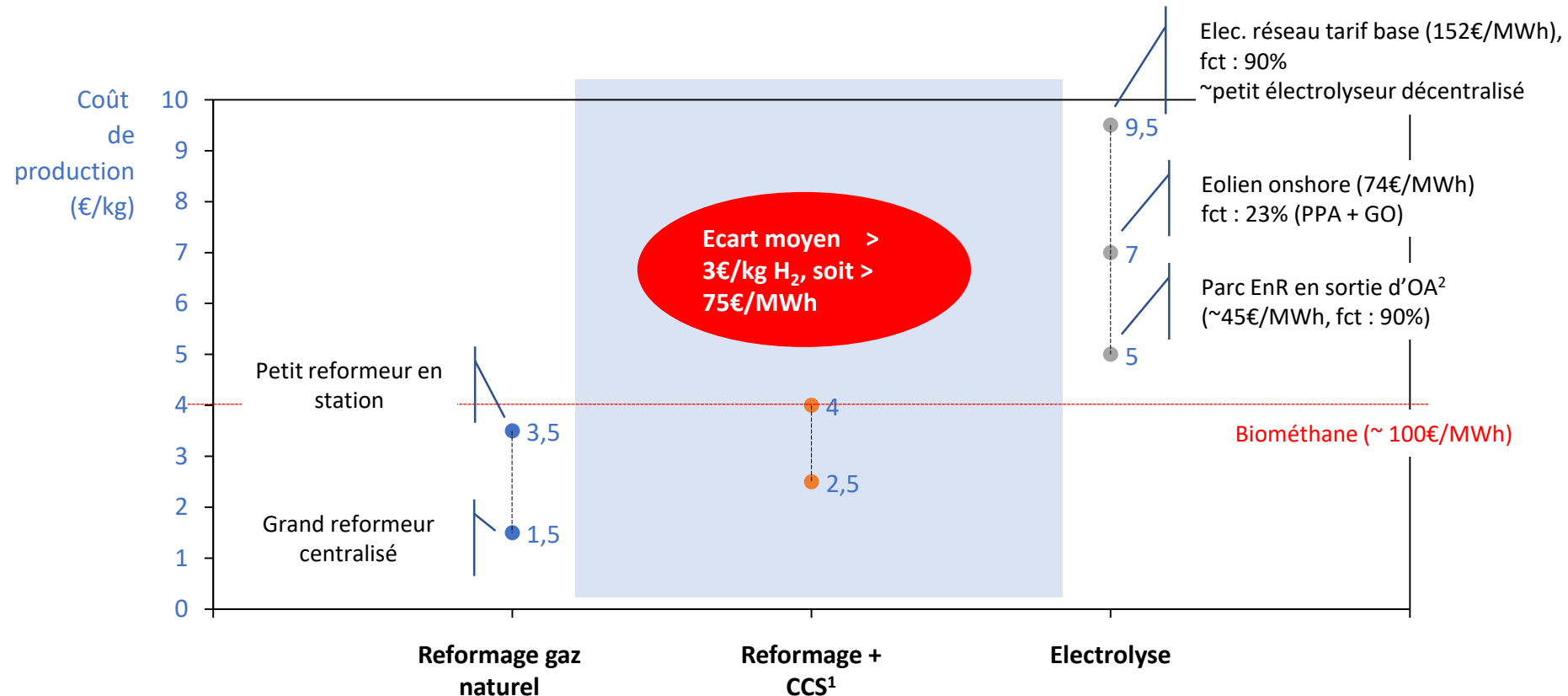


Emission de CO2 liée à la production d'hydrogène (kgCO₂/kgH₂)



Source: IEA – The Future of Hydrogen – Juin 2019

Coûts des principales filières de production d'H₂, [€/kg H₂, France, 2020]



1 Uniquement pour les grands reformeurs ; CCS + 100 à 200€/t H₂ pour la capture (source : Total) ; 2 Obligation d'Achat

Source : Rôle de l'hydrogène dans une économie décarbonée, rapport de l'Académie des technologies, 30 juin 2020

Aujourd'hui, le coût de production d'H₂ renouvelable ou bas carbone n'est pas compétitif avec l'H₂ gris



1

Nombre de million de tonnes d'hydrogène consommé en France



95%

Pourcentage de l'hydrogène produit à partir d'énergie fossile aujourd'hui dans le monde



630 000

Nombre de tonnes d'H₂ décarboné consommées en France en 2030 (SNBC/PPE)



700€/kW

Valeur des CAPEX pour l'électrolyse en 2030 (Annex Future of H₂/IEA)

€ Entre 2 et 3

Facteur de surcoût de l'hydrogène vert comparé au reformage de gaz naturel aujourd'hui



7,2

Le budget en Md€ alloué à la Stratégie Nationale Hydrogène jusqu'en 2030



2030

Echéance à partir de laquelle des besoins réseaux du P2G émergeront (PPE)



100

Nombre de projets de production d'H₂ par électrolyse actuellement en France



10%

Capacité d'intégration objectif de l'hydrogène dans les réseaux de gaz fixé par les opérateurs gaziers à l'horizon 2030

Merci de votre attention