

# Etude exploratoire sur le potentiel du Power-to-X (hydrogène vert) pour l'Algérie

Présentation des résultats de l'étude

Partenariat énergétique algéro-allemand (PE)

3<sup>ème</sup> édition de la journée algéro-allemande de l'énergie, 09 décembre 2021



PUBLIC

INTERNAL

RESTRICTED

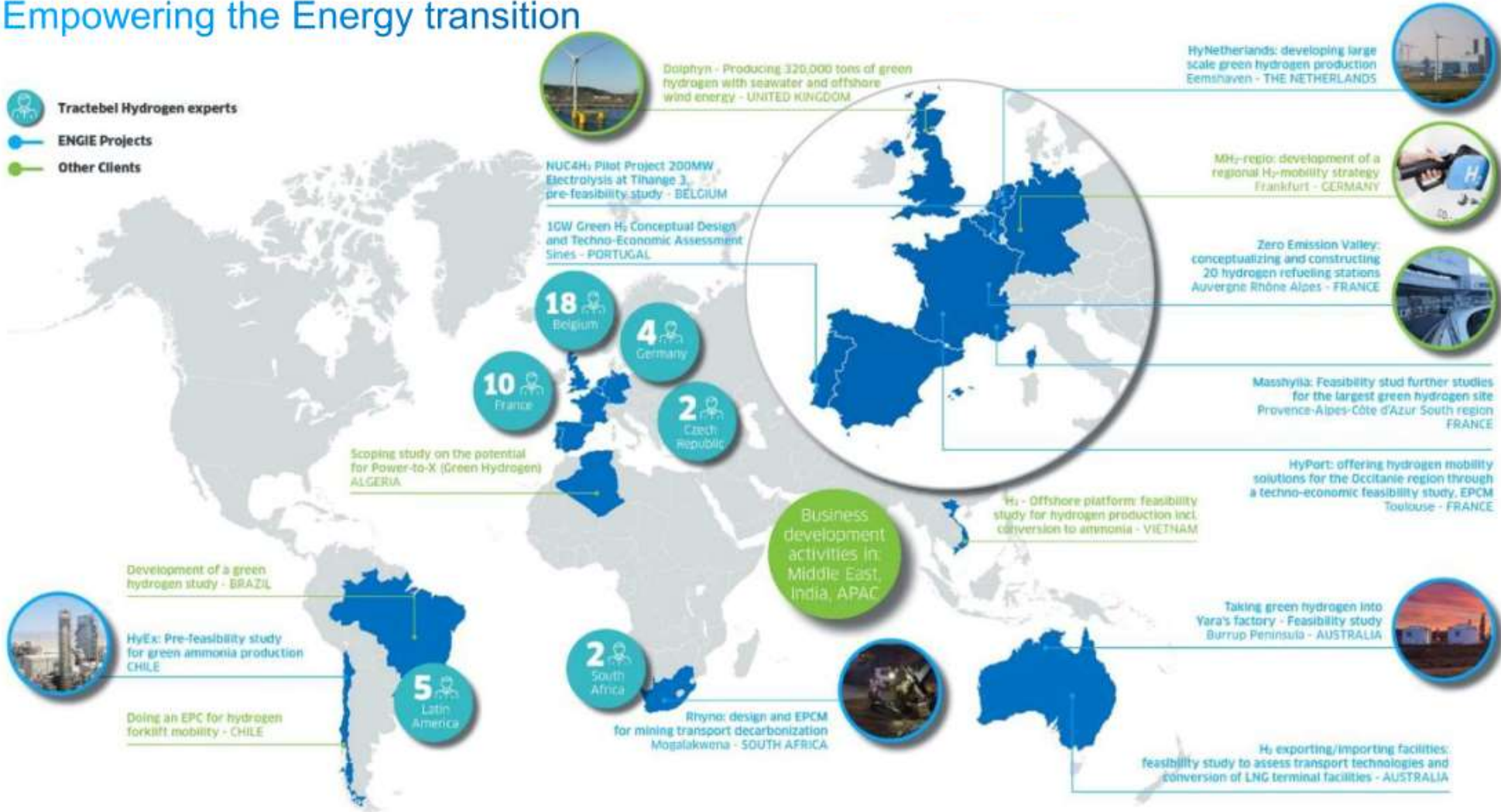
CONFIDENTIAL

**giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

# Hydrogen

Empowering the Energy transition

-  Tractebel Hydrogen experts
-  ENGIE Projects
-  Other Clients



# Agenda

## 1. INTRODUCTION DE LA THÉMATIQUE

- Motivation pour l'hydrogène vert
- Décarbonisation via les technologies « Power-to-X » (PtX)

## 2. OBJECTIFS DU PROJET ET MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

- Objectif du projet
- Approche générale
- Méthodologie

## 3. RÉSULTATS SÉLECTIONNÉS

- Domaines d'application
- Potentiel de production d'hydrogène vert – PV et éolien
- Coûts de production d'hydrogène vert à partir du PV et de l'éolien, différents niveaux de LCoH
- Centres potentiels de demande d'hydrogène en Algérie
- Aperçu des résultats des voies industrielles – paramètres clés

## 4. FEUILLES DE ROUTE (SECTORIELLES)

- Feuille de route hydrogène vert pour l'Algérie
- Feuille de route pour l'exportation depuis l'Algérie

## 5. RÉSUMÉ

# L'Equipe du Consultant, principaux experts

## Gestion de projet



**Chef de projet**  
Dr. Atom  
MIRAKYAN



**Directeur de projet**  
Dr. Stefan  
DRENKARD



**Economiste  
hydrogène vert**  
Achim SCHREIDER



**Expert  
technologie PtX**  
David CHRISTIAENS



**Expert  
technologie PtX**  
Felix KNICKER



**Expert politique,  
réglementaire**  
Dr. Nadjib DROUICHE

# 01

## Introduction de la thématique

**TRACTEBEL**  
ENGIE

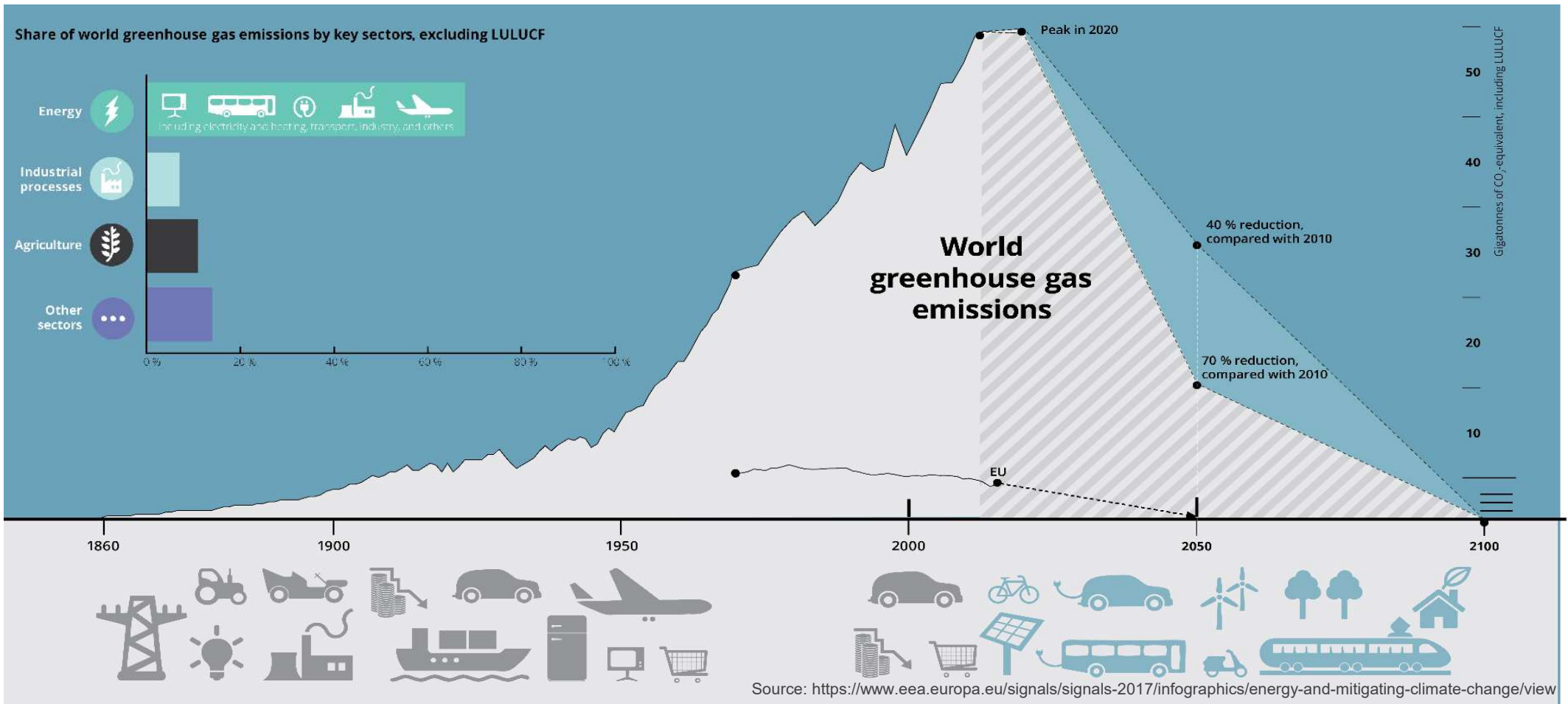
09/12/2021

Etude exploratoire sur le potentiel du Power-to-X pour l'Algérie





# D'où vient le changement climatique?



TRACTEBEL

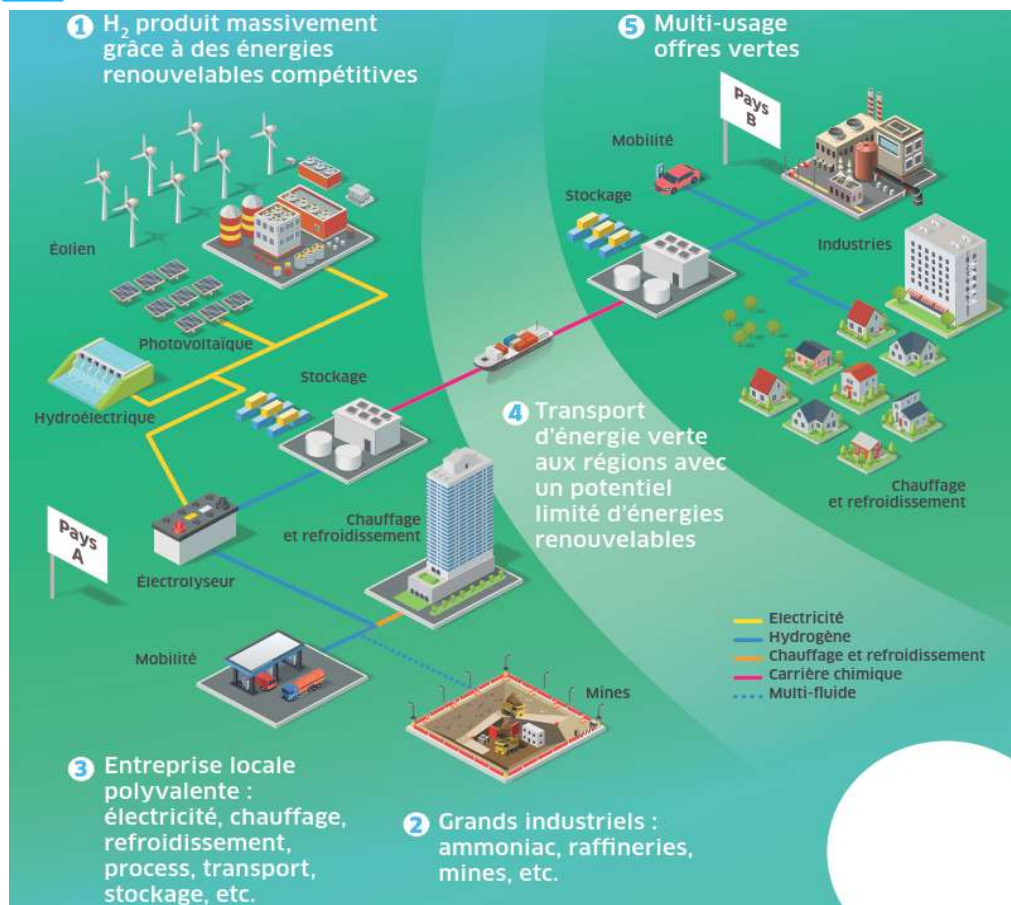


09/12/2021

Etude exploratoire sur le potentiel du Power-to-X pour l'Algérie: 3<sup>ème</sup> édition de la journée algéro-allemande de l'énergie

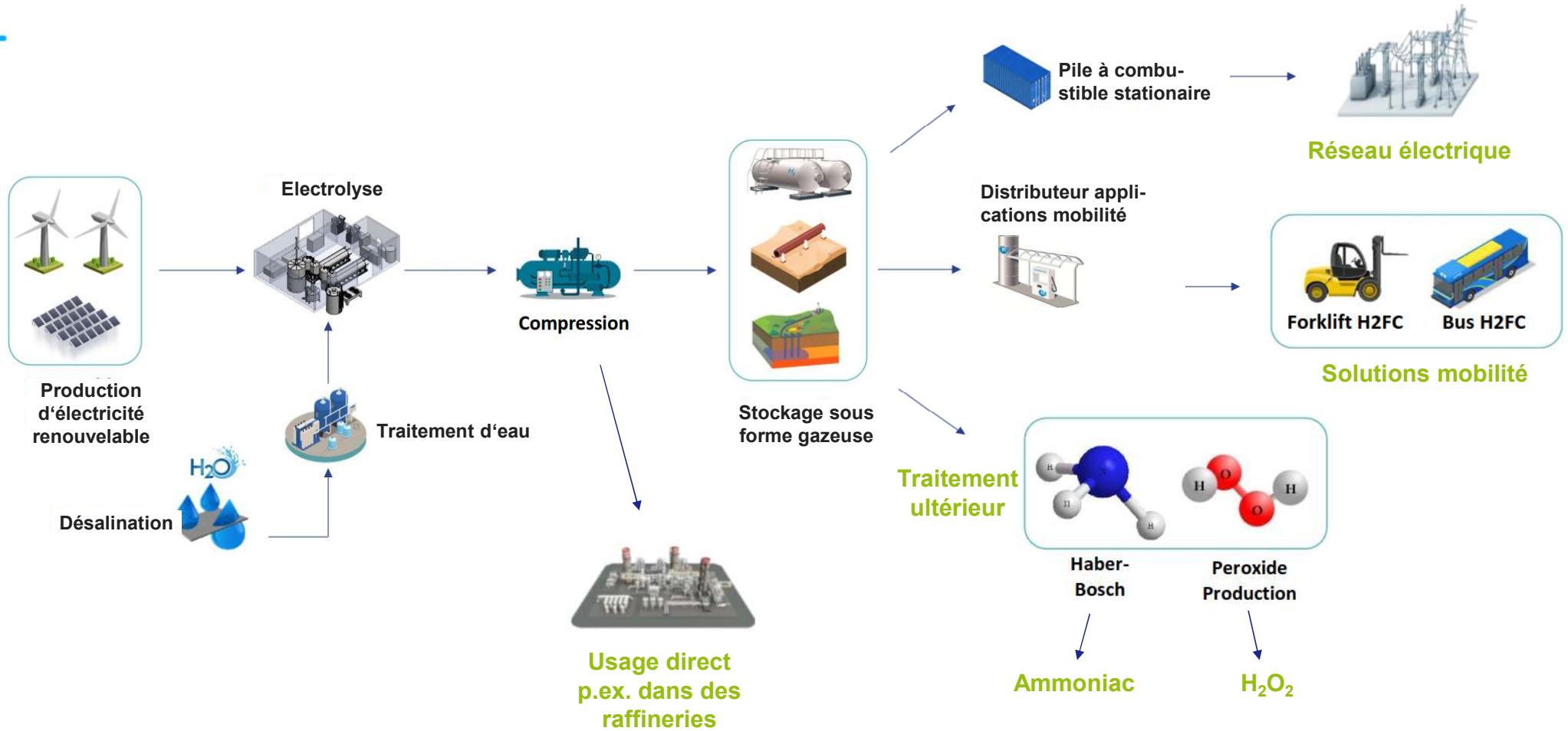
PUBLIC

# Décarbonisation via les technologies « Power-to-X » (PtX)



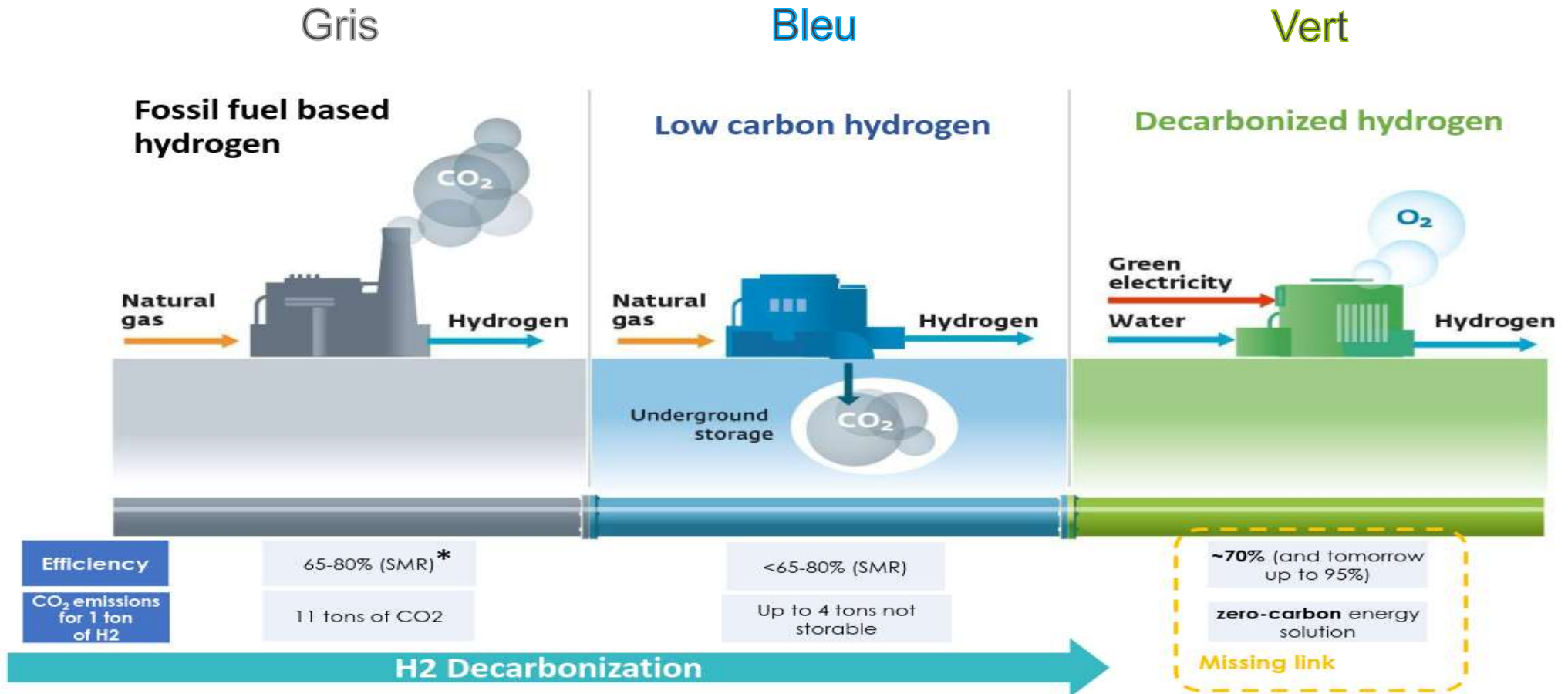
- L'hydrogène est au centre des technologies PtX :
  - Production d'hydrogène via électrolyse de l'eau à partir d'électricité provenant de sources renouvelables
  - Utilisation directe de l'hydrogène (comme combustible ou réactif), ou transformation en un autre composé chimique de base pour l'industrie (ammoniac, méthanol, etc.), ou en méthane
  - Transport de l'hydrogène sous forme gazeuse ou liquide, ou via un vecteur énergétique intermédiaire (ammoniac, méthanol, méthylcyclohexane, etc.)

# Chaînes de processus production et utilisation principales de H2



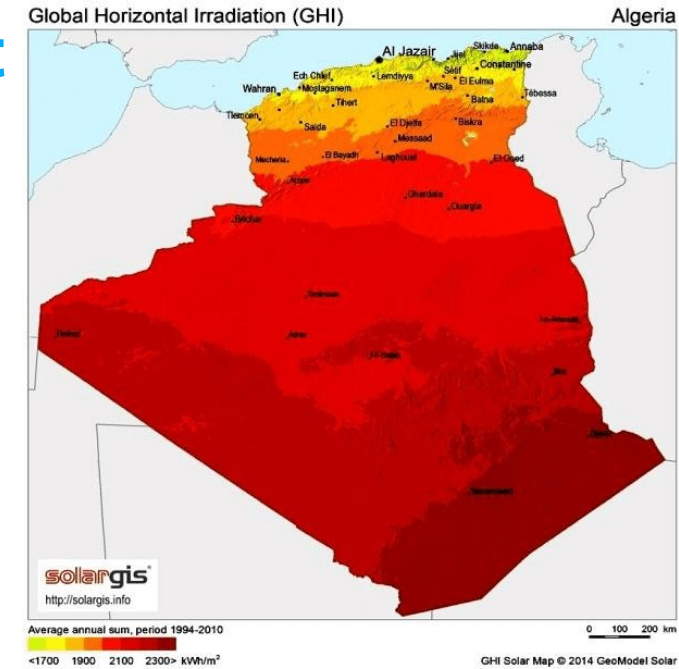


# Les différentes « couleurs » de l'hydrogène

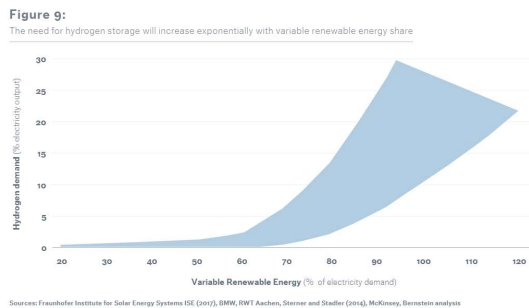


# Motivation algérienne pour l'hydrogène vert

- Décarbonisation (objectif 22% en moins (Accord de Paris))
- Economiser du gaz naturel („hotelling“)
- Utilisation de la ressource solaire & éolienne renouvelable abondante pour l'exportation (création de devises)



## Exemples d'applications à l'échelle globale:



# 02

## Objectifs du projet et méthodologie de l'étude



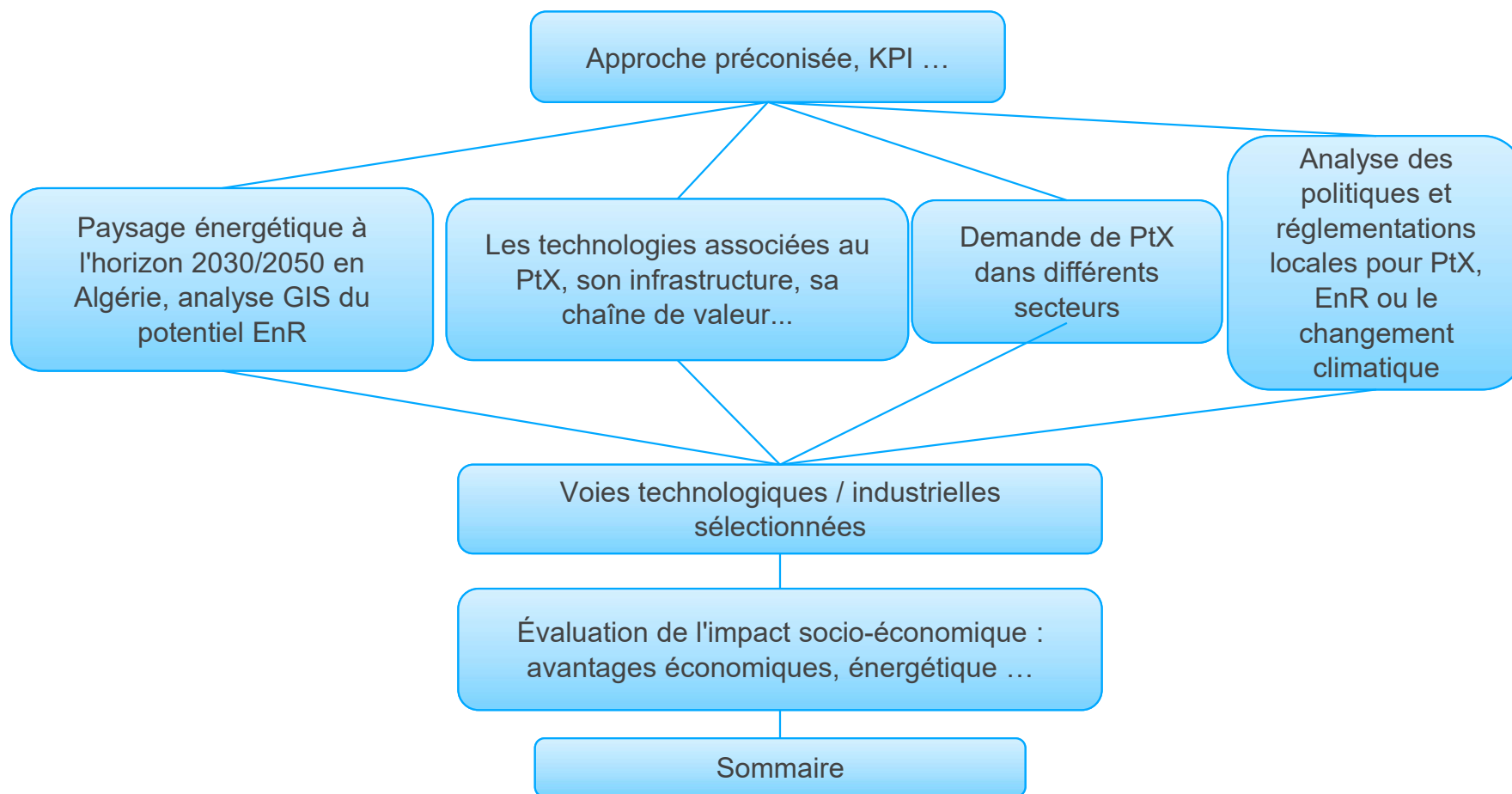
# Étude exploratoire sur le potentiel du Power-to-X (hydrogène vert) pour l'Algérie

## Objectifs du projet :

- Identification du **potentiel technique et commercial** des technologies **Power-to-X** et des industries connexes en Algérie
- Présentation d'un **premier projet de feuille de route** pour établir une industrie PtX en Algérie
- Elaboration d'un **plan d'action** pouvant être mis en pratique par les autorités algériennes



# Approche méthodologique simplifiée



# 03

## Résultats sélectionnés

**TRACTEBEL**  
ENGIE

09/12/2021

Etude exploratoire sur le potentiel du Power-to-X pour l'Algérie

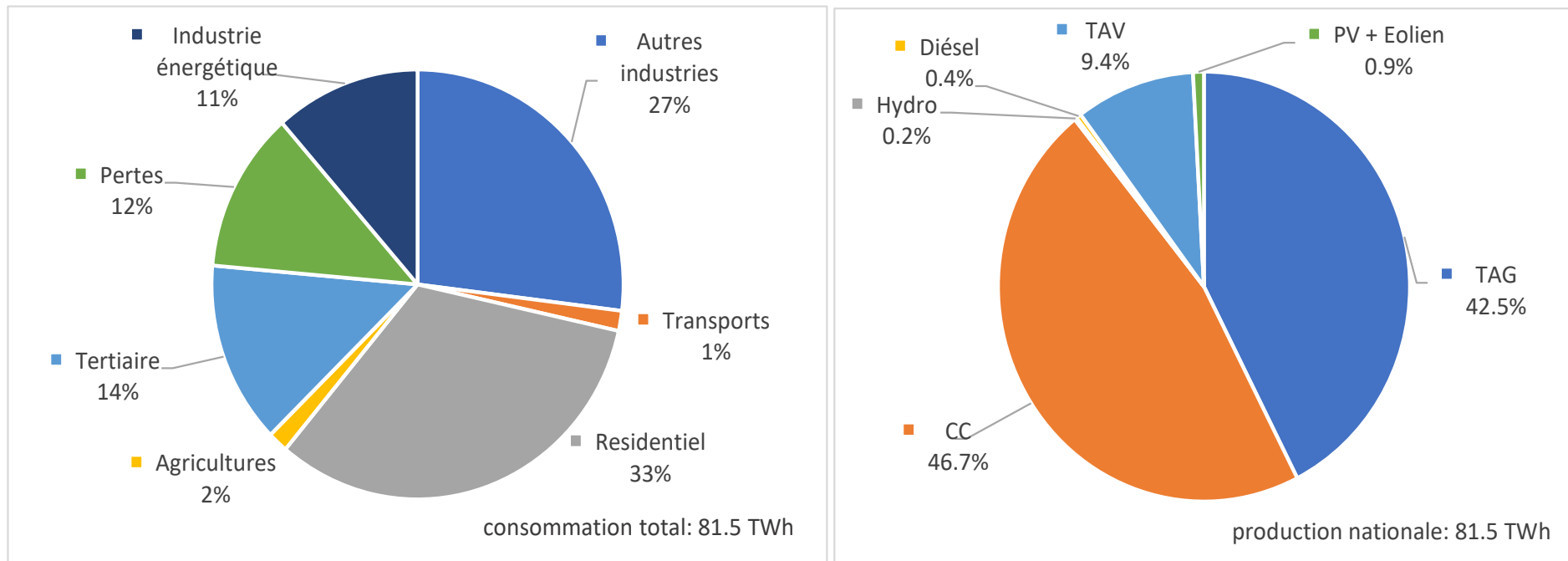


# Domaines d'application

- **Secteur de l'industrie**
  - Raffinage
  - D'ammoniac dans l'industrie chimique
  - Fer et acier
  - Chaleur haute température dans l'industrie du ciment ou du verre
- **Secteur des transports**
- **Secteur énergétique**

# Le système électrique de l'Algérie (1/3)

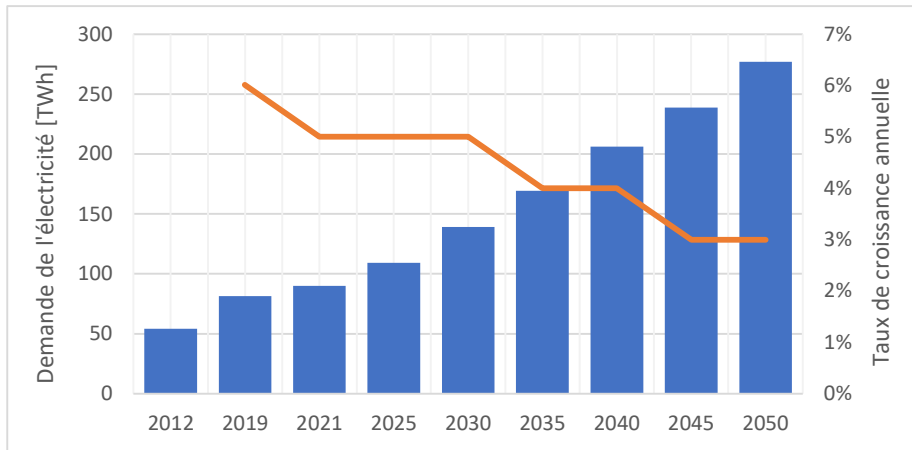
## Structures de la demande et de la production de l'électricité 2019





# Le système électrique de l'Algérie (2/3)

## Evolution de la demande estimée

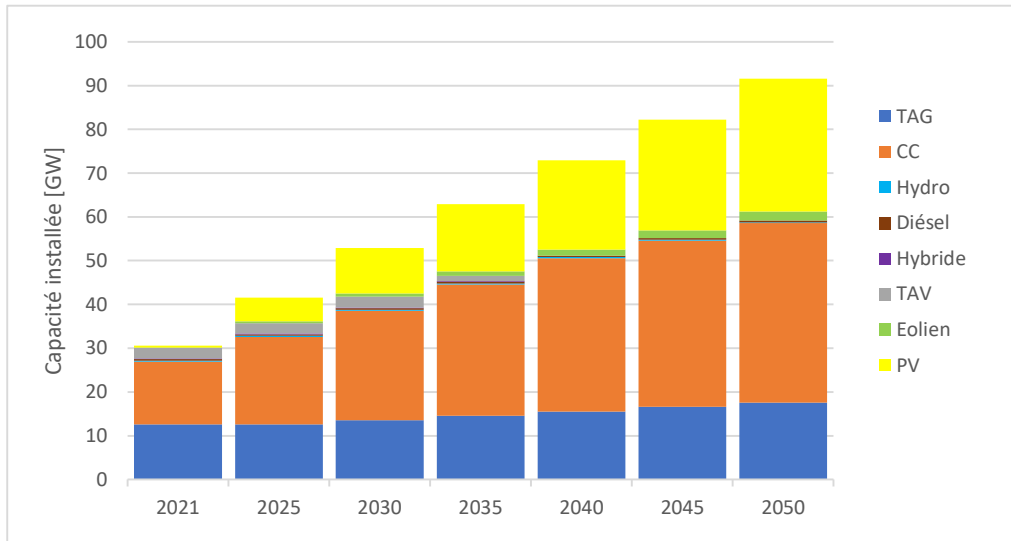


## Réseaux de transport d'électricité algérien

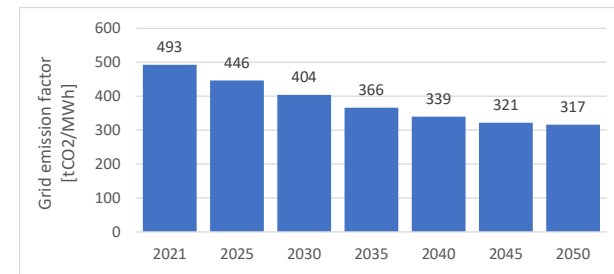
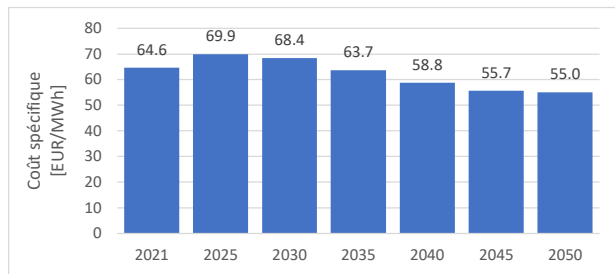
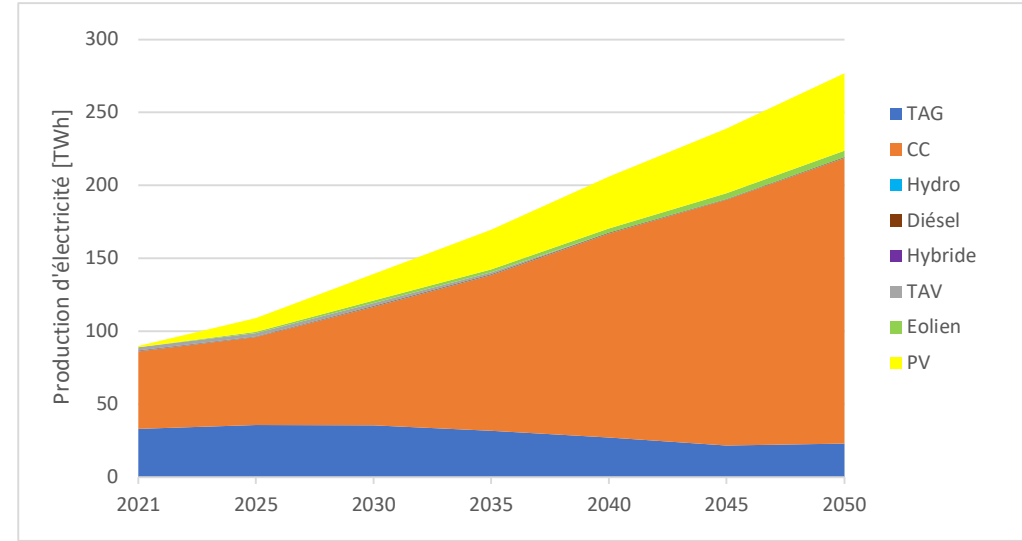


# Le système électrique de l'Algérie (3/3)

## Estimation de la capacité installée future



## Estimation de la production d'électricité future



# Application potentielle et demande de H2 vert dans le secteur de l'électricité

- La plupart des designs de turbines à gaz naturel existants peuvent déjà gérer une part d'hydrogène de 3 à 5% et certaines peuvent gérer des parts de 30% ou plus.
- Si à partir de 2025 4% et à partir de 2035 30% de la consommation de gaz naturel pouvait être remplacée par de l'hydrogène, la quantité d'hydrogène suivante serait nécessaire :

Estimation de la quantité d'hydrogène pour remplacer une partie du gaz naturel dans les centrales électriques algériennes

		2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Consommation du gaz naturel</b>	[10 <sup>6</sup> GJth]	788	867	1 002	1 105	1 246	1 368	1 562
<b>Consommation à remplacer par H2</b>	[10 <sup>6</sup> GJth]	0	35	40	331	374	410	469
<b>Quantité de H2 requise</b>	[ktpa]	0	289	334	2 762	3 114	3 421	3 906

=> 1 900 mtpa en 2025 jusqu'à 26 300 mtpa d'émissions de CO2 en 2050 pourraient être économisées chaque année.

=> l'Algérie pourrait économiser toute sa consommation du gaz naturel pendant 8.5 ans compte tenu de la consommation nationale actuelle de gaz pour la production d'électricité.

# Analyse des politiques et réglementations locales pour PtX, EnR ou le changement climatique

- Cibles de la police
- Lois et règlements
- Incitations, mécanismes de soutien

inclus dans le rapport

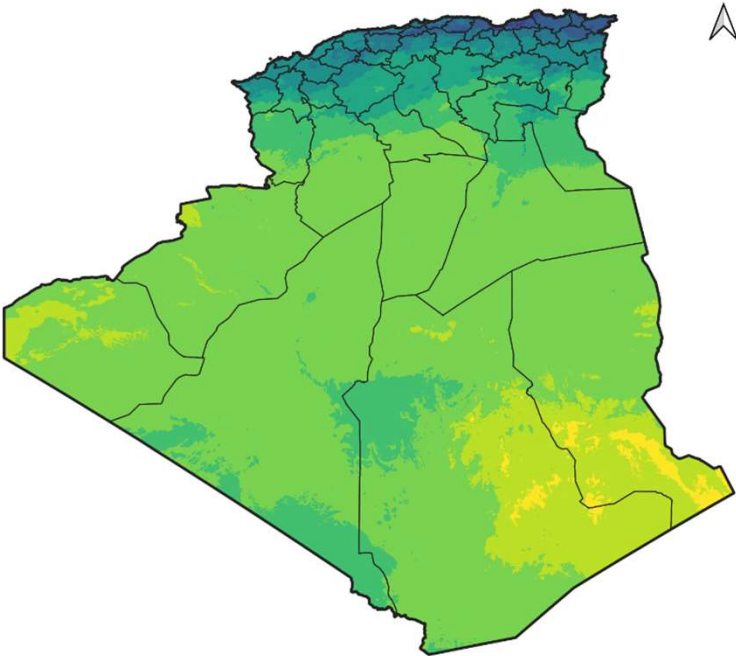
*Selon la réglementation actuelle, l'hydrogène est toujours considéré comme « matière dangereuse »*



# Potentiel de production d'hydrogène vert – PV et éolien

## Algeria: green hydrogen production potential from PV electricity (capacity ratio 1.5)

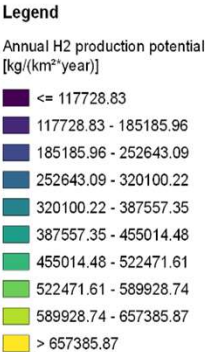
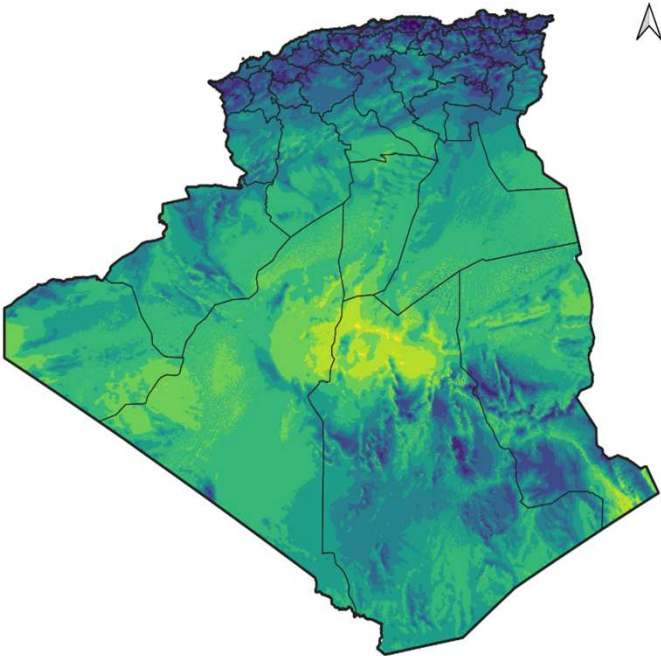
Spatial overview of the technical annual production potential in kg/(km<sup>2</sup>\*year)



Underlying PV energy data obtained from the Global Solar Atlas 2.0, a free, web-based application is developed and operated by the company Solargis s.r.o. on behalf of the World Bank Group, utilizing Solargis data, with funding provided by the Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). For additional information: <https://globalsolaratlas.info>

## Algeria: green hydrogen potential from onshore wind electricity

Spatial overview of the technical annual production potential in kg/(km<sup>2</sup>\*year)

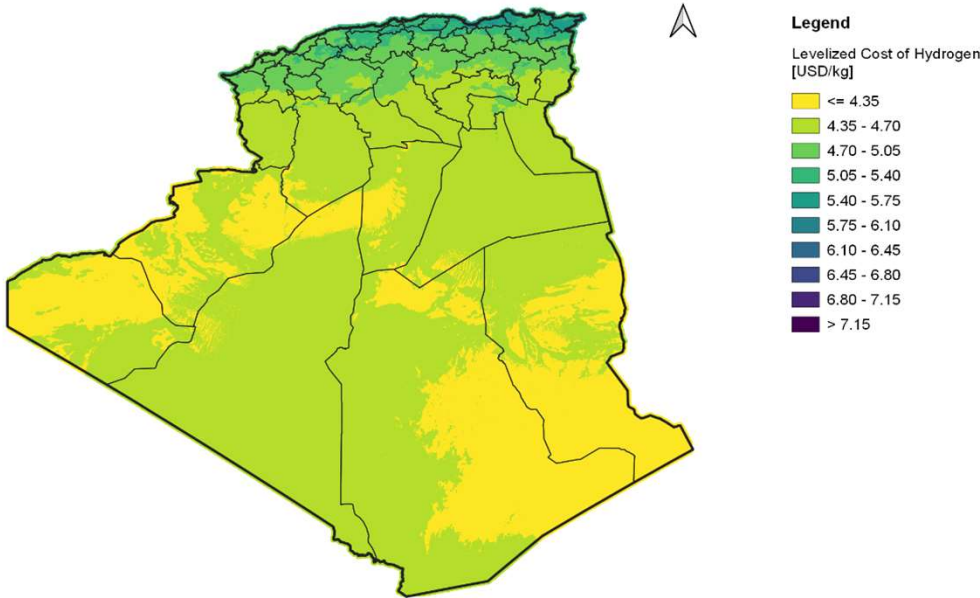


Underlying wind energy data obtained from the Global Wind Atlas 3.0, a free, web-based application developed, owned and operated by the Technical University of Denmark (DTU). The Global Wind Atlas 3.0 is released in partnership with the World Bank Group, utilizing data provided by Vortex, using funding provided by the Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). For additional information: <https://globalwindatlas.info>

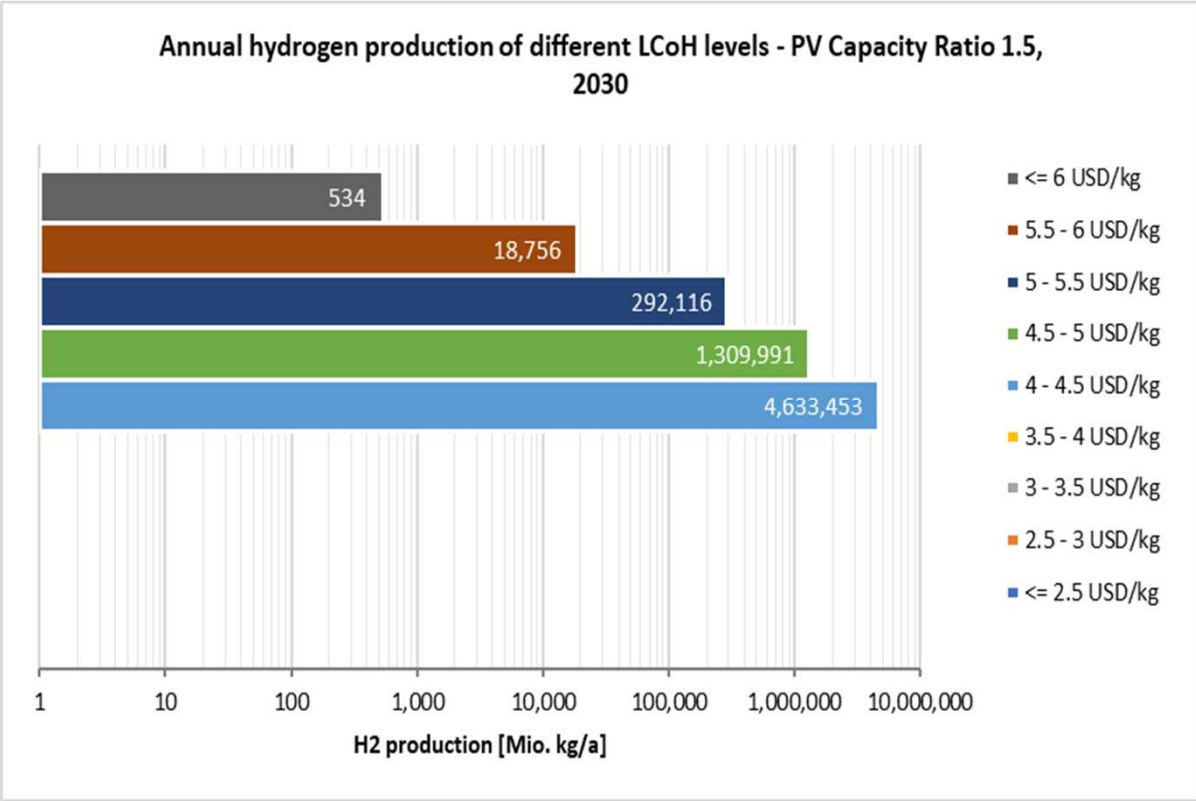
# Coûts de production d'hydrogène vert à partir du PV, différents niveaux de LCOH (2030)

## Algeria: green hydrogen production cost from PV electricity (capacity ratio 1.5)

Spatial overview of the levelized cost of hydrogen production (LCOH) in USD/kg

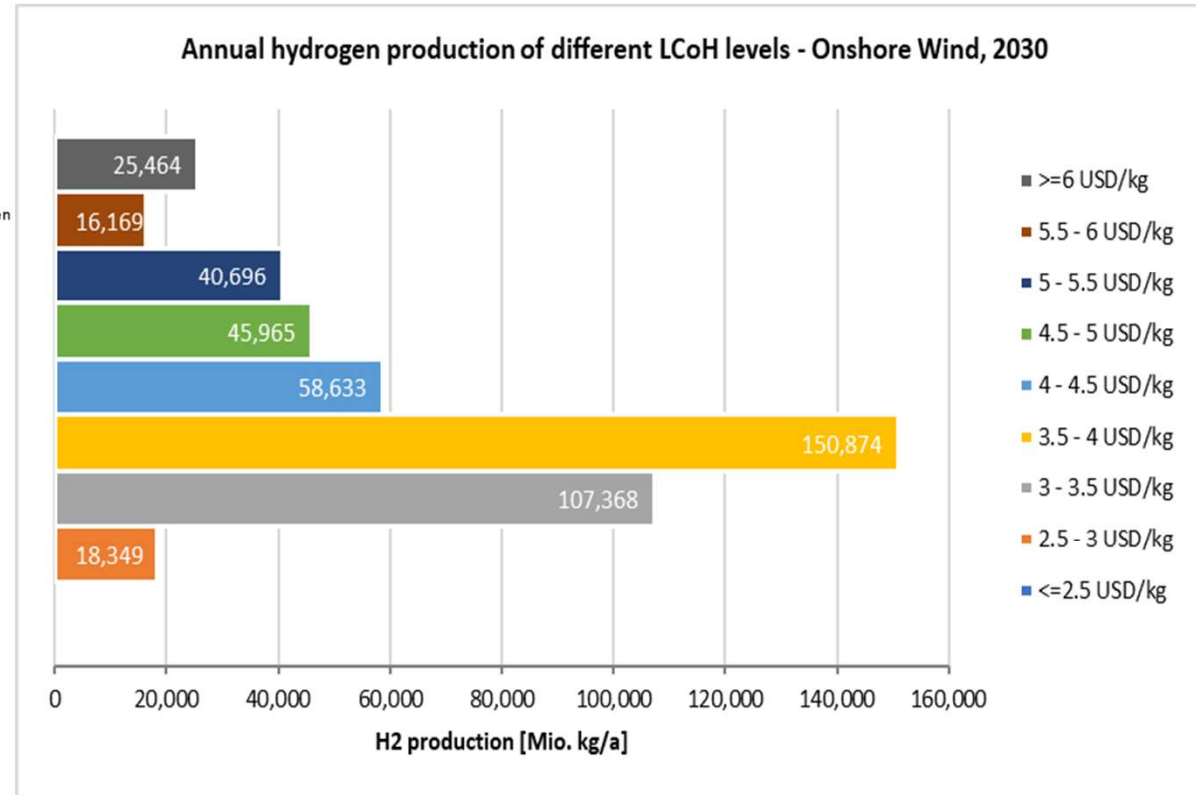
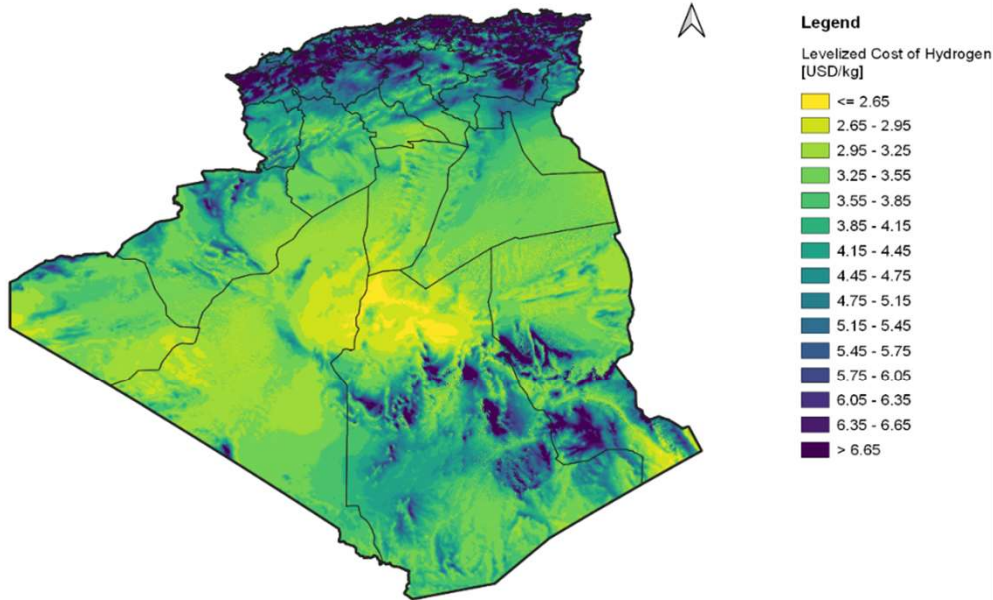


Underlying PV energy data obtained from the Global Solar Atlas 2.0, a free, web-based application is developed and operated by the company Solargis s.r.o. on behalf of the World Bank Group, utilizing Solargis data, with funding provided by the Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). For additional information: <https://globalsolaratlas.info>



# Coûts de production d'hydrogène vert à partir de l'éolien, différents niveaux de LCOH (2030)

Algeria: green hydrogen production cost from onshore wind electricity  
 Spatial overview of the levelized cost of hydrogen production (LCOH) in USD/kg



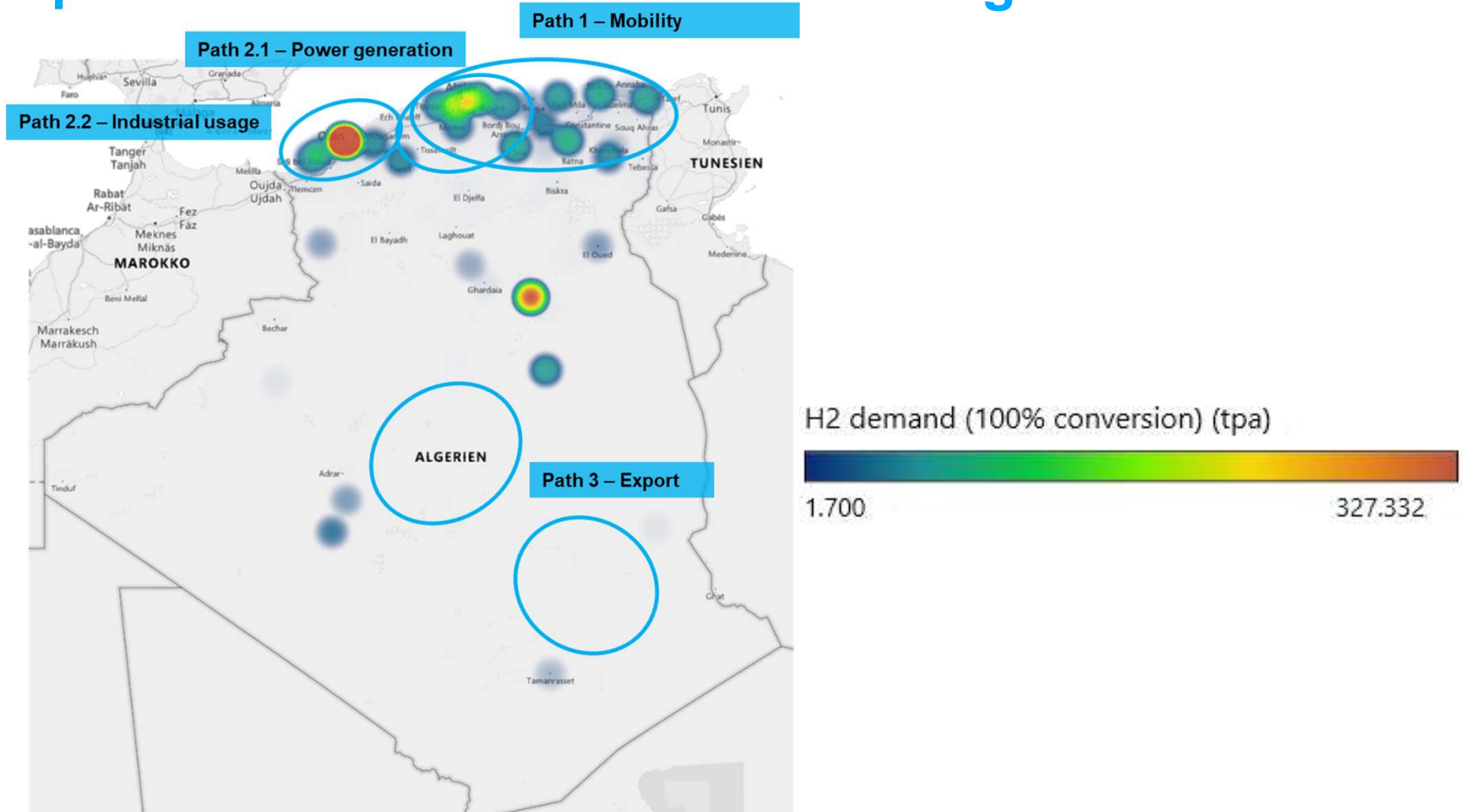
Underlying wind energy data obtained from the Global Wind Atlas 3.0, a free, web-based application developed, owned and operated by the Technical University of Denmark (DTU). The Global Wind Atlas 3.0 is released in partnership with the World Bank Group, utilizing data provided by Vortex, using funding provided by the Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). For additional information: <https://globalwindatlas.info>

## Définition voies industrielles (i)

- **Électrolyse distribuée à petite échelle**
- **Chaînes d'approvisionnement localisées à grande échelle**
- **Systemes centralisés, interconnectés à grande échelle**



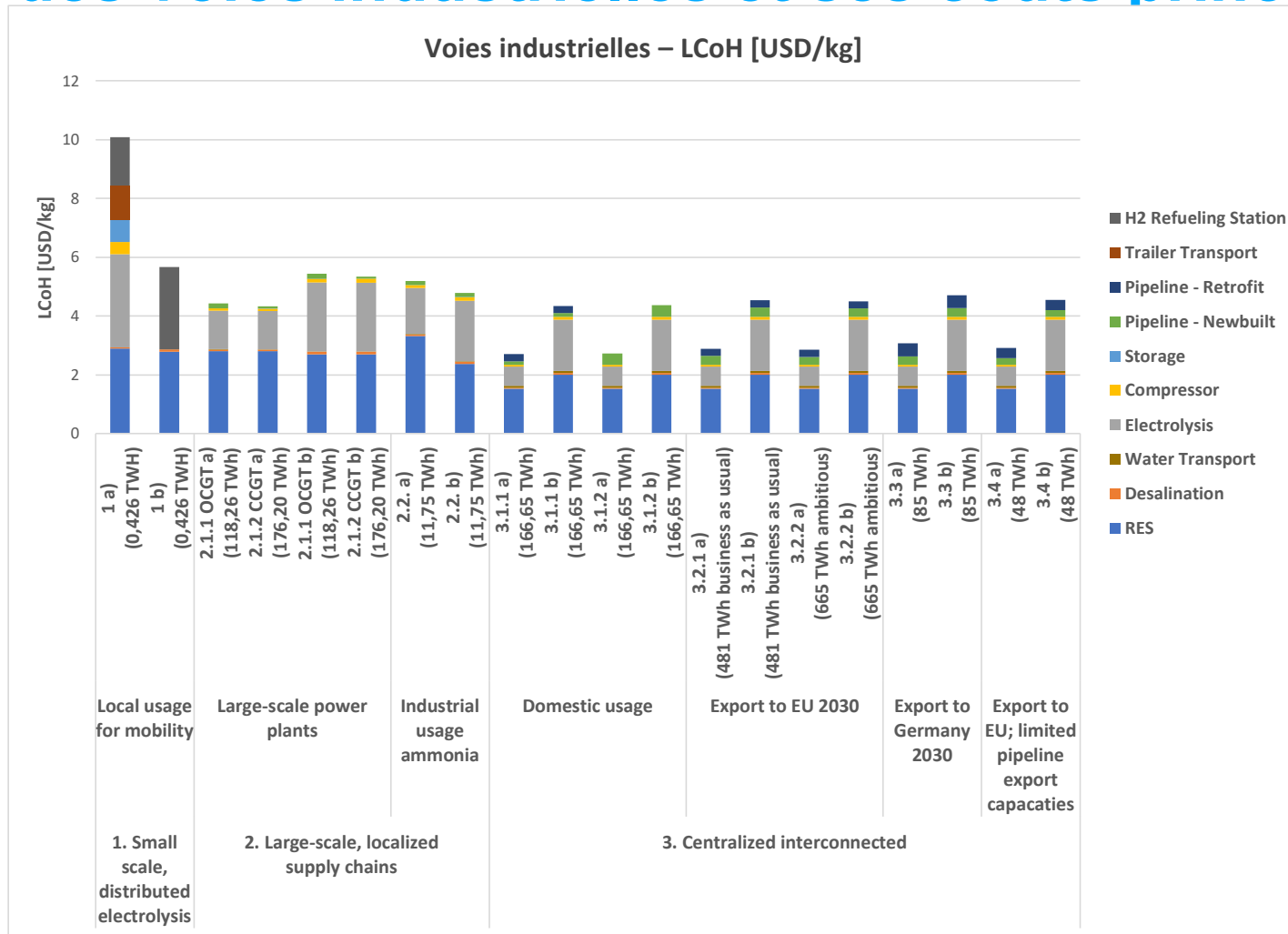
# Centres potentiels de demande de H2 en Algérie



# Définition voies industrielles (ii) (fragment)

SUPPLY MODEL		Utilisation example (H2 demand)	RES	Production	Storage	Transport
1. Small scale, distributed electrolysis	Local usage for mobility	1 a) (0,426 TWh)	Onshore Wind CF = 30 %	PEM electrolyzer 0,26 GW	none	No transport
		1 b) (0,426 TWh)	PV CF = 16,7 %	PEM electrolyzer 0,46 GW	none	No transport
2. Large-scale, localized supply chains	Large-scale power plants	... 2.1.2 CCGT a) (176,20 TWh)	Onshore Wind CF = 30 %	alkaline electrolyzer 103,15 GW	pipe storage 45.000 kg	Newbuilt pipeline = 50 km
		... 2.1.2 CCGT b) (176,20 TWh)	PV CF = 20,8 %	alkaline electrolyzer 148,46 GW	pipe storage 45.000 kg	Newbuilt pipeline = 50 km
	Industrial usage ammonia	... 2.2. b) (11,75 TWh)	PV CF = 20,8 %	alkaline electrolyzer 9,9 GW	pipe storage 45.000 kg	Newbuilt pipeline = 50 km
		...				
3. Centralized interconnected	Domestic usage	3.1.1 a) (166,65 TWh)	Onshore Wind CF = 60 %	alkaline electrolyzer 48,78 GW	none	newbuilt pipeline = 100 km retrofit pipeline = 1.521 km
		3.1.1 b) (166,65 TWh)	PV CF = 20,8 %	alkaline electrolyzer 130 GW	none	newbuilt pipeline = 100 km retrofit pipeline = 1.521 km
		...				
	Export to Germany 2030	3.2.1 b) (481 TWh business as usual)	PV CF = 22,5 %	alkaline electrolyzer 375,44 GW	none	Newbuilt pipeline = 100 km Retrofit pipeline = 1500 km newbuilt to EU = 441 km
		...				
		3.3 a) (85 TWh)	Onshore Wind CF = 60 %	alkaline electrolyzer 24,88 GW	none	Newbuilt pipeline = 100 km Retrofit pipeline = 3000 km
Export to EU; limited pipeline export capacities	...					
	3.4 b) (48 TWh)	PV CF = 22,5 %	alkaline electrolyzer 37,47 GW	none	Newbuilt pipeline = 100 km Retrofit pipeline = 1500 km	

# Détaillée des voies industrielles et ses coûts principaux – LCoH



# 04

## Feuilles de route



09/12/2021

Etude exploratoire sur le potentiel du Power-to-X pour l'Algérie



## Trois grandes phases de développement

2022 – 2030

**Pilotage, phase de démonstration**

2030-2040

**Phase de mise à l'échelle et création de marché**

2040-2050

**Marché concurrentiel**

# Feuille de route hydrogène vert pour l'Algérie

<b>Technologies d'approvisionnement en Hydrogène vert</b>	<p>Comparaison et sélection des meilleures options de production, de stockage et de transport d'hydrogène vert sur la base de cette Feuille de Route</p> <p>Développement de pipelines de transport d'H2</p> <p>Installation de systèmes éoliens/PV selon les options choisies</p> <p>Production nationale à grande échelle de technologies clés</p>
<b>Utilisation des technologies PtX</b>	<p>Adapter les procédés pour utiliser de l'hydrogène vert à la place de l'hydrogène gris</p> <p>Camions et autobus moyens ou lourds FCEV</p> <p>Rénovation du système d'approvisionnement en gaz naturel et des unités de production existants pour 100 % d'H2</p> <p>Construction de réseaux de distribution et de transport d'hydrogène pour l'industrie ou d'autres secteurs</p>
<b>R&amp;D</b>	<p>R&amp;D se concentrant sur la modernisation du système de transport de gaz naturel et des centrales électriques pour 100 % H2</p> <p>Opportunités de réduction des coûts de production d'H2 vert</p> <p>Mise en place de centres de compétences R&amp;D</p> <p>Les risques de fragilisation des pipelines</p> <p>Agréger des efforts pilotes disparates</p>
<b>Politiques et réglementations</b>	<p>Révision de la réglementation sur l'hydrogène en tant que substance dangereuse</p> <p>Objectifs de réduction des émissions dans différents secteurs</p> <p>Des objectifs plus ambitieux pour le PV et l'éolien renouvelables</p> <p>Assouplissement des obligations politiques et réglementaires</p>
<b>Marché</b>	<p>Compensation des coûts de promotion de l'H2 dans les filières utilisant d'autres combustibles</p> <p>Ajustement des impôts/prélèvements</p> <p>Tarifification du carbone dans les secteurs concernés</p> <p>Économies d'échelle : standardisation et modularisation</p>
<b>Institutionnel</b>	<p>Partenariats nationaux et internationaux et initiatives conjointes</p> <p>Mise en place de centres de coordination/groupe d'experts pour le transport de l'hydrogène avec d'autres secteurs d'utilisation du H2</p> <p>Renforcement des capacités institutionnelles concernant les sujets de l'H2 et du PtX</p> <p>Mise en place d'échanges de certificats sur les émissions de GES</p>
	<p><b>2022</b>      <b>Pilotage &amp; démonstration</b>      <b>2030</b>      <b>Mise à l'échelle/création de marché</b>      <b>2040</b>      <b>Commercialisation de masse</b>      <b>2050</b></p>



# Feuille de route sectorielle pour l'exportation depuis l'Algérie

<b>Technologies d'approvisionnement en Hydrogène vert</b>	Installation d'un électrolyseur d'une capacité pouvant atteindre les 375 GW Installation des systèmes éoliens et/ou photovoltaïques requis Installations industrialisées de production d'hydrogène électrolytique à grande échelle					
<b>Utilisation des technologies PtX</b>	Mélange de l'H2 vert avec du gaz naturel et transport par gazoducs De nouvelles conduites d'hydrogène pour relier les sites de production à grande échelle					
<b>R&amp;D</b>	Possibilités de réduction des coûts de production Regrouper des efforts pilotes disparates					
<b>Politiques et réglementations</b>	Revoir les réglementations existantes pour le déploiement de l'hydrogène dans les réseaux de gaz et les mesures de sécurité associées					
<b>Marché</b>	Créer des opportunités d'exportation et de coopération Accroître les exportations d'hydrogène et des équipements connexes Economies d'échelle : standardisation et modularisation					
<b>Institutionnel</b>	Partenariats et initiatives internationaux Mise en place d'un système d'échange de certificats sur les émissions de GES					
<b>2022</b>	<b>Pilotage &amp; démonstration</b>	<b>2030</b>	<b>Mise à l'échelle/création de marché</b>	<b>2040</b>	<b>Commercialisation de masse</b>	<b>2050</b>

05

## Résumé

**TRACTEBEL**  
ENGIE

09/12/2021

Etude exploratoire sur le potentiel du Power-to-X pour l'Algérie



## Remarques finales

- **Conditions de démarrage favorables pour la production d'H2 en Algérie**
- **Certaines options sont techniquement et économiquement viables déjà à court et moyen terme**
- **“Low hanging fruits” pour le court terme**

—

# Merci pour votre attention !

—

**TRACTEBEL**  
**ENGIE**

PUBLIC

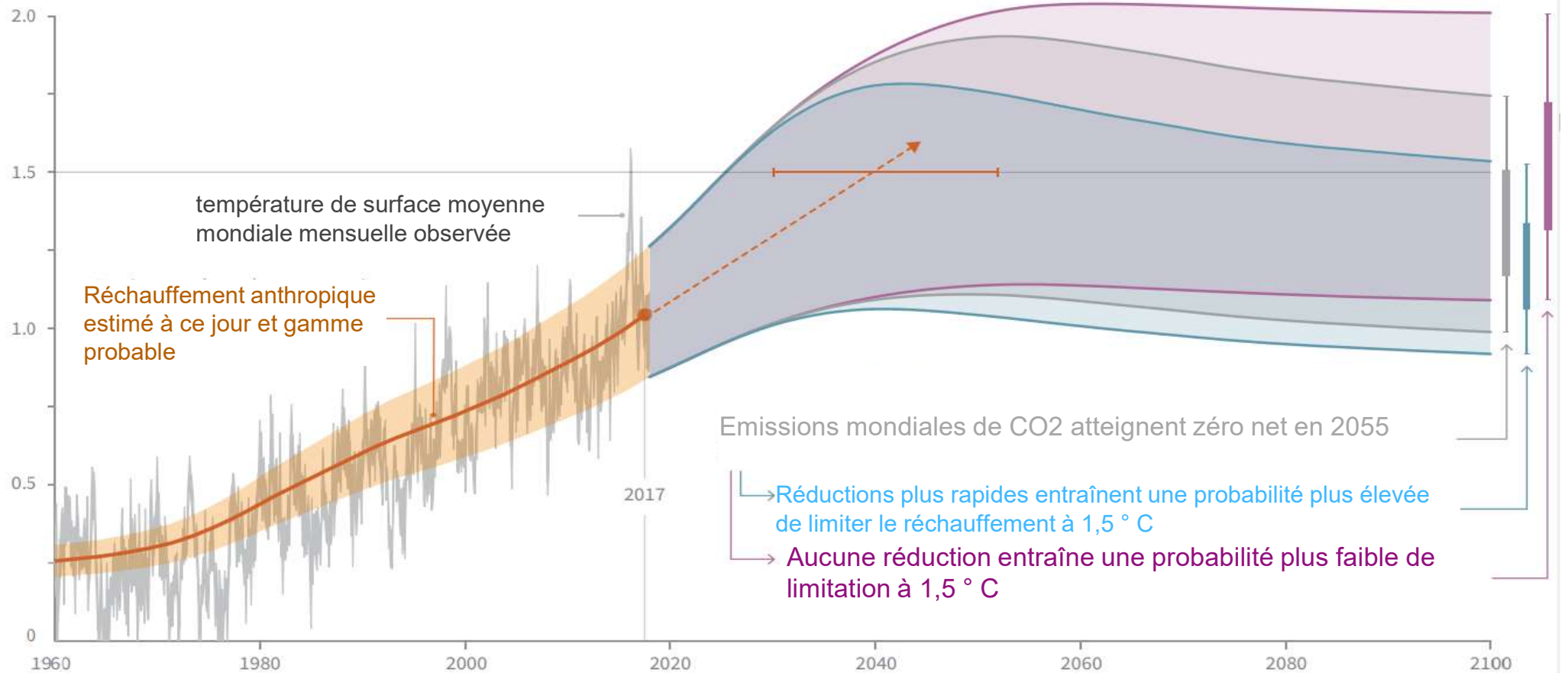
INTERNAL

RESTRICTED

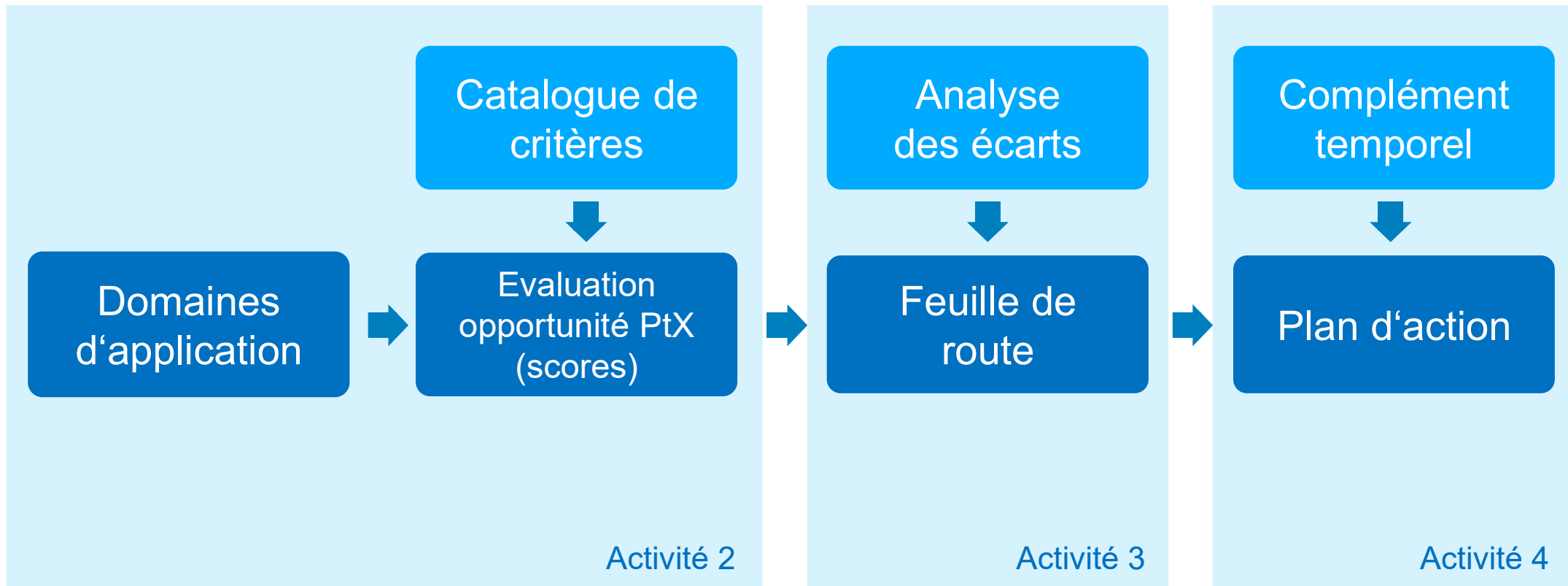
CONFIDENTIAL

# L'objectif de limitation du réchauffement climatique à 1,5° C nécessite une action immédiate

## Réchauffement climatique par rapport à 1850-1900



# Approche méthodologique simplifiée





# Aperçu des résultats des voies – paramètres clés

MODÈLES D'APPROVISIONNEMENT	Exemple d'utilisation	Voie No. (Demande)	RES	Production	Stockage	LCOH délivré [USD/kg]	Water [Mio. m <sup>3</sup> ]	Required land RES + electrolyzer [Mio. ha]
1.Électrolyse distribuée à petite échelle	1. Utilisation locale pour la mobilité	1a (0.04 TWh)	Éolien terrestre CF = 30 %	Électrolyse PEM 0.26 GW	Pressurisé à petite échelle, ~1 tonne sur chaque site	10.084	0.2	0.04
		1b (0.04 TWh)	PV CF = 16.7 %	Électrolyse PEM 0.46 GW		5.671	0.2	0.004
2.Chaines d'approvisionnement à grande échelle et localisées	2.1 Grandes centrales électriques	2.1 a OCGT (118.26 TWh)	Éolien terrestre CF = 30 %	Électrolyse Alcaline 69.23 GW	Pressurisé à grande échelle, 45 tonnes	4.428	49.7	11.56
		2.1 b OCGT (176.20 TWh)	PV CF = 21 %	Électrolyse Alcaline 103.2 GW		4.336	74.0	17.23
	2.2 Utilisation industrielle de l'ammoniac	2.2 a (25 TWh)	Éolien terrestre CF = 25 %	Électrolyse Alcaline 8.26 GW	Pressurisé à grande échelle, 45 tonnes	5.195	4.9	1.38
		2.2 b (21 TWh)	PV CF = 21 %	Électrolyse Alcaline 9.9 GW		4.783	4.9	0.10
3.Grande échelle, centralisée et interconnectée	3.1 Domestique	3.1.1a (166,65 TWh)	Éolien terrestre CF = 60 %	Électrolyse Alcaline 48.78 GW	None	2.581	70.0	8.15
		3.1.1b (166,65 TWh)	PV CF = 21 %	Électrolyse Alcaline 130 GW		4.224	70.0	1.19
		3.1.2a (166,65 TWh)	Éolien terrestre CF = 60 %	Électrolyse Alcaline 48.78 GW		2.726	70.0	8.15
		3.1.2b (166,65 TWh)	PV CF = 21 %	Électrolyse Alcaline 130 GW		4.369	70.0	1.19
	3.2 Exportation_1 (Europe)	3.2 a (481 TWh)	Éolien terrestre CF = 60 %	Électrolyse Alcaline 140.8 GW	None	2.894	202.0	23.52
		3.2 b (481 TWh)	PV CF = 22.5 %	Électrolyse Alcaline 375.4 GW		4.538	202.0	3.43
	3.3 Exportation_2 (Allemagne)	3.3 a (85 TWh)	Éolien terrestre CF = 60 %	Électrolyse Alcaline 24.88 GW	None	3.068	35.7	4.16
		3.3 b (85 TWh)	PV CF = 21 %	Électrolyse Alcaline 71.62 GW		4.712	35.7	0.61
	3.4 Exportation EU vers l'Europe, Capacités d'exportation de pipeline limitées	3.4a (48 TWh)	Éolien terrestre CF = 60 %	Électrolyse Alcaline 14.05 GW	None	2.984	20.2	2.35
		3.4b (48 TWh)	PV CF = 22.5 %	Électrolyse Alcaline 37.47 GW		4.628	20.2	0.34

# Feuille de route pour le secteur électricité et gaz naturel en Algérie

<b>Technologies d'approvisionnement en hydrogène</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installation d'un électrolyseur d'une capacité pouvant atteindre 120GW MW</li> <li>Installation d'un modèle de 2.1 d'approvisionnement en H2 vert</li> <li>Utilisation des systèmes d'électrolyseurs installés pour l'équilibrage de la puissance</li> </ul>
<b>Utilisation des technologies PtX</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modernisation des centrales électriques existantes pour les faire fonctionner au CO2</li> <li>Augmenter la part du mélange d'hydrogène vert de 40 %.</li> <li>Solutions d'alimentation de secours pour les centres de données</li> <li>Modernisation des centrales existantes pour un fonctionnement à 100 % H2</li> </ul>
<b>R&amp;D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La R&amp;D se concentre sur la modernisation des turbines à gaz naturel</li> <li>Renforcer la capacité des parties prenantes à assurer la coopération et la coordination</li> <li>Les risques de fragilisation des gazoducs</li> </ul>
<b>Politiques et réglementations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction d'incitations ou de redevances</li> <li>Etablir une norme minimale de mélange d'hydrogène</li> <li>Établir un mécanisme de participation des électrolyseurs dans les marchés de l'électricité</li> <li>Harmonisation des cadres réglementaires régionaux et nationaux</li> <li>Introduire l'hydrogène dans le cadre de la sécurité énergétique</li> </ul>
<b>Marché</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction d'incitations ou de redevances carbone</li> <li>Mise en place d'un système d'échange de certificats sur les émissions de GES</li> </ul>
<b>Institutionnel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Renforcement des capacités institutionnelles</li> </ul>
<p>2022-Pilotage, phase de démonstration-2030      2030 - Mise à l'échelle/création de marché - 2040      2040-Phase de commercialisation de masse-2050</p>	

# Feuille de route PtX pour le secteur des transports en Algérie

<b>Technologies d'approvisionnement en hydrogène</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installation d'un électrolyseur de 0,3-0,5 GW</li> <li>Mélanger l'H2 vert avec le gaz naturel et le transport par gazoducs</li> <li>développement de gazoducs de transport d'H2</li> <li>Installation de systèmes éoliens et/ou photo Production nationale à grande échelle de technologies clés (p. e. les électrolyseurs)</li> </ul>
<b>Utilisation des technologies PtX</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en place de stations-service d'ici 2040 le long des grands axes de transport routier</li> <li>Modernisation des centrales existantes pour un fonctionnement à 100 % H2</li> <li>FCEVs camions ou autobus de moyen ou de gros tonnage Augmenter la capacité des stations d'essence</li> <li>Construction de réseaux de distribution d'hydrogène à grande échelle</li> </ul>
<b>R&amp;D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Développement et promotion des composants de base d'une   Regrouper les efforts pilotes disparates</li> <li>Explorer les options de carburant à faible   Demonstration pilot project for using SAF</li> <li>Création de centres de compétences en R&amp;D Projet pilote de train à hydrogène</li> </ul>
<b>Politiques et réglementations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Révision de la réglementation sur l'hydrogène en tant que marchandise dangereuse</li> <li>Objectifs pour les émissions moyennes de la flotte</li> <li>Quotas / obligations pour le transport FCE Assouplissement des obligations politiques et réglementaires</li> <li>Part obligatoire des transports publics utilisant de l'H2 vert</li> </ul>
<b>Marché</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compensation des coûts pour la promotion de l'utilisation de l'H2 comme carburant pour les camions poids lourds ou des bus</li> <li>Nouveaux programmes d'achat de véhicules H2 Economies d'échelle : standardisation et modularisation</li> <li>Ajustement des taxes/prélèvements</li> </ul>
<b>Institutionnel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en place de centres de coordination pour le transport de l'hydrogène avec d'autres secteurs d'utilisation de l'hydrogène.</li> <li>Création de centres de R&amp;D pour l'H2 dans le secteur des transports</li> </ul>
<p>2022-Pilotage, phase de démonstration-2030    2030 - Mise à l'échelle/création de marché - 2040    2040 - Phase de commercialisation de masse - 2050</p>	

# Feuille de route PtX pour le secteur industriel en Algérie

<b>Technologies d'approvisionnement en hydrogène</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installation d'un électrolyseur d'une capacité de 8,3 à 9,9 GW</li> <li>Mélange de l'H2 vert avec du gaz naturel et transport par gazoducs</li> <li>Développement de canalisations de distribution d'H2 vers le cluster industriel</li> <li>Installation des systèmes éoliens et/ou photovoltaïques</li> <li>Production nationale à grande échelle de technologies clés</li> </ul>
<b>Utilisation des technologies PtX</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapter le procédé pour utiliser de l'hydrogène vert pour la production d'ammoniac</li> <li>Investir dans des unités d'hydrocraquage ou d'hydrotraitement dans les raffineries existantes</li> <li>Construire des systèmes de distribution d'hydrogène vert dans les clusters industrielles.</li> </ul>
<b>R&amp;D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>R&amp;D sur la conception et la fabrication d'électrolyseurs et de compresseurs: Regrouper des efforts pilotes disparates</li> <li>Programmes de formation pour la main-d'œuvre qualifiée</li> <li>Création de centres de compétences en R&amp;D</li> </ul>
<b>Politiques et réglementations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incitations ou taxes sur le carbone dans l'industrie</li> <li>Permettre la fabrication rentable d'hydrogène à partir de reformage avec CCQ</li> <li>Relaxation of policy &amp; regulatory obligations</li> <li>inclure la production d'ammoniac dans la tarification du carbone.</li> </ul>
<b>Marché</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures incitatives pour passer à l'utilisation d'ammoniac vert dans la production d'engrais</li> <li>inclure l'ammoniac dans les systèmes de tarification</li> <li>Favoriser la transition vers la croissance organique</li> <li>Ajustement des taxes/prélèvements</li> <li>Economies d'échelle : standardisation et modularisation</li> </ul>
<b>Institutionnel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en place d'un groupe d'experts et de coordination</li> </ul>

2022-Pilotage, phase de démonstration-2030    2030 - Mise à l'échelle/création de marché - 2040    2040 - Phase de commercialisation de masse - 2050