



**ATELIER PARTICIPATIF N°4 :**  
**MODALITÉS ET USAGES**  
**D'UNE PRODUCTION COMBINÉE**  
**D'ÉLECTRICITÉ ET D'HYDROGÈNE VERT**  
**VENDREDI 26 NOVEMBRE 2021**

# DÉROULÉ

1. Présentation de la garante
2. Quelques rappels sur le projet
3. L'opportunité d'une production d'électricité et d'hydrogène vert
  - Rappel de l'abandon du projet de méthanation
  - L'opportunité hydrogène à l'échelle européenne et nationale
  - Les options envisageables
4. Travail en sous-groupes
5. Restitution



# PRÉSENTATION DE LA GARANTE

**Floriane DANHYER**

Garante, Commission nationale du  
débat public

# La Commission nationale du débat public : qu'est-ce que c'est ?

## AUTORITÉ

*Habilitée à prendre des décisions en son nom propre*



## ADMINISTRATIVE

*Institution publique*



## INDÉPENDANTE

*Ne dépend ni des responsables des projets, ni du pouvoir politique*

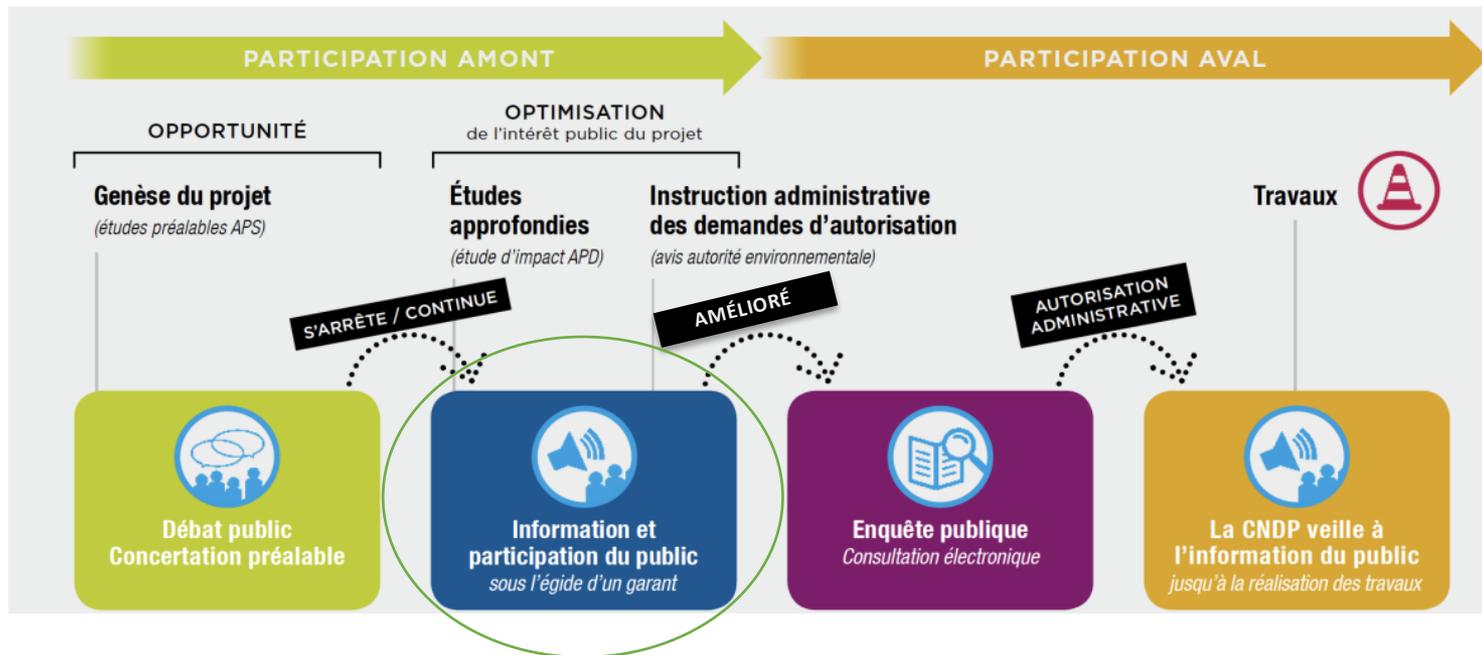


# Elle défend un droit :

“  
*Toute personne a le droit [...] d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement.*  
”

Article 7 de la Charte de l'Environnement  
– rendue constitutionnelle en 2005

# Un droit qui sert à quoi ?



# La concertation continue qu'est-ce que c'est ?

*Après la concertation préalable, le Code de l'environnement impose pour les projets les plus importants une participation jusqu'à l'enquête publique.*

*Cette « concertation continue » ou « concertation post », doit notamment permettre au public de participer à l'élaboration du projet, d'être pleinement informé des résultats de l'étude d'impact ou de l'évaluation environnementale.*

*La CNDP désigne un garant pour veiller au respect du droit à l'information et à la participation du public durant cette phase.*

*Le garant publie un **bilan** à l'issue de cette concertation continue qui est versé au dossier d'enquête publique.*

Contact de la garante : Floriane DANHYER

[floriane.danhyer@garant-cndp.fr](mailto:floriane.danhyer@garant-cndp.fr)

# Les 6 principes de la CNDP



## **INDÉPENDANCE**

Vis-à-vis de toutes les parties prenantes



## **NEUTRALITÉ**

Par rapport au projet



## **TRANSPARENCE**

Sur son travail, et dans son exigence vis-à-vis du responsable du projet



## **ARGUMENTATION**

Approche qualitative des contributions, et non quantitative



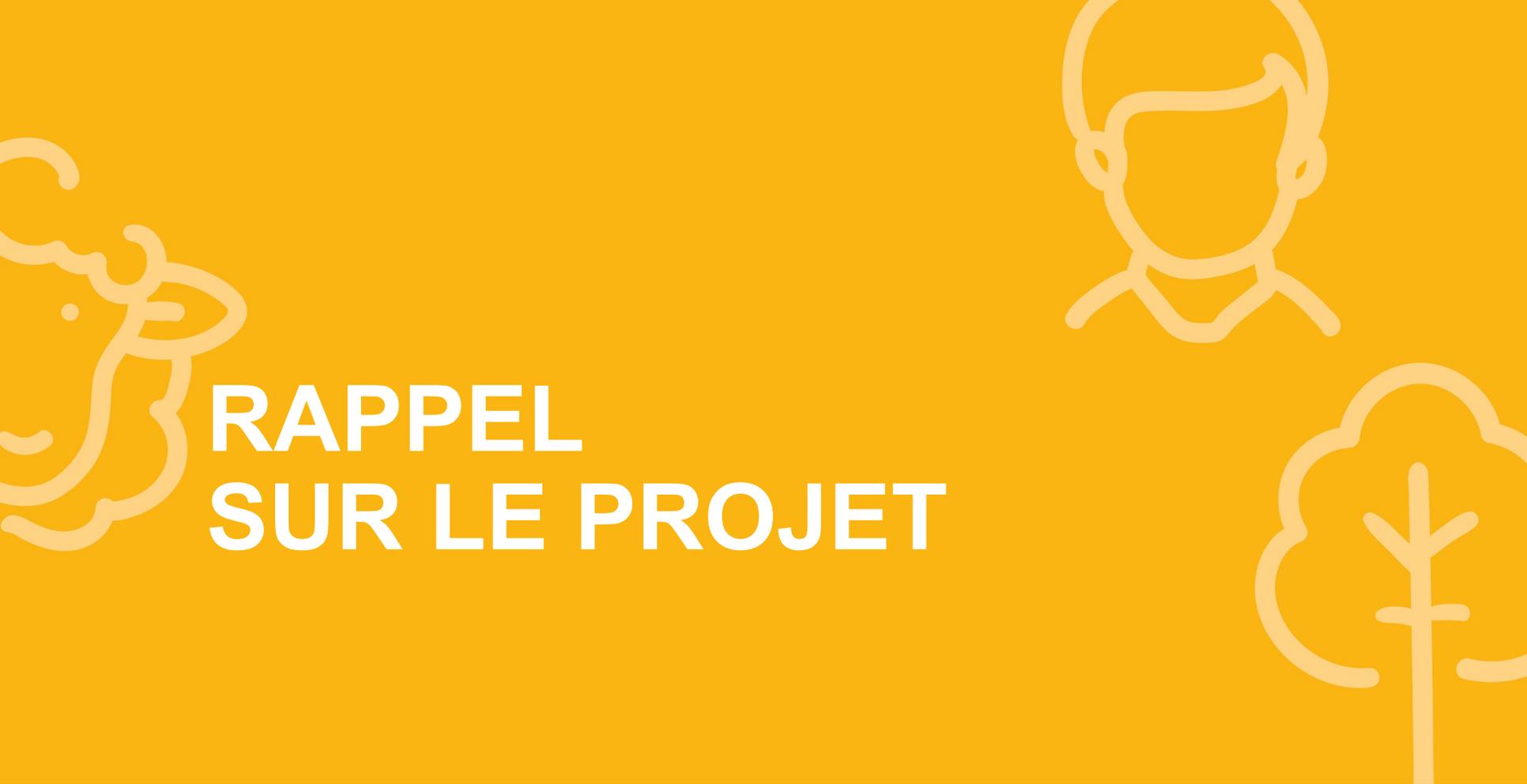
## **ÉGALITÉ DE TRAITEMENT**

Toutes les contributions ont le même poids, peu importe leur auteur



## **INCLUSION**

Aller à la rencontre de tous les publics



# RAPPEL SUR LE PROJET

**Franck BAUDIN/Mickaël SCUDELLER**  
Service développement Grands Projets  
Arkolia Énergies

# ARKOLIA ÉNERGIES, AUJOURD'HUI

- **Acteur majeur** du secteur des énergies renouvelables depuis 2009
- **+ de 140 collaborateurs**
- Entreprise française, indépendante, elle est active sur les domaines du **photovoltaïque, de l'éolien et du biogaz par méthanisation avec une puissance installée de 250 MW en 2020 répartie sur plus de 1 000 sites**
- 2 activités principales :
  - la construction d'unités de production d'énergies renouvelables
  - la vente d'électricité verte issue de ses propres sites de production
- **80 millions d'euros en 2020 de CA** (60 M€ en construction et 20 M€ en production).
- Depuis 10 ans, Arkolia Énergies a mis l'accent sur **sa stratégie d'innovation en internalisant sa R&D** et son laboratoire de méthanisation



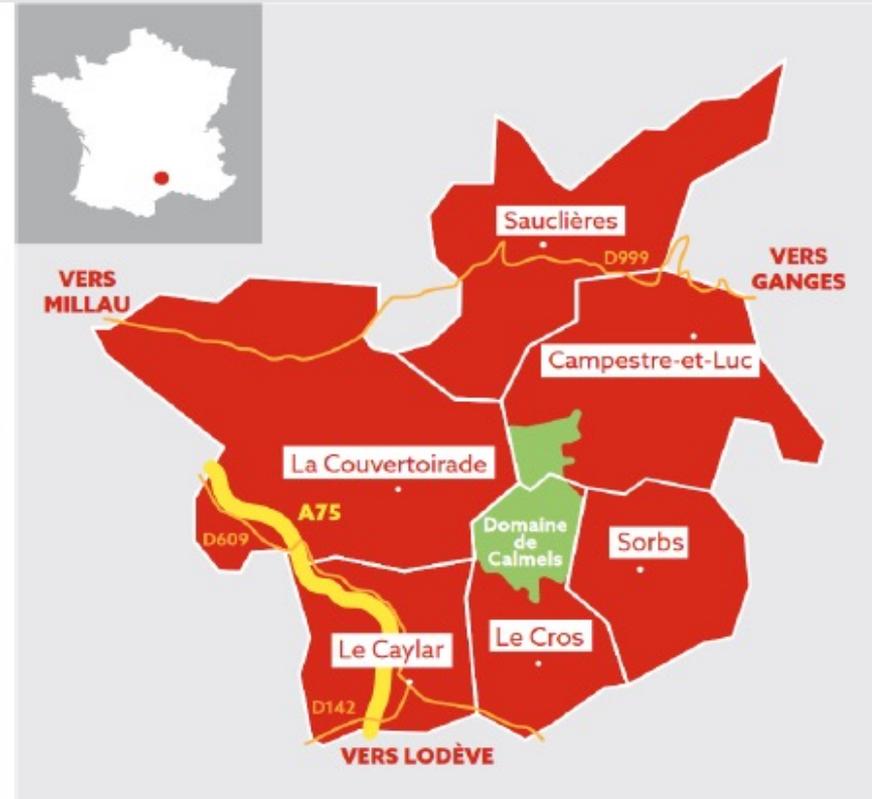
# LE SITE

## SITUATION GÉOGRAPHIQUE :

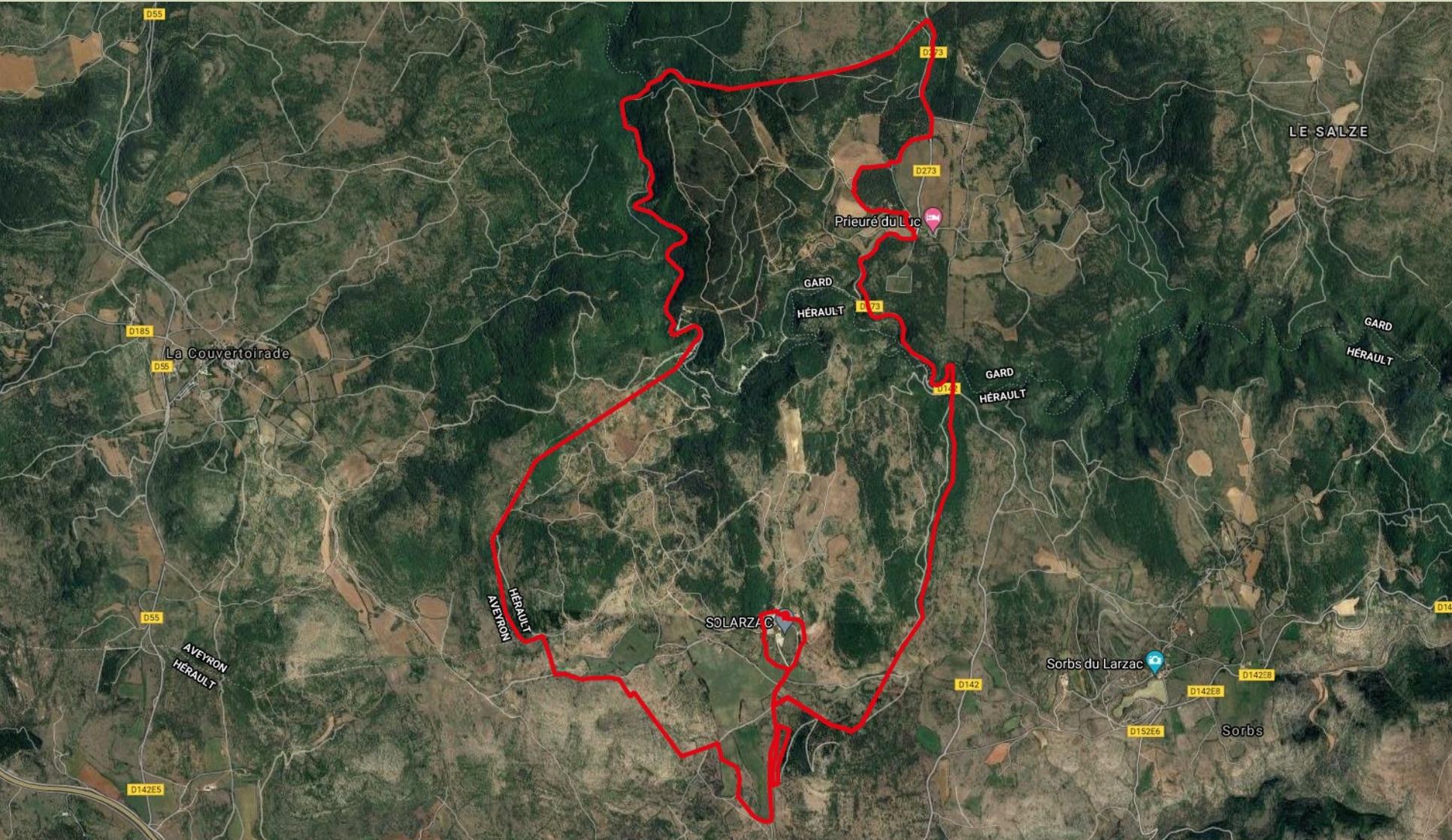
Situation géographique de la commune de Le Cros



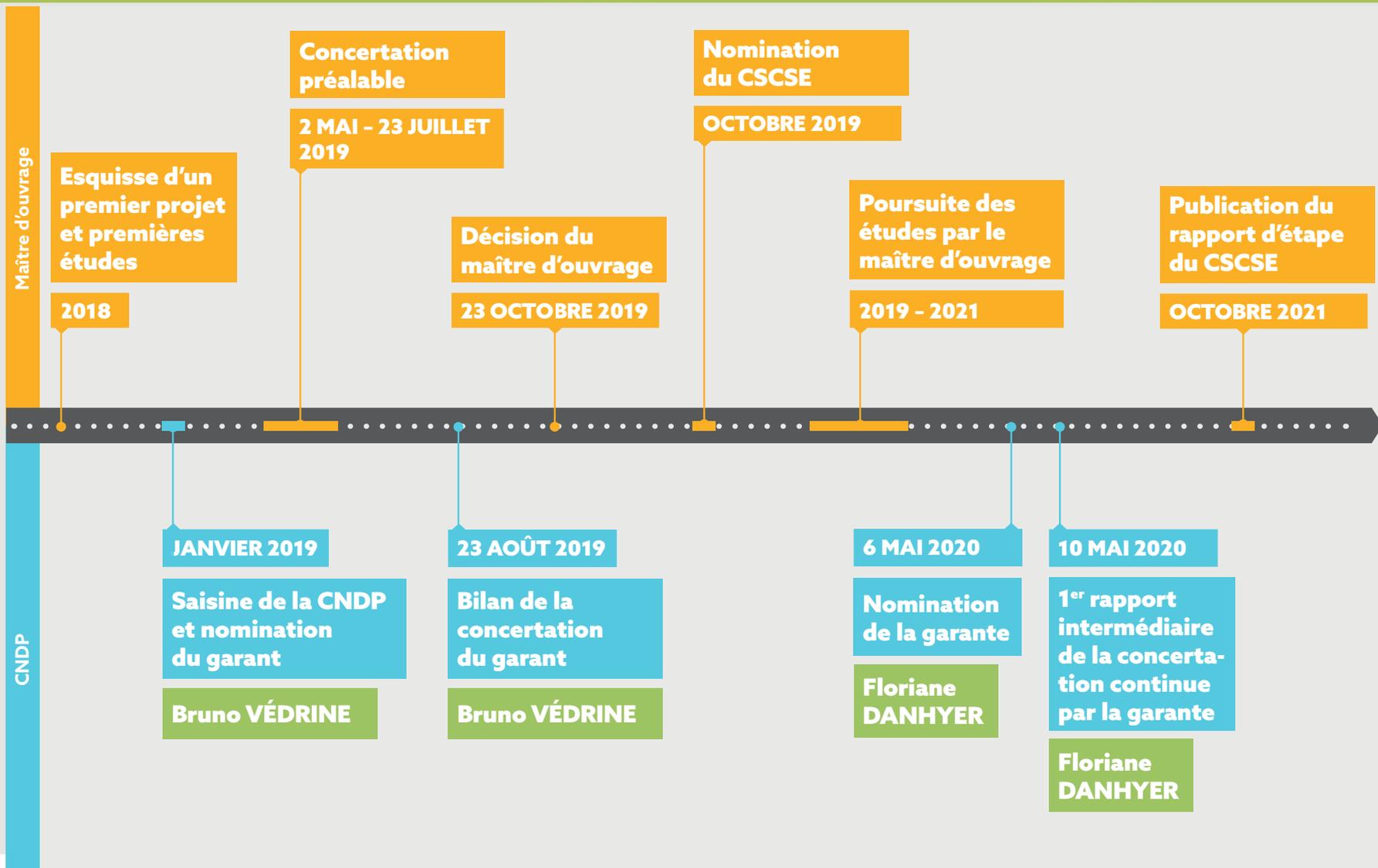
Situation géographique du domaine de Calmels



# LE SITE



# RAPPEL HISTORIQUE



# LE PROJET PRÉSENTÉ EN 2019

## LES 3 SCÉNARIOS ENVISAGÉS

### SCÉNARIO 1

100% solaire  
180 MW  
220 ha

#### LÉGENDE

- Domaine de Calmels
- Zone d'implantation du parc EnR



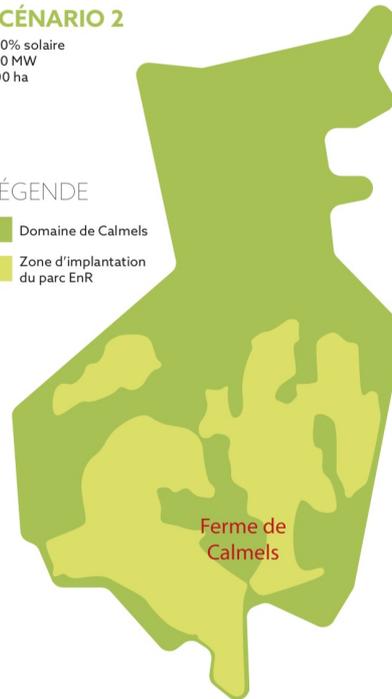
- Surface utilisée : 220 ha
- Prod. élec. : 240 GWh/an
- Équi. conso. : 113 000 habitants

### SCÉNARIO 2

100% solaire  
320 MW  
400 ha

#### LÉGENDE

- Domaine de Calmels
- Zone d'implantation du parc EnR



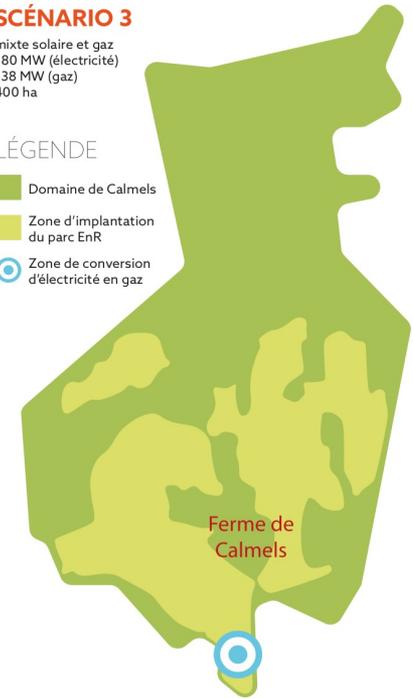
- Surface utilisée : 400 ha
- Prod. élec. : 430 GWh/an
- Équi. conso. : 200 000 habitants

### SCÉNARIO 3

mixte solaire et gaz  
180 MW (électricité)  
138 MW (gaz)  
400 ha

#### LÉGENDE

- Domaine de Calmels
- Zone d'implantation du parc EnR
- Zone de conversion d'électricité en gaz



- Surface utilisée : 400 ha
- Prod. élec./gaz : 240 GWh/an – 106 GWh/an
- Équi. conso. : 113 000 (élec.) et 30 000 (gaz)

# LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION PRÉALABLE

## LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION

- **Des inquiétudes exprimées :** environnement et la biodiversité, classements et labels, technologie, multiplication de projets similaires, covisibilité du projet.
- **Des opportunités identifiées :** transition énergétique, agriculture et retour de l'agropastoralisme, financement, retombées locales et l'emploi.



## LA DÉCISION DU MAÎTRE D'OUVRAGE

- **Poursuite des études :** Élaborer un projet de taille réduite avec des garanties supplémentaires :
  - réduction de l'impact paysager
  - protection de la biodiversité
  - de limitation de la conso. en eau
  - création d'une activité agropastorale
  - reprise du foncier, actuellement privé, par le territoire
  - partage des retombées fiscales et des emplois créés par le projet
- **La mise en place d'un Comité de suivi et de pilotage pluridisciplinaire et scientifique (CSCSE).**
- Information régulière et objective du public et des parties prenantes.

# LES ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES

## OBJECTIFS

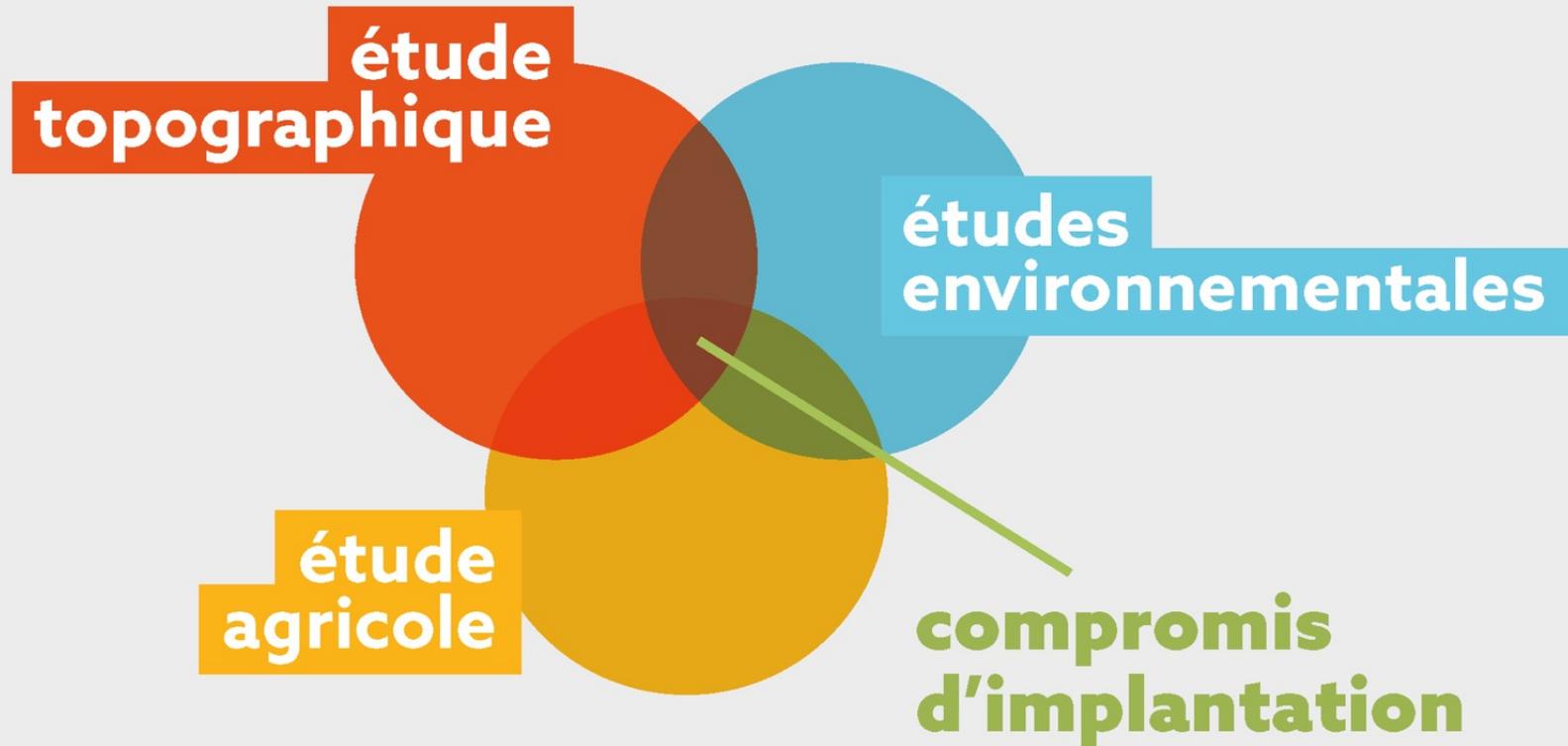
- **poursuivre la définition** du projet énergétique
- **apporter des garanties** en matière de protection de l'environnement, d'activité agropastorale et d'insertion paysagère.
- **élargir la palette des choix** à proposer à la concertation.

À cet effet, le maître d'ouvrage a sollicité des bureaux d'études pour effectuer :

- **des études environnementales complémentaires** via une nouvelle campagne d'expertises naturalistes,
- **une étude agricole** avec une analyse du potentiel fourrager et de la création d'activité agropastorale,
- **un relevé topographique** de l'ensemble du site,
- **la pré-définition d'un volet hydrogène vert**

Le contexte sanitaire lié à la Covid-19 a décalé la mise en œuvre de ces études dont le champ a par ailleurs été élargi à la partie gardoise du site (domaine du Luc).

# LES ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES



# LES OBJECTIFS DE CETTE NOUVELLE ÉTAPE

Arkolia Énergies :

- **a d'ores et déjà acté deux modifications** par rapport au projet d'origine :
  - **La surface dédiée à l'implantation du parc photovoltaïque sera au maximum de 200 ha**, pour limiter son emprise au sol et ses impacts sur la biodiversité et le paysage. Cette surface maximum permettrait la production de 150 à 200 MWc ;
  - **L'option de méthanation est définitivement abandonnée.**
- **Invite les acteurs du territoire à venir exprimer** leurs priorités et leurs lignes rouges quant aux questions soulevées par le projet.
- **Propose de construire ensemble un projet** d'avenir adapté aux besoins du territoire et de ses habitants.

# 4 QUESTIONS CLÉS

Considérant que la proposition de scénarios différenciés pouvait donner aux acteurs du territoire le sentiment de ne pas participer pleinement à sa conception, **le maître d'ouvrage a fait le choix de ne pas présenter de nouveaux scénarios, mais de débattre collectivement autour de quatre questions ouvertes**

- Quels enjeux et quelle implantation du parc photovoltaïque ?
- Quels usages des espaces restitués au public ?
- Quel projet agro-pastoral ?
- Quelle pertinence d'une option hydrogène ?



**LA PAROLE  
EST À VOUS !**

**MODALITÉS  
ET USAGES  
D'UNE PRODUCTION  
COMBINÉE  
D'ÉLECTRICITÉ  
ET D'HYDROGÈNE VERT**





# L'HYDROGÈNE ET LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE EN FRANCE ET EN EUROPE

## Réflexions sur un écosystème H2 Larzac

**Bertrand CHAUVET/Ugo VOISIN**  
SEIYA Consulting



# RÉFLEXIONS SUR UN ÉCOSYSTÈME H2 LARZAC

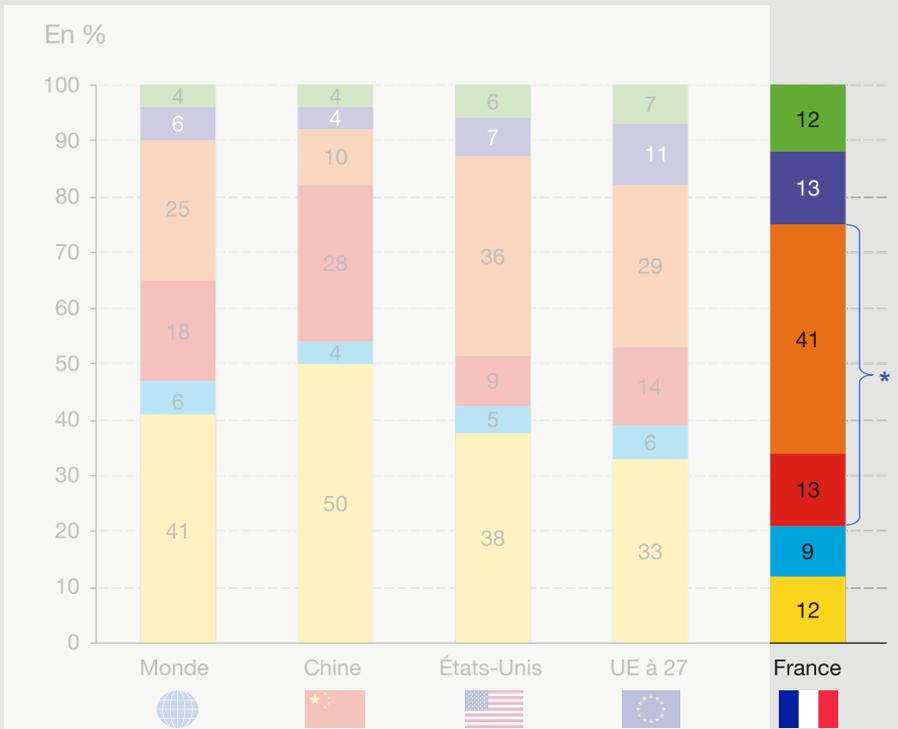
**Bertrand Chauvet** : [bertrand.chauvet@seiya-consulting.com](mailto:bertrand.chauvet@seiya-consulting.com)

**Léopold Thomas** : [leopold.thomas@seiya-consulting.com](mailto:leopold.thomas@seiya-consulting.com)

**Ugo Voisin** : [ugo.voisin@seiya-consulting.com](mailto:ugo.voisin@seiya-consulting.com)

# ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> MONDIALES

**51**  
**Milliards de**  
**tonnes**  
 d'équivalent  
**CO<sub>2</sub>**  
 émises par an dans le  
 monde



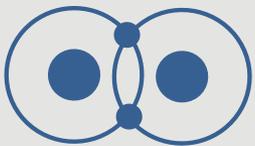
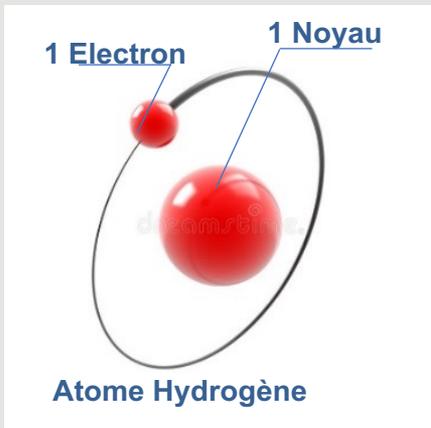
- Autres secteurs (dont tertiaire)
- Résidentiel
- Transports
- Industrie et construction
- Secteur de l'énergie hors électricité
- Production d'électricité

\*Principales applications de l'hydrogène

**Dont**  
**471**  
**Millions de**  
**tonnes** en France

Source: [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/)

# LES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE L'HYDROGÈNE



Molécule (di)-hydrogène



**75%** de la masse de l'univers



**92%** des atomes de l'univers



**10%** de la masse du corps humain



Contenu énergétique : **142MJ/kg**



Faible densité :

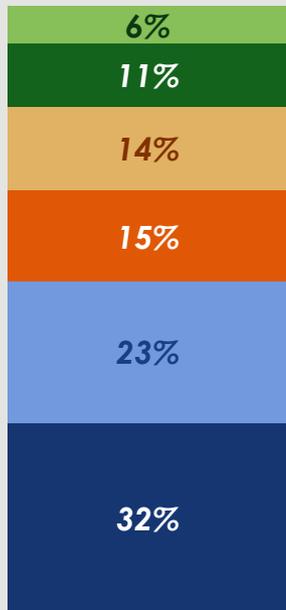


Mais surtout ...

**0** Émissions !

# L'HYDROGÈNE AUJOURD'HUI

 ~925 kt H<sub>2</sub>



2016 - France

## Applications

- Chlore et métallurgie
- Électronique et Verre
- Coke-charbon
- Pétrochimie
- Ammoniac (NH<sub>3</sub>)
- Raffineries

## Potentiels de changement dans l'industrie

- Acier : la réduction minérale avec H<sub>2</sub> permet une réduction de 50% des émissions GES. Potentiel français = 1 Mt H<sub>2</sub>/an
- Toute l'industrie chimique recherche des process moins polluants, conduisant à l'investissement dans des électrolyseurs
- Raffineries : contraintes réglementaires accrues désulfurer les combustibles de basse qualité avec H<sub>2</sub>, notamment pour la production de diesel
  - Des producteurs d'électricité travaillent maintenant avec les compagnies pétrolières pour produire de l'H<sub>2</sub> vert sur site avec des électrolyseurs (ex.: électrolyseur 10 MW pour Shell en Allemagne annoncés en 2017)
- Objectifs PPE Programmation Pluriannuelle de l'Énergie : 10% décarbonés à l'horizon 2023, de 20% à 40% d'ici 2028

11,5 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> en France, soit >2% des émissions nationales

# COMMENT PRODUIRE DE L'HYDROGÈNE ?

## À partir de ressources fossiles



Gaz



Charbon



Pétrole



Vaporeformage

## À partir d'énergies renouvelables ou bas carbone



Hydraulique



Solaire



Éolien



Nucléaire

## D'autres procédés sont à l'étude



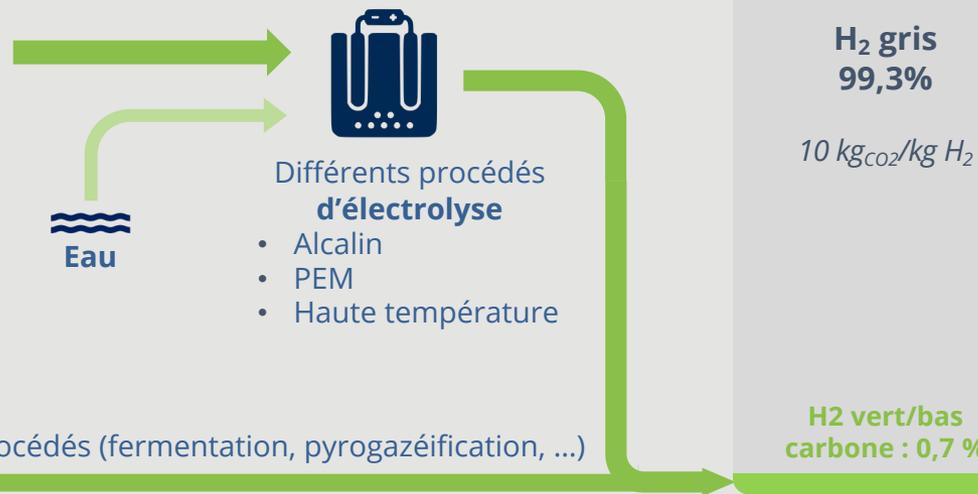
Eaux usées  
+ Bactéries



H<sub>2</sub> Naturel



Biomasse



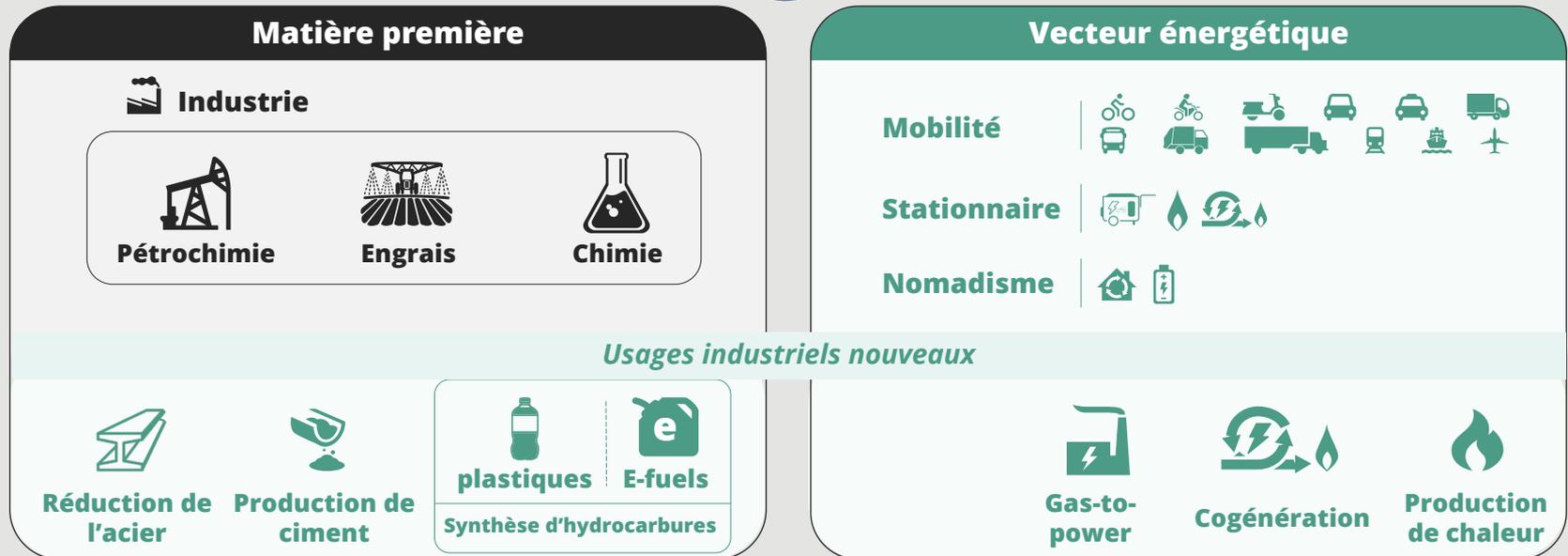
Source : Proportion dans le monde, Rapport de IEA, The Future of Hydrogen, 2019

# USAGES DE L'HYDROGÈNE

L'hydrogène a une multitude d'applications, et encore plus de potentiel



- Usages historiques de l'hydrogène
- Usages émergents et potentiels



... et encore plein d'autres à découvrir !

# DIVERSITÉ DES VÉHICULES HYDROGÈNE



# HYDROGÈNE DANS LE MONDE : ANNONCES D'INVESTISSEMENTS

 9,5 Md\$ : 8Md\$ pour le Net Zero Accelerator (fond d'innovation); 1Md\$ projets clean tech, projets de réductions de taxes, etc; 0,5 Md\$ pour la production et recyclage [Infrastructure Investment and Jobs Act]

 Déjà 10 Md€ dépensés dans la technologie de pile à combustible. L'H<sub>2</sub> potentiellement 20% du mix énergétique chinois d'ici 2060

 Plans d'export d'H<sub>2</sub> « bleu » vers l'Europe. Objectif 2 Mt par an en 2035

 Premier pays à annoncer une stratégie H<sub>2</sub>. Prévoit de déployer une véritable « société de l'hydrogène »

 Objectif de 6,2 millions de véhicules à pile à combustible et 1200 stations pour 2040

 700 milliards d'USD d'investissement prévus pour des projets de fermes solaires pour l'électrolyse et transport de l'H<sub>2</sub> par gazoduc vers l'Europe

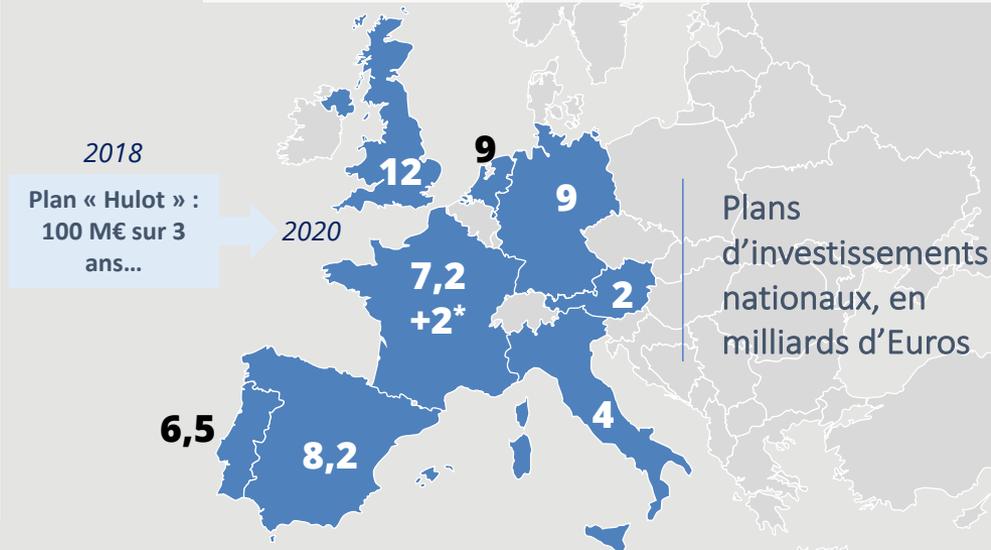
... Mais également :       
Ont tous affiché des ambitions et stratégies hydrogène



40GW d'électrolyse, soit 10MT d'hydrogène en 2040.

14% du mix énergétique européen en 2050.

(Stratégie Hydrogène présentée le 8 juillet 2020)



Sources : Federal Budget 2021: Incremental Support for Canada's Hydrogen Industry – Lexology (USA)  
<https://www.powermag.com/countries-roll-out-green-hydrogen-strategies-electrolyzer-targets/> (Rest)

# LA STRATÉGIE ET LE PLAN NATIONAL FRANÇAIS



## 2030 - OBJECTIFS de la Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France

**6,5 GW\*** d'électrolyse déployés

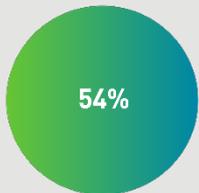
\* 5 MW d'électrolyse déployés en 2020

**6 000 000 T CO<sub>2</sub>\*** évitées par an

\* soit les émissions de la Ville de Paris sur une année



**Priorité 1**  
Décarbonation de l'industrie



**Priorité 2**  
Développer la mobilité professionnelle H<sub>2</sub>



**Priorité 3**  
Soutien à la recherche, à l'innovation et au développement de compétences



## 2030 LES MOYENS DÉPLOYÉS

POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS DE LA FILIÈRE H<sub>2</sub>

Besoins d'investissements identifiés par la filière H<sub>2</sub>



Soutien public | Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France



# LES AMBITIONS DE LA FILIÈRE FRANÇAISE



## L'hydrogène : Objectif n°2 du plan France 2030

Présenté le 12 octobre 2021

**7,2 + 1,9 = 9,1 Md€**

Pour :

- Devenir un des leaders des technologies de l'hydrogène vert
- Mettre en place des compléments de rémunération
- Faire émerger des écosystèmes hydrogène

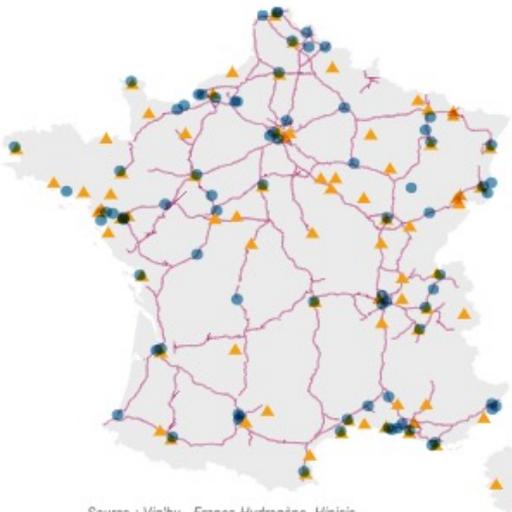
Mais ce n'est pas tout...

Le plan prévoit **30Md€** au total. En plus des **1,9Md€** directs pour l'H<sub>2</sub>, la décarbonation des autres secteurs impactera fortement le secteur de l'hydrogène: 2 millions de véhicules électriques et hydrures, **4Md€** pour le premier avion bas-carbone, décarboner l'industrie,...



# AMBITION+ 2030 FRANCE HYDROGÈNE

## Cartographie des projets H<sub>2</sub> et des sites majeurs de consommation 2030



Source : Vig'hy - France Hydrogène, Hincio

D'ici 2030, d'autres sites et projets de consommation hydrogène pour l'industrie et la mobilité émergeront de façon diffuse. Ces futurs projets diffus ne sont pas représentés.

D'ici 2030, les grands sites de production H<sub>2</sub> se concentreront dans les grands pôles de consommation.

**▲ Projets H<sub>2</sub> recensés en cours de montage**  
Les projets H<sub>2</sub> en développement aujourd'hui constituent les prémisses des futures chaînes d'approvisionnement H<sub>2</sub>. Ces projets mettent en œuvre une production sur site ou une distribution semi-centralisée pour la mobilité.

**● Sites de consommation majeurs d'ici 2030**  
Suivant les scénarios d'Ambition 2030, de nouveaux sites de consommation d'hydrogène industriels et de mobilité se rajouteront, principalement dans les métropoles, ports et aéroports.

## Deux scénarios pour 2 ambitions à 2030

**Ambition et Ambition+**

- Energie
- Mobilité
- Carburants de synthèse
- Sidérurgie
- Industrie diffuse
- Chimie
- Raffinage



325  
kt/an

29,8%

**(30%) pour le secteur de la mobilité, soit l'équivalent de :**

450 000  
véhicules légers



10 000  
poids lourds



135 bateaux  
et navires



250  
trains



635  
kt/an

58,3%

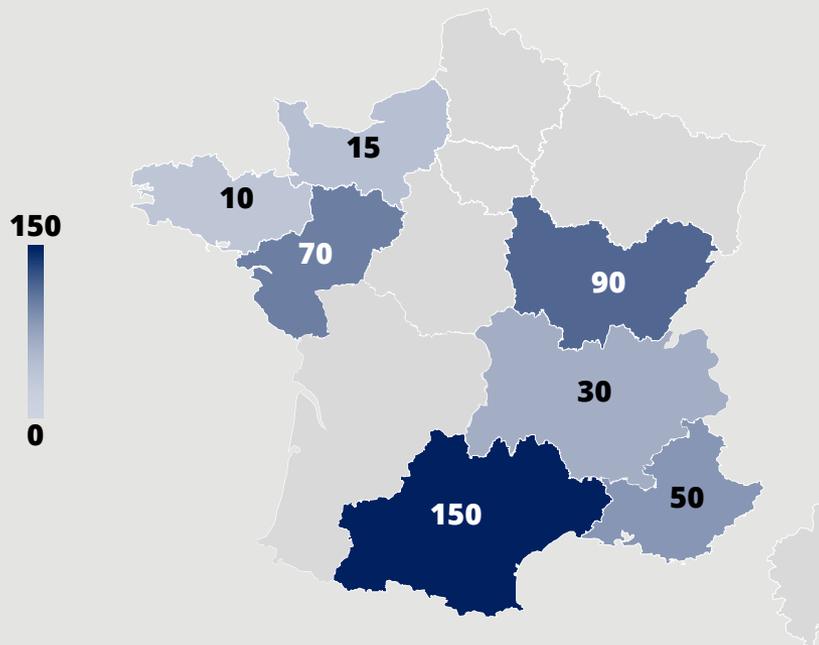
**(58%) pour le secteur industriel, à la fois pour :**

- Substituer l'H<sub>2</sub> issu de gaz naturel utilisé dans l'industrie du raffinage, la chimie (ammoniac) et les industries diffuses.
- Alimenter de nouveaux usages via la décarbonation de l'industrie sidérurgique et de la chimie lourde, la relocalisation de la production de méthanol en France (pour ses usages traditionnels mais aussi en tant qu'additif dans le transport) et la mise en place d'une filière de production de carburants de synthèse (ammoniac, e-kérosène,...).

# STRATÉGIES RÉGIONALES H2 EN FRANCE

## Budgets et durées annoncés des stratégies régionales des différentes régions françaises

En millions d'euros [M€]



Région Occitanie

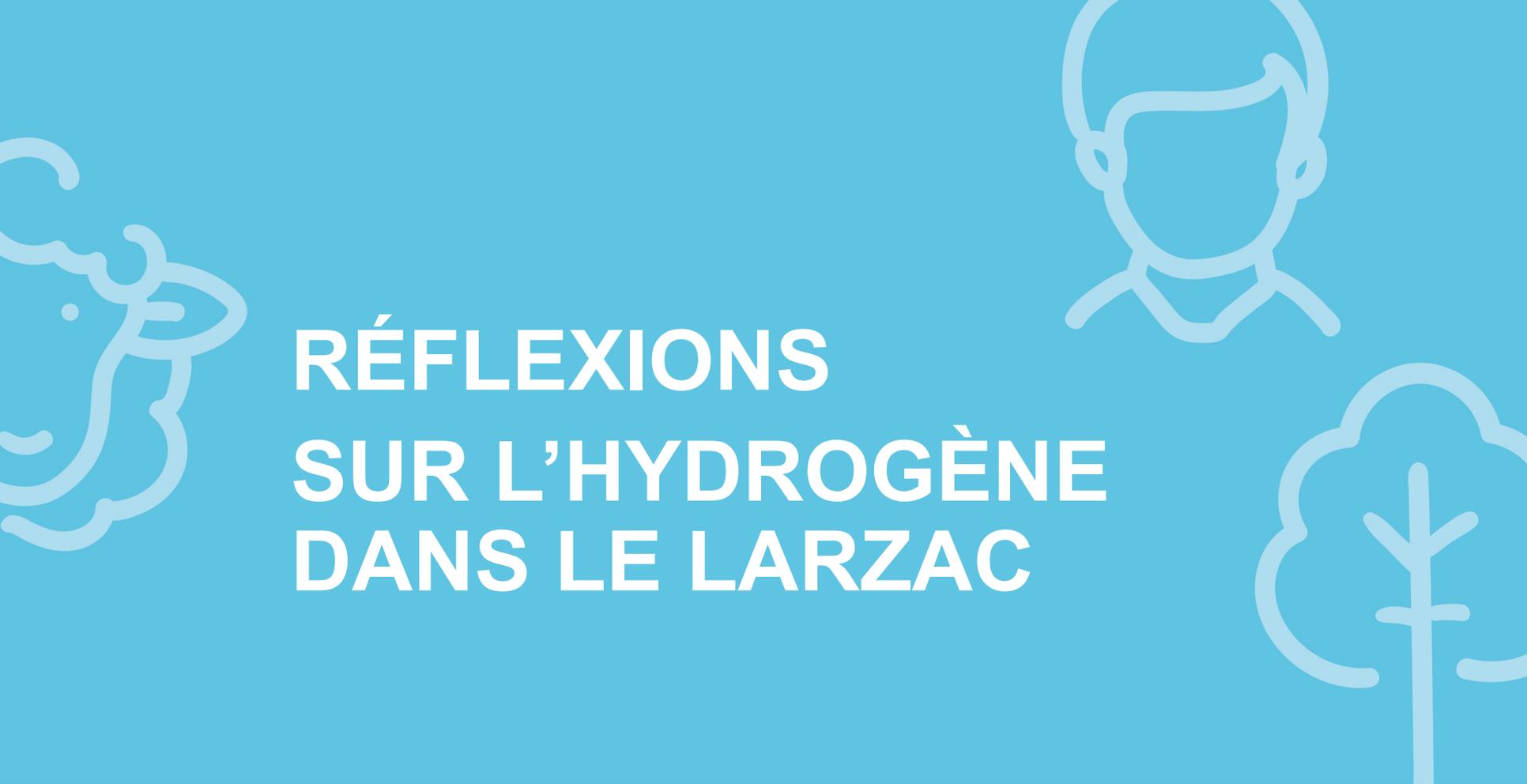
**150 Millions €**

1<sup>ère</sup> région hydrogène d'Europe

**30%** d'ENR convertis en Hydrogène  
d'ici 2050

Si l'hydrogène est aujourd'hui un sujet porté au niveau national, c'est d'abord dans les territoires qu'il s'est développé ces 10 dernières années. Au niveau des régions, depuis 2015 nombre d'entre elles ont développé des Feuilles de Route, des Stratégies Hydrogène, voire un budget dédié.

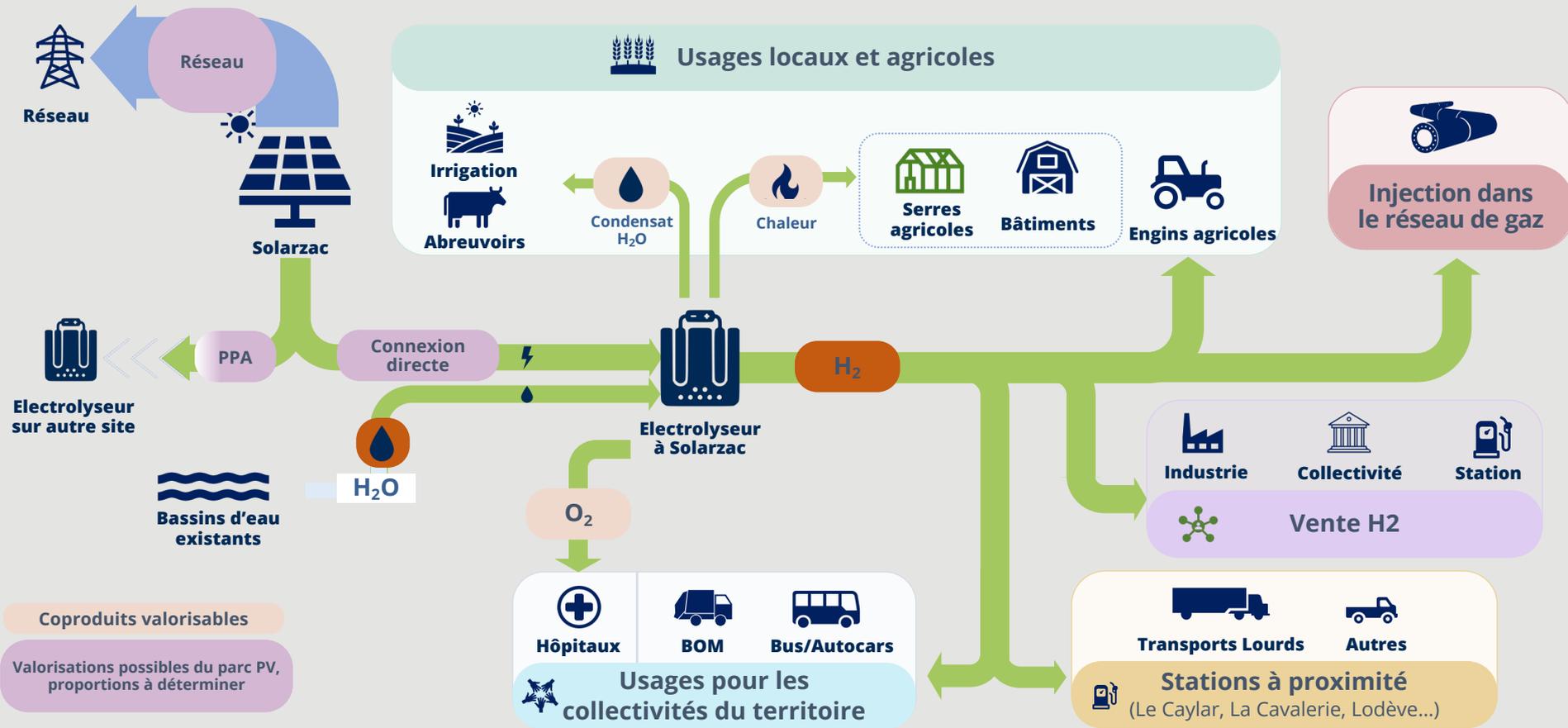
Source : Étude Ad'Occ (Agence de Développement région Occitanie)



# RÉFLEXIONS SUR L'HYDROGÈNE DANS LE LARZAC

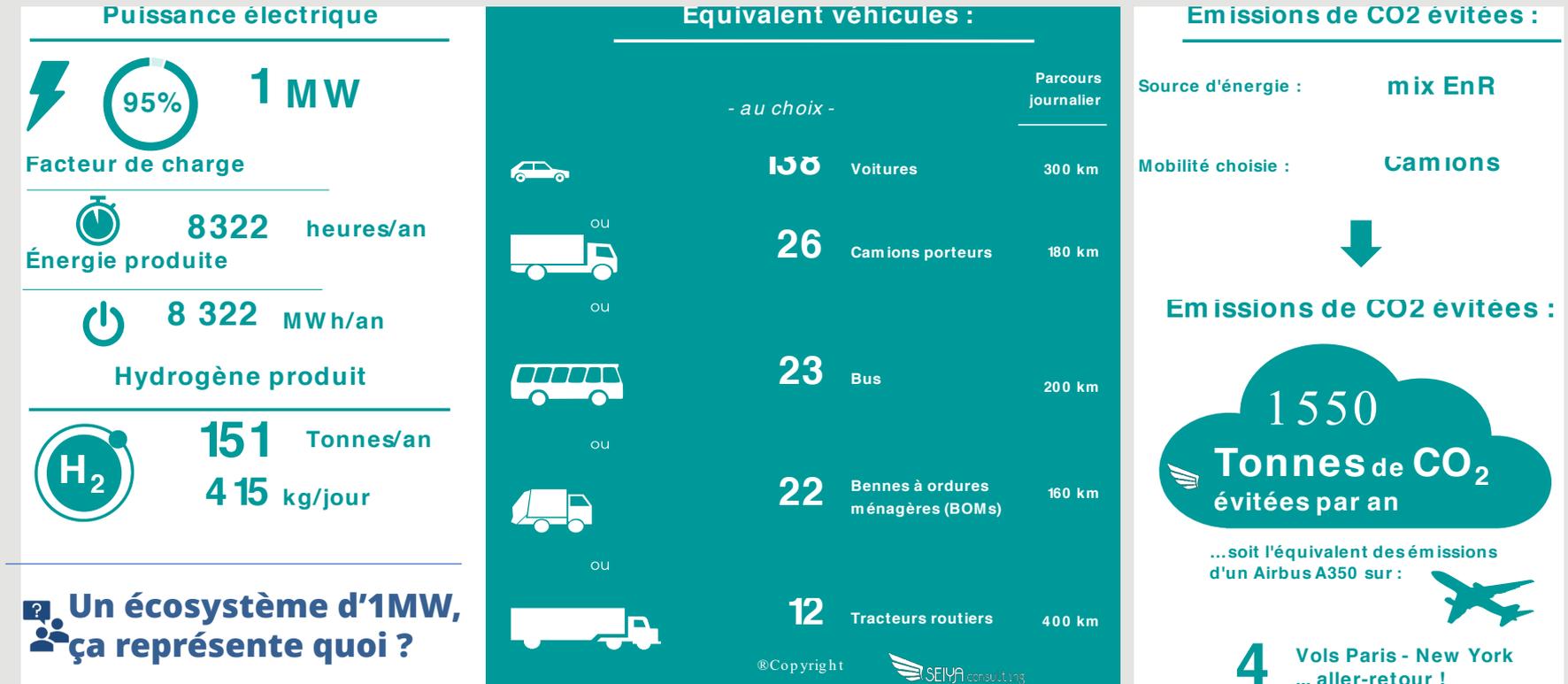
# LES APPLICATIONS POSSIBLES

Un écosystème complet et vertueux est-il envisageable sur le territoire du Larzac ?



# EXEMPLE DES USAGES POSSIBLES

## Pour un écosystème d'1MW



# CONVERSION À L'HYDROGÈNE D'UNE LIGNE AUTOCAR INTERURBAINE?

## En autocar

5 lignes régulières desservent la ville de Millau :

202 : Saint Affrique - Millau

681 : Millau - Montpellier

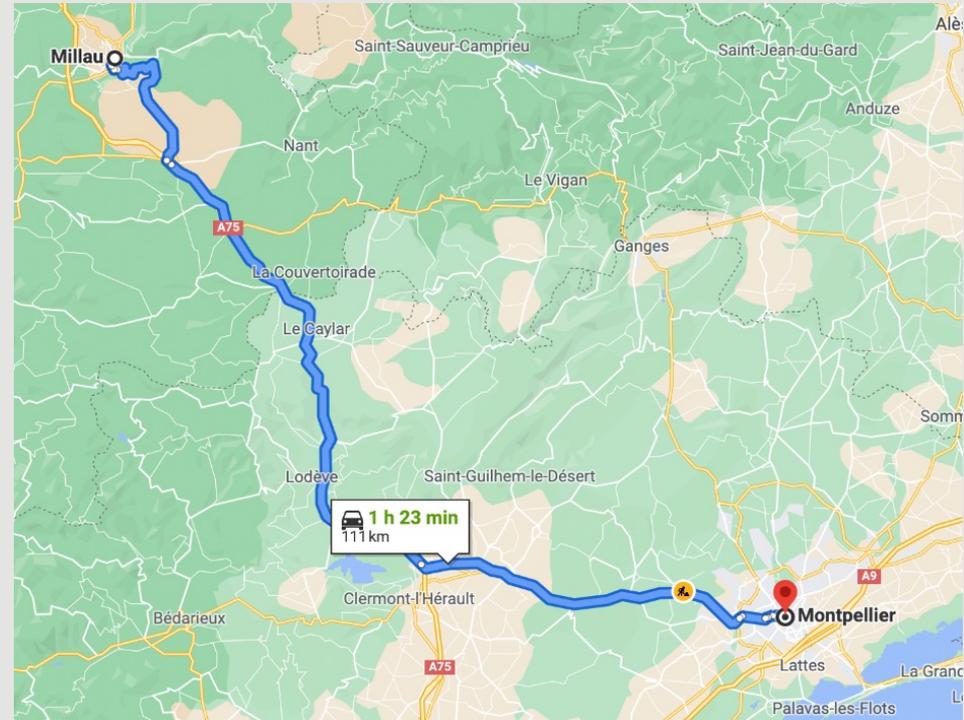
217 : Millau - La Cavalerie

214 : Millau - Rodez

215 : Millau - Meyrueis

La ligne qui nous apparait la plus propice à l'Hydrogène est la ligne **Millau-Montpellier**

- **Kilométrage cohérent** aux usages hydrogène
- **Station de recharge** aux 2 extrémités



À ce jour, la Région Occitanie ne se prononce pas sur les futures lignes d'autocar au delà de l'expérimentation Corridor H2 dans le Tarn.

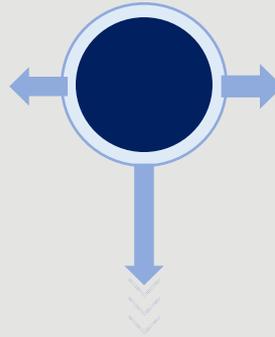
**Mais la Région pourrait envisager de prochaines lignes en cas d'expérience concluante.**

# 3 GRANDS AXES DE VALORISATION DE L'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE POUR L'HYDROGÈNE

## Écosystème de proximité H<sub>2</sub>



Vendre de l'H<sub>2</sub> en tant que fournisseur multi-énergies, au sein d'un écosystème très localisé



## Production et vente d'H<sub>2</sub> dans la Région



Produire directement de l'H<sub>2</sub> pour une utilisation dans l'ensemble du territoire  
3.1 : Partenariat avec un plus grand écosystème de consommation  
3.2 : Alimentation d'un bassin industriel

## Contrat d'achat d'électricité (PPA)



Fournir de l'électricité verte à un producteur d'H<sub>2</sub>



# TRAVAIL EN SOUS-GROUPES

**Objectifs : Quelle pertinence et quels usages ?**

- Collectivités,
- Agriculture et éco-industries,
- Usages du quotidien.



# RESTITUTION



# MODALITÉS DE PARTICIPATION

## ATELIERS PARTICIPATIFS

*Sur inscription*

16/11/21 - 10h > 13h

Enjeux et implantation des panneaux photovoltaïques

18/11/21 - 14h > 17h

Transmission de la propriété du domaine aux collectivités et ouverture aux usages publics

22/11/21 - 14h > 17h

Accompagnement à l'installation d'une activité agro-pastorale et agricole durable

26/11/21 - 10h > 13h

Modalités et usages d'une production combinée d'électricité et d'hydrogène vert

## PERMANENCES DU MO

*Sur inscription*

En visioconférence

17/11/21 - 12h > 13h

24/11/21 - 18h > 19h

01/12/21 - 13h > 14h

En présentiel, Mairie Le Cros

29/11/21 - 17h > 19h

## RÉUNION PUBLIQUE DE CLÔTURE

02/12/21 – à partir de 18h

Salle polyvalente Jules Bral, Le Bosc

# MODALITÉS DE PARTICIPATION

## ÉCRIVEZ-NOUS

Via le formulaire d'expression sur [www.solarzac.fr](http://www.solarzac.fr)

Par email à l'adresse : [contact@solarzac.fr](mailto:contact@solarzac.fr)

Par courrier à l'adresse :

Arkolia Énergies – SOLARZAC

ZA du Bosc

16 rue des vergers 34130 MUDAISON



# SLIDES ADDITIONNELLES

# SÛRETÉ DU STOCKAGE D'HYDROGÈNE

Comparaison d'une fuite d'hydrogène et d'un fuel liquide



# SÛRETÉ DU STOCKAGE D'HYDROGÈNE

Avantages/inconvénients du stockage d'hydrogène, par rapport aux carburants fossiles (gazole, diesel,...)



## Avantages



La flamme hydrogène rayonne très peu : tant qu'on ne la touche pas, elle ne brûle pas

- La flamme hydrogène ne contamine pas autour d'elle
- La flamme hydrogène ne génère aucune brûlure à proximité, contrairement aux autres combustibles qui rayonnent en brûlant



La molécule échappe à l'attraction terrestre à la vitesse de 70 km/h :

- Flamme verticale si mise à feu en tête de réservoir dans une disposition véhicule
- Dispersion très rapide dans l'atmosphère



## Inconvénients



Plages d'explosivité et d'inflammabilité importantes

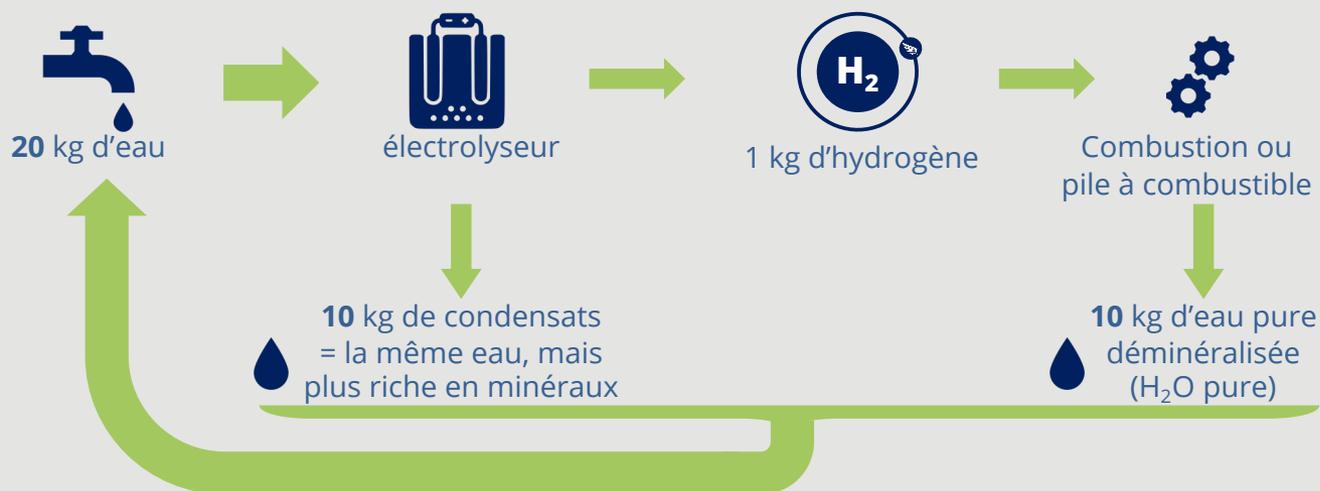


L'accumulation d'hydrogène dans des poches d'air fermées génère un danger d'atmosphère explosive



La flamme hydrogène est globalement invisible (sauf particules atmosphériques)

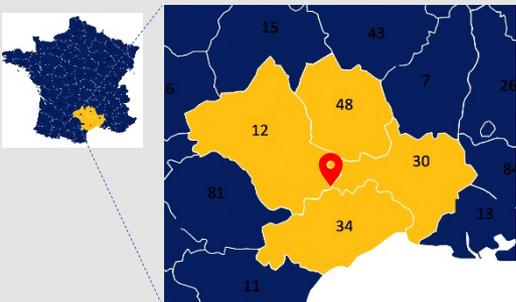
# ELECTROLYSE : QU'EN EST-IL DE LA CONSOMMATION D'EAU?



Le cycle de l'eau de l'hydrogène est fermé. On retrouve après usage autant d'eau qu'il a fallu pour produire l'hydrogène. La consommation nette d'eau de ce vecteur énergétique est donc nulle.

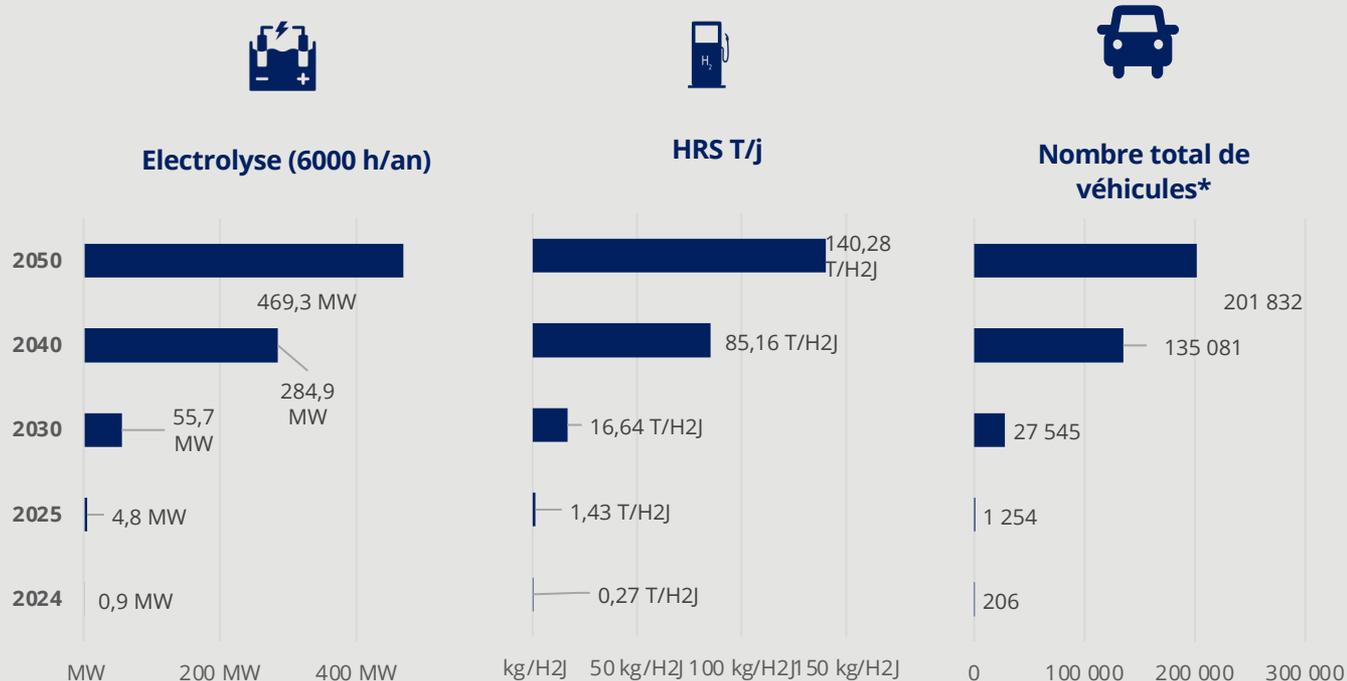
# PROSPECTIVE H2

## Scénario de pénétration du marché adressable



Le potentiel local à court terme semble **limité** pour envisager un écosystème viable au démarrage du projet Solarzac

Dans un second temps, (horizon 2030 et au delà), il y a cependant un réel potentiel de développement pour ce vecteur



À noter que les usages ne sont pas équitablement répartis sur les départements concernés (Hérault, Gard, Aveyron, Lozère).

\*Tous segments confondus (VL, PL, BOM, bus, VP...)

# INFRASTRUCTURE HYDROGÈNE

## Une emprise foncière limitée



Stockage mobile mobile + Dispenser

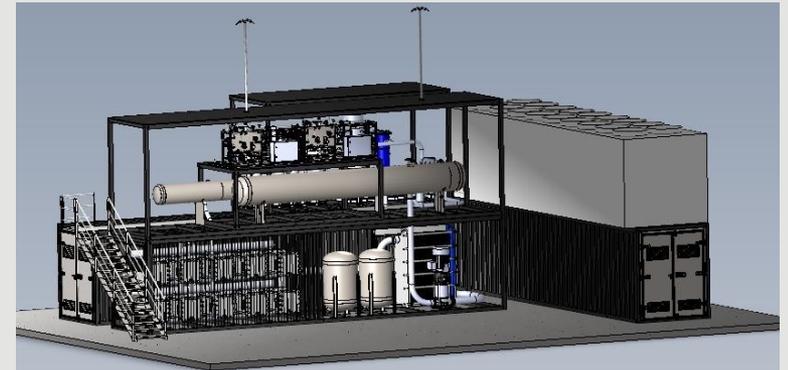


Station H2



McPhy

1MW dans 200 m<sup>2</sup> (Alcalin)



elogen

5MW dans 200 m<sup>2</sup> (PEM)



**ATELIER PARTICIPATIF N°4 :**  
**MODALITÉS ET USAGES**  
**D'UNE PRODUCTION COMBINÉE**  
**D'ÉLECTRICITÉ ET D'HYDROGÈNE VERT**  
**VENDREDI 26 NOVEMBRE 2021**