



3 juillet 2019

**Atelier 3 – Transition énergétique,
scénarios et technicité du projet**

Déroulé de l'atelier n°3 :

9H-9H30	3.0	ACCUEIL CAFÉ	
9H30	3.0	CONCERTATION	CNDP
	3.0	TEMPS D'ÉCHANGES	
	3.0	PRÉSENTATION	Arkolia Energies
	3.0	TEMPS D'ÉCHANGES	
10H		3.1 TRANSITION ÉNERGÉTIQUE	
	3.1	TRANSITION ÉNERGÉTIQUE	Thierry SALOMON
	3.1		Transition énergétique, scénario de transition
	3.1	TRANSITION ÉNERGÉTIQUE	Céline VACHEY
	3.1	TEMPS D'ÉCHANGES	
			Méthanation, captation de CO2, énergies photovoltaïque : état des connaissances
11H		3.2 TECHNOLOGIE	
	3.2	TECHNOLOGIE	Stéphane HATOU
	3.2	TECHNOLOGIE	R&D
	3.3	TEMPS D'ÉCHANGES	CLIMEWORKS
			Présentation des scénarios
			Captation CO2
12H		3.3 SCÉNARIOS	
	3.3	SCÉNARIOS	Arkolia Energies
	3.3	SCÉNARIOS	RTE
	3.3	TEMPS D'ÉCHANGES	
			PtoGas (existant, feuille de route)
			Raccordement
		QUESTIONS ET ÉCHANGES	

Atelier n°3

DE LA CONCERTATION PRÉALABLE

PRÉSENTATION DU GARANT

Bruno VÉDRINE, garant de la concertation préalable,
nommé par la Commission nationale du débat public

Contact : bruno.vedrine@garant-cndp.fr





La parole est à vous !



Déroulé de l'atelier n°3 :

9H-9H30	3.0	ACCUEIL CAFÉ	
9H30	3.0	CONCERTATION	CNDP
	3.0	TEMPS D'ÉCHANGES	
	3.0	PRÉSENTATION	Arkolia Energies
	3.0	TEMPS D'ÉCHANGES	
10H	3.1 TRANSITION ÉNERGÉTIQUE		
	3.1	TRANSITION ÉNERGÉTIQUE	Thierry SALOMON
	3.1	TRANSITION ÉNERGÉTIQUE	Céline VACHEY
	3.1	TEMPS D'ÉCHANGES	
11H	3.2 TECHNOLOGIE		
	3.2	TECHNOLOGIE	Stéphane HATOU
	3.2	TECHNOLOGIE	R&D
	3.2	TECHNOLOGIE	CLIMEWORKS
	3.3	TEMPS D'ÉCHANGES	
12H	3.3 SCÉNARIOS		
	3.3	SCÉNARIOS	Arkolia Energies
	3.3	SCÉNARIOS	RTE
	3.3	TEMPS D'ÉCHANGES	
		QUESTIONS ET ÉCHANGES	

Bruno Védrine

Transition énergétique, scénario de transition

Méthanation, captation de CO2, énergies photovoltaïque : état des connaissances

Présentation des scénarios

Captation CO2

PtoGas (existant, feuille de route)

Raccordement



3 juillet 2019

Atelier 3 – Transition énergétique, scénarios et technicité du projet

Qui sommes-nous ?



5

Agences
Commerciales et
une JV aux Antilles

6

Agences
Travaux /
Maintenance

76

Salariés



NOS SERVICES

ETUDE DE
FAISABILITE



R&D

DIMENSIONNEMENT



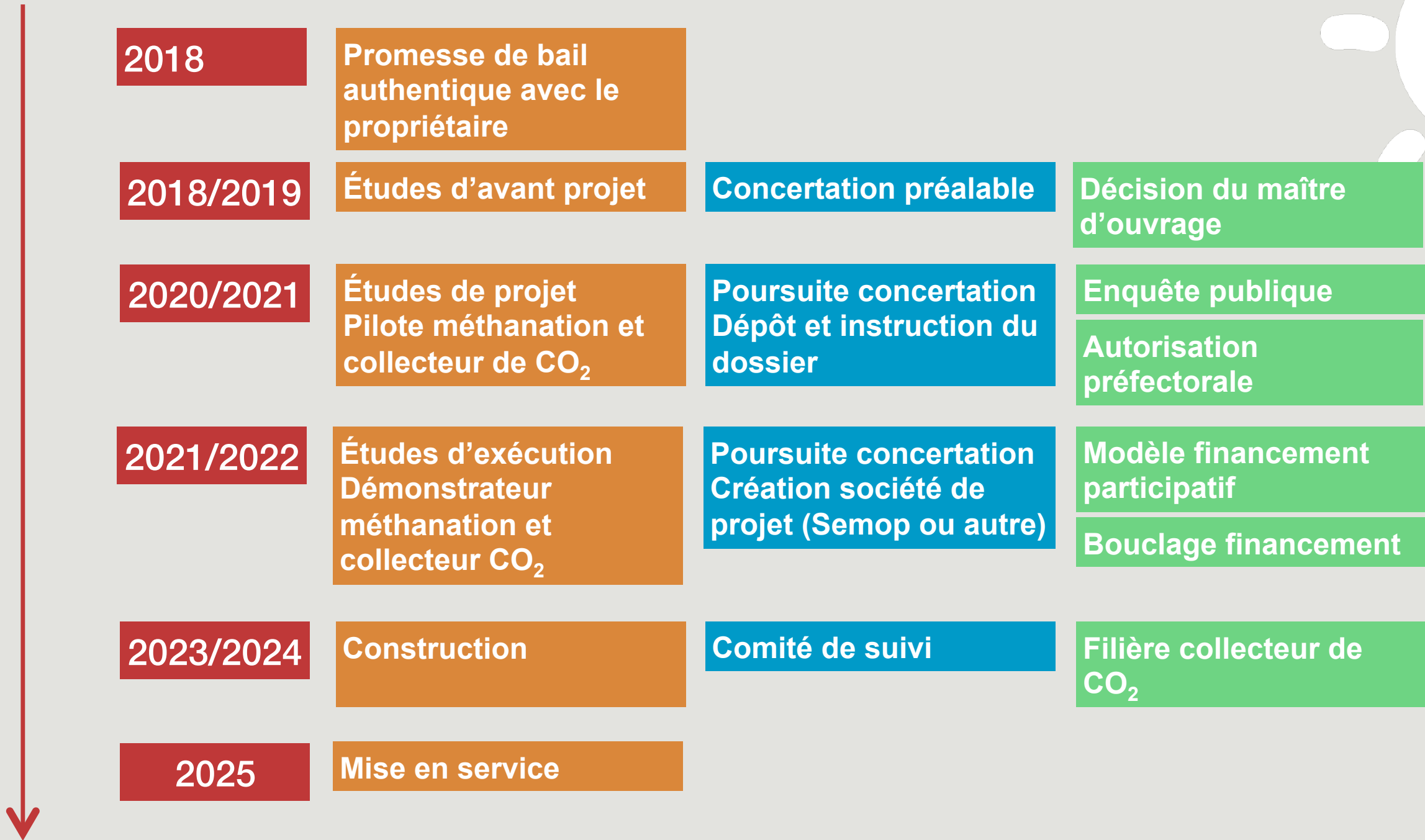
CONSTRUCTION

EXPLOITATION /
MAINTENANCE



FOURNITURE
D'ÉNERGIE

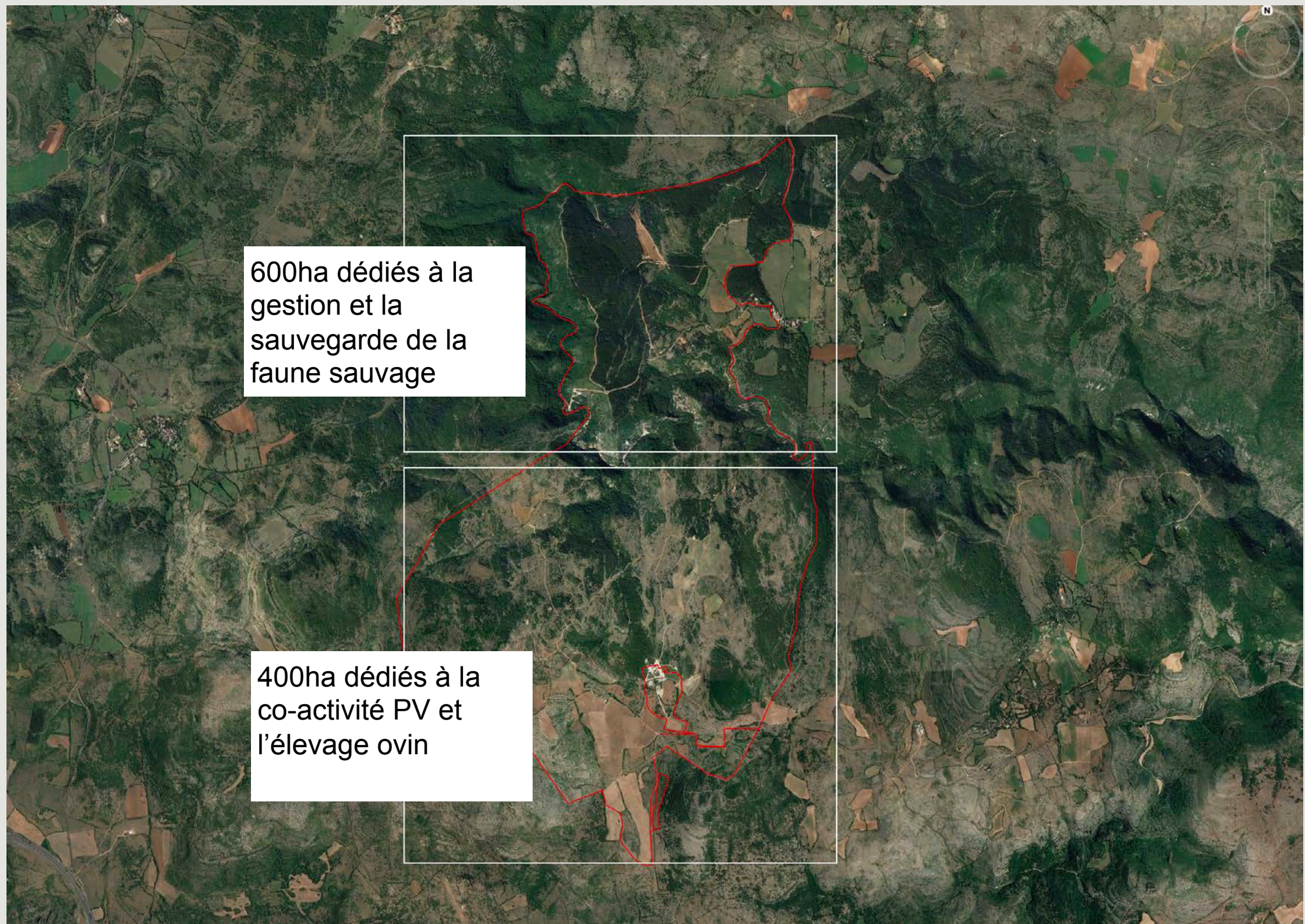
Où en est le projet aujourd'hui ?



Une opportunité : dédier Calmels à la transition énergétique et à l'agropastoralisme plutôt qu'à la chasse privée



Un site adéquat : co-activité au Sud, gestion et sauvegarde de la faune sauvage au Nord

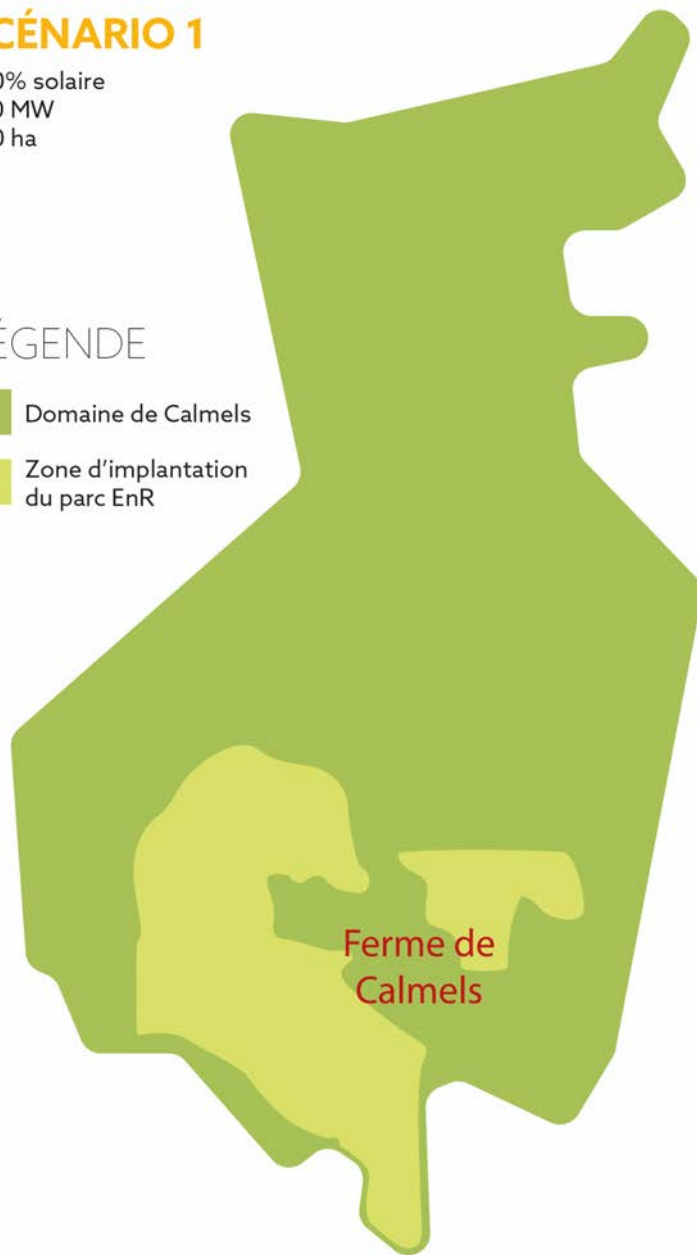


SCÉNARIO 1

100% solaire
180 MW
220 ha

LÉGENDE

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

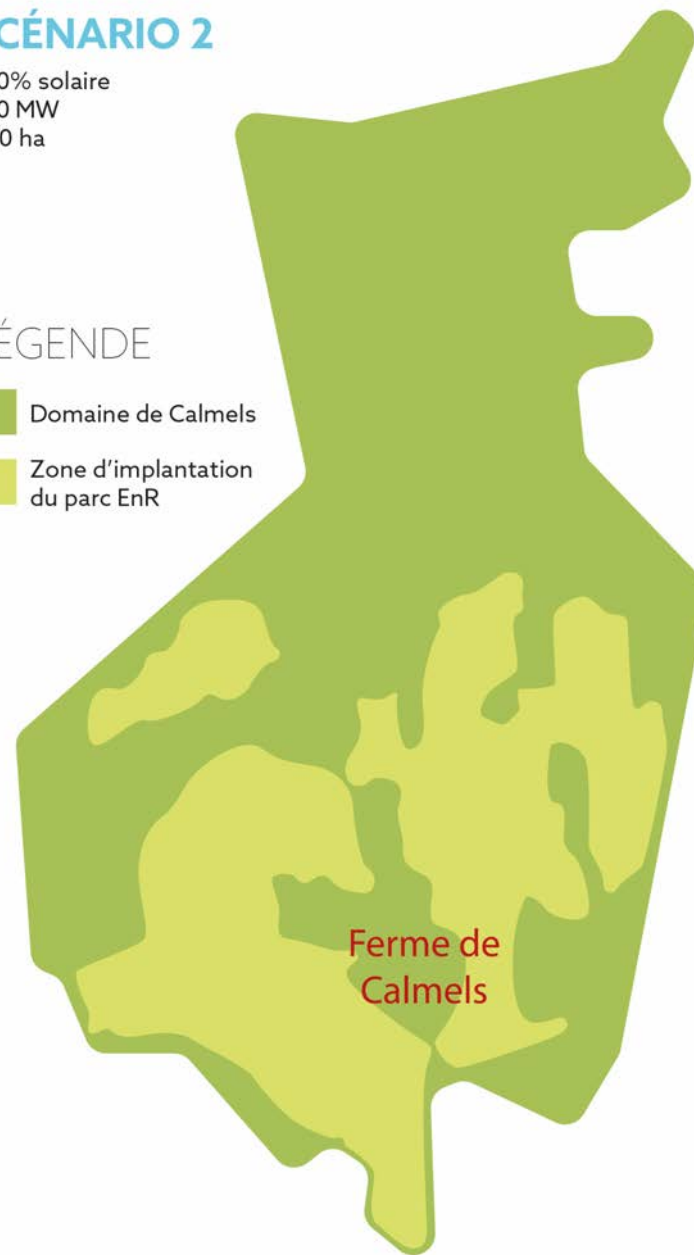


SCÉNARIO 2

100% solaire
320 MW
400 ha

LÉGENDE

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



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



Le potentiel agricole, pastoral & fourrager de Calmels



Le test d'herbage



Évaluation des impacts

RESPECT DE LA FAUNE & FLORE

Recensement des
espèces naturelles
protégées

RESPECT DES PAYSAGES

Photomontages
avec analyse
des co-visibilités

ÉTUDE DE DANGER

Analyse
des risques et
des impacts

MESURES ERC

« Éviter,
Réduire,
Compenser »

Volet biodiversité de l'étude d'impact

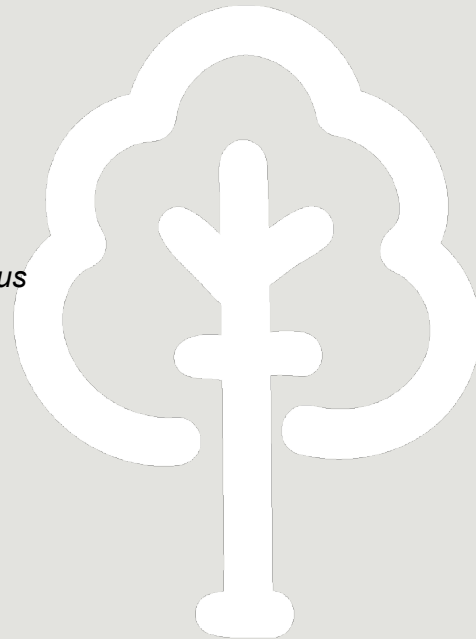


Moiré provençal, *Erebia epistygne*
Espèce d'enjeu fort
(source : T. RAFTON)

Agrion mignon, *Coenagrion scitulum*
Espèce d'enjeu modéré

Leste verdoyant, *Lestes virens*
Espèce d'enjeu modéré

Sténobothre occitan, *Stenobothrus festinus*
Espèce d'enjeu modéré



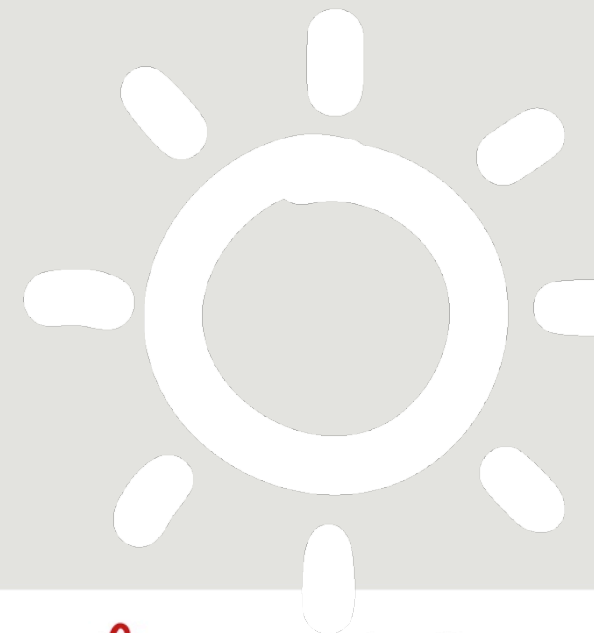
Pipistrelle commune, *Pipistrellus pipistrellus*
Espèce d'enjeu fort

Murin sp., *Myotis sp.*
Espèce d'enjeu fort

Grand rhinolophe, *Rhinolophus ferrumequinum*
Espèce d'enjeu modéré

Minioptère de Schreibers, *Miniopterus schreibersii*
Espèce d'enjeu modéré

Molosse de Cestoni, *Tadarida teniotis*
Espèce d'enjeu modéré



Volet biodiversité de l'étude d'impact

Avifaune Migration prénuptiale



Bruant ortolan, *Emberiza hortulana*
Espèce d'enjeu fort
(source : G. Morand)

Busard Saint-Martin, *Circus cyaneus*
Espèce d'enjeu modéré

Circaète Jean-le-Blanc, *Circaetus gallicus* Espèce d'enjeu modéré

Avifaune nicheuse



Fauvette pitchou, *Sylvia undata*
Espèce d'enjeu fort
(source : INPN)

Bouvreuil pivoine, *Pyrrhula pyrrhula*
Espèce d'enjeu modéré en reproduction

Chardonnet élégant, *Carduelis carduelis*
Espèce d'enjeu modéré

Fauvette passerinette, *Sylvia cantillans*
Espèce d'enjeu modéré

Pie-grièche écorcheur, *Lanius collurio*
Espèce d'enjeu modéré

Serin cini, *Serinus serinus*
Espèce d'enjeu modéré

Tarin des aulnes, *Spinus spinus*
Espèce d'enjeu modéré

Tourterelles des bois, *Streptopelia turtur*
Espèce d'enjeu modéré

Verdier d'Europe, *Carduelis chloris*
Espèce d'enjeu modéré

Rapaces diurnes



Gypaète barbu, *Gypaetus barbatus*
Espèce d'enjeu fort
(source : Y. Ronsard)



Vautour moine, *Aegypius monachus*
Espèce d'enjeu fort
(source : Y. Ronsard)

Aigle royal, *Aquila chrysaetos*
Espèce d'enjeu modéré

Busard cendré, *Circus pygargus*
Espèce d'enjeu modéré

Milan royal, *Milvus milvus*
Espèce d'enjeu modéré

Vautour fauve, *Gyps fulvus*
Espèce d'enjeu modéré



Vautour percnoptère, *Neophron percnopterus* Espèce d'enjeu fort
(source : Y. Ronsard)



Circaète Jean-le-Blanc, *Circaetus gallicus* Espèce d'enjeu fort
(Source : F. Santucci)

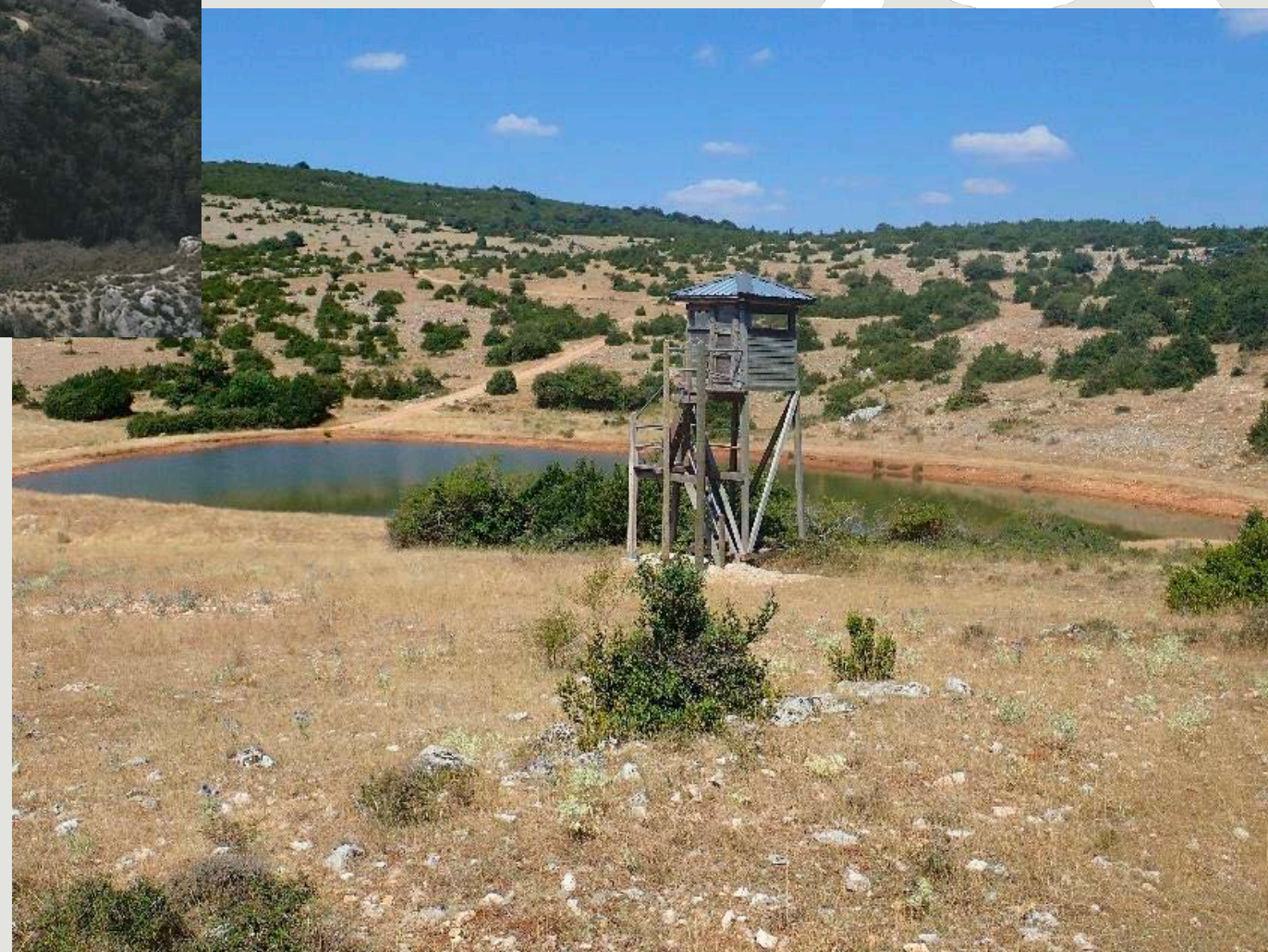
Volet paysage de l'étude d'impact: Une topographie favorable pour réduire l'impact visuel



Volet eau de l'étude d'impact



Accompagnement environnemental



Les retombées fiscales pour le territoire

Retombées fiscales (par an)			
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Région 50% CVAE (sur la base de 1,5% de la VA)	75 000 €	150 000 €	150 000 €
Département 23,5% CVAE (sur la base de 1,5% de la VA) + 50% de l'IFER	650 000 €	1 180 000 €	1 200 000 €
CC Lodévois Larzac CFE + 26,5% CVAE (sur la base de 1,5% de la VA) + 50% de l'IFER	850 000 €	1 600 000 €	1 600 000 €
Commune de Le Cros Taxe foncière	1 000 €	2 000 €	10 000 €
TOTAL	1 576 000 €	2 932 000 €	2 960 000 €

La création d'emplois

Nombre d'emploi créés par scénario

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Construction	20	30	100
Exploitation	6	10	30
Centre de formation	0	0	5
Site de production des collecteurs de CO ₂	0	0	50
TOTAL	26	40	185

Financement participatif et investissement citoyen



Modèle	Financement participatif	Investissement citoyen
Outil	Prêt rémunéré	Investissement dans la société de projet
Bénéficiaires	Particuliers Région Occitanie	Riverains du projet
Explications	<ul style="list-style-type: none">• % de rémunération• Taux de rémunération fixe et variable (selon la production du parc énergétique)• Avantage supplémentaire pour les habitants du plateau	<ul style="list-style-type: none">• % du capital de la société de projet possédé• Rémunération par les comptes courants d'associés• Pouvoir d'information sur les décisions du projet
Moyens	Plateforme de crowdfunding	Investissement en direct ou société d'économie mixte

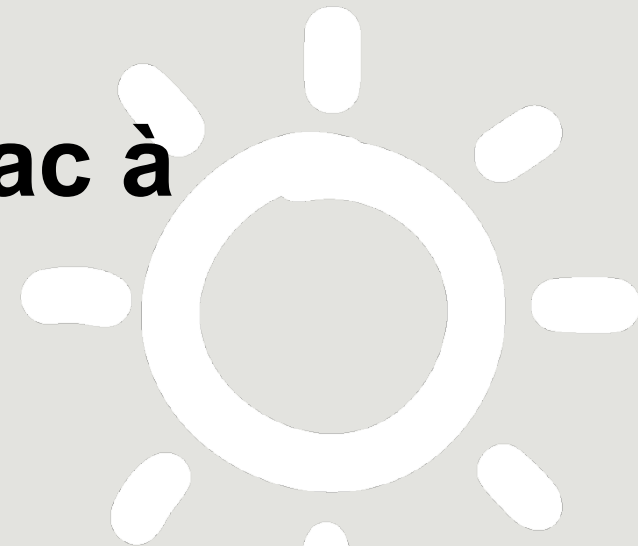
La concertation préalable : du 2 mai au 23 juillet 2019

Plus d'information sur le projet Solarzac à partir du 2 mai : www.solarzac.fr

Donnez votre avis :

- Un registre dans les mairies des 32 communes du périmètre de la concertation préalable
- Une adresse email : contact@solarzac.fr

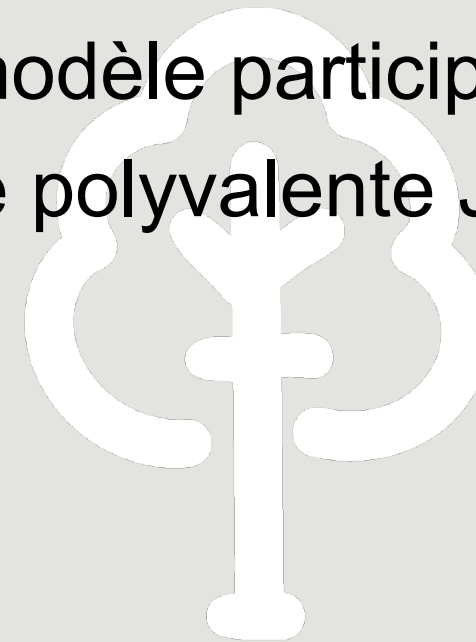
Plus d'informations sur le débat public, le rôle du garant et la CNDP : www.debatpublic.fr



La concertation préalable : du 2 mai au 23 juillet 2019

Prochains rendez-vous :

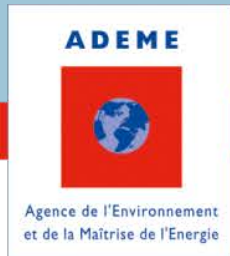
- **Du 5 juin au 17 juillet, 4 ateliers thématiques au Caylar :**
 - **03 juillet** : Transition énergétique, scénarios et technicité du projet
 - **17 juillet** : Emploi, financement et modèle participatif
- **23 juillet : réunion de clôture** à la salle polyvalente Jules Bral à Le Bosc



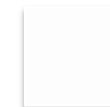
Atelier concertation préalable

Projet SOLARZAC

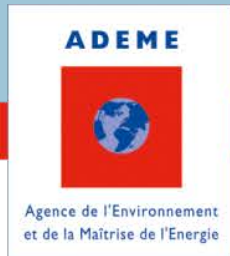




- **EPIC sous tutelle des Ministères**
 - De la Transition Écologique et Solidaire
 - Enseignement Supérieur Recherche et Innovation
- **Domaines d'activité:**
 - Efficacité énergétique
 - Energies renouvelables
 - Economie circulaire
 - Transport et mobilité
 - Ville durable (air, bruit, SSP)
- **Budget :**
 - 550 M€ , en 2018
- **Nos Missions**
 - Accélérer le déploiement de la transition énergétique et écologique
 - Innover & préparer l'avenir de la TEE
 - Contribuer à l'expertise collective pour la TEE
- **Cibles :**
 - Collectivités
 - Entreprises
 - Grand public
- **Combien, où ?**
 - Environ 950 employés
 - Siège (Angers, Paris, Sophia Antipolis)
 - 17 Directions régionales



Suivre les projets et les résultats de l'ADEME



Le site de l'ADEME : www.ademe.fr

Agenda

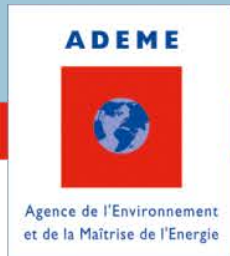
Résultats de travaux de recherche, études et publications, retours d'expériences en région

Guides, outils

Avis de l'ADEME

Appels à projets...

The screenshot shows the ADEME website interface. At the top, there is a navigation bar with the ADEME logo and the text 'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie' and 'Changement climatique - transition écologique, énergétique'. To the right, there are links for 'ADEME PRESSE', 'PUBLICITÉ MARCHÉS', 'APPELS À PROJETS', and 'FORMATIONS'. Below this is a secondary navigation bar with categories: 'L'ADEME', 'ACTUALITÉS', 'EXPERTISES', 'RÉGIONAL ET INTERNATIONAL', 'RECHERCHE ET INNOVATION', 'MÉDIATHÈQUE', 'PARTICULIERS ET ÉCO-CITOYENS', 'ENTREPRISES ET MONDE AGRICOLE', and 'COLLECTIVITÉS ET SECTEUR PUBLIC'. The main content area is divided into three columns. The first column, 'Particuliers et éco-citoyens', features 'Financer mon projet' (with a piggy bank icon), 'Mon habitation' (with a house icon), and a list of services: 'Déchets', 'Déplacements', 'Achats', 'Guides et fiches pratiques', 'Vacances et loisirs', and 'Pollution de l'air et bruit'. The second column, 'Entreprises et monde agricole', features 'Réduire ses impacts' (with a vine icon) and 'Organiser ma démarche' (with a checklist icon). The third column, 'Collectivités et secteur public', features 'Environnement & domaine d'intervention' (with a tree icon) and 'Patrimoine des communes' (with a building icon). On the right side, there is a 'ADEME actus' section with a featured article titled '8 nouveaux appels à projets en faveur de la transition écologique et énergétique' and another article titled 'L'appel à candidatures Thèses est ouvert!'. The bottom of the page has a footer with social media icons.



L'ADEME conduit des travaux de prospective qui contribuent à définir des orientations et priorités de recherche dans ses domaines de compétence

- **Scénarios énergie-climat 2035-2050**

Vision de l'offre et de la demande d'énergie
Décrit une voie pour la transition énergétique adaptée à la réalité économique et énergétique

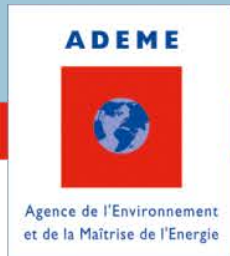


- **Mix électrique 100% renouvelable**

Etude scientifique à caractère prospectif et exploratoire



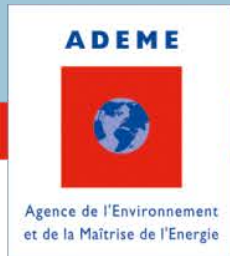
Actions de l'ADEME dans le domaine des énergies renouvelables



- Favoriser le développement des EnR, réseaux et stockage, tout en améliorant la connaissance de leurs bénéfices et éventuels impacts
- De l'amont de la chaîne de valeur (soutien à des programmes de recherche) à l'aval (soutien au déploiement)
- Structurer des filières de qualité
- Priorité au développement de la chaleur renouvelable (biomasse, géothermie, solaire thermique, valorisation chaleur fatale)
- Un outil : le fonds Chaleur (300 M€ en 2019)

L'ADEME n'intervient pas dans le circuit réglementaire de l'instruction des projets

Les énergies renouvelables en France



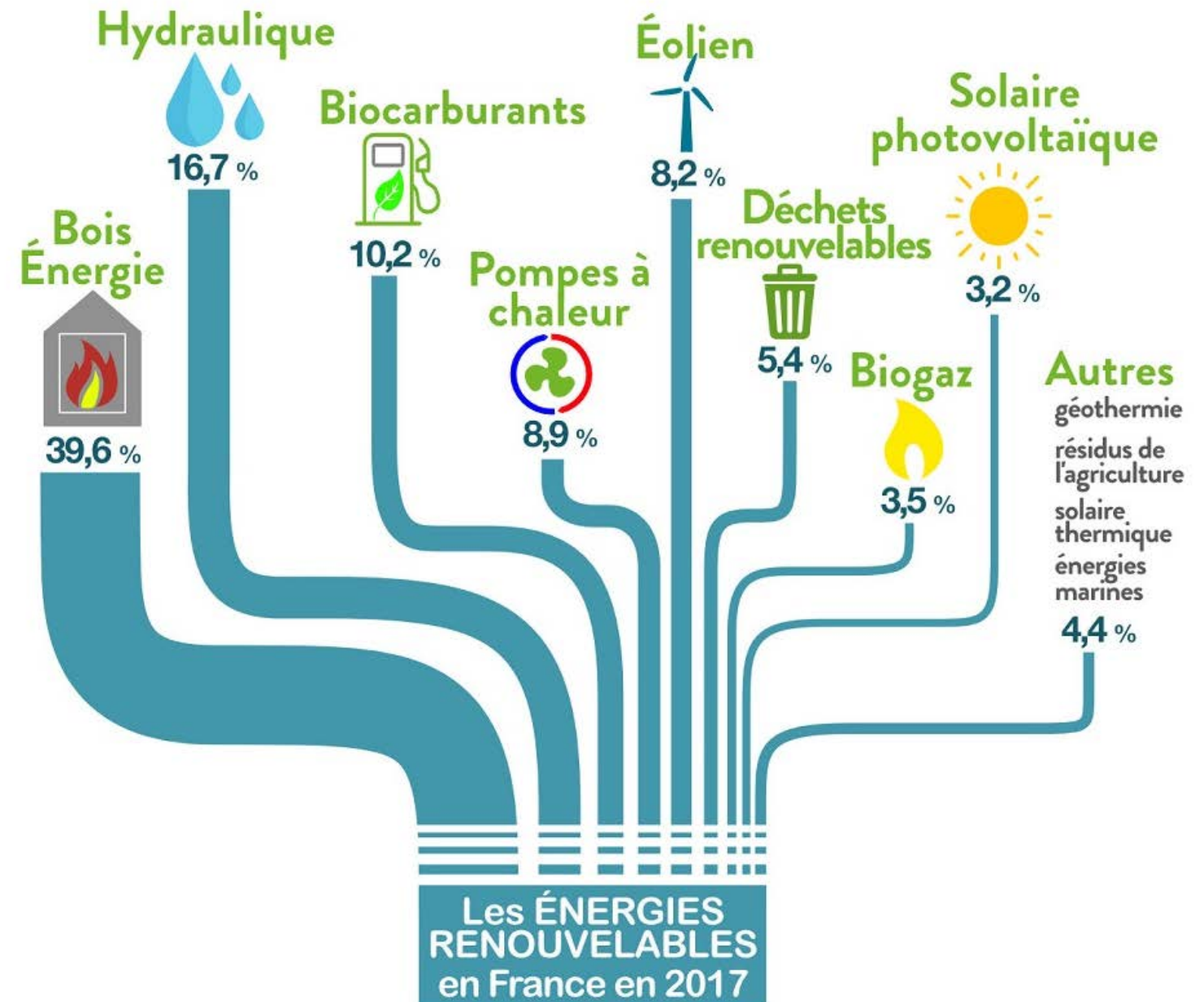
Données clés Énergies renouvelables

16,3 %

Part des EnR* dans la
consommation finale
brute d'énergie en
France en 2017

+70 %

Évolution des EnR*
de 1990 à 2017
en France



Source : MTES - SOES

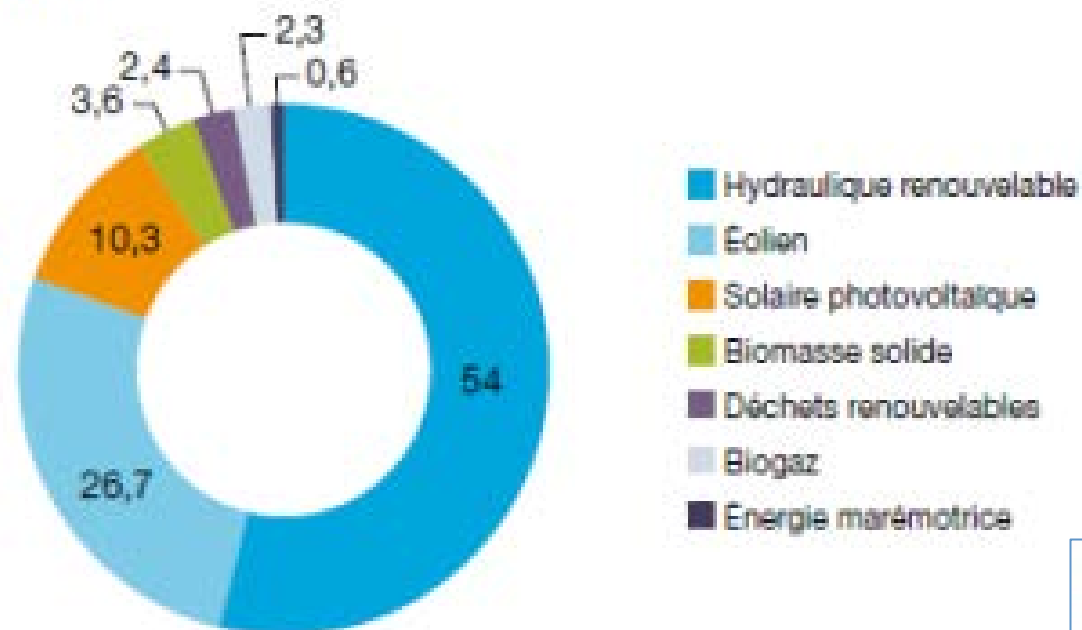
Les énergies renouvelables en France



PRODUCTION BRUTE D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE PAR FILIÈRE EN 2017

TOTAL : 92,6 TWh

En %

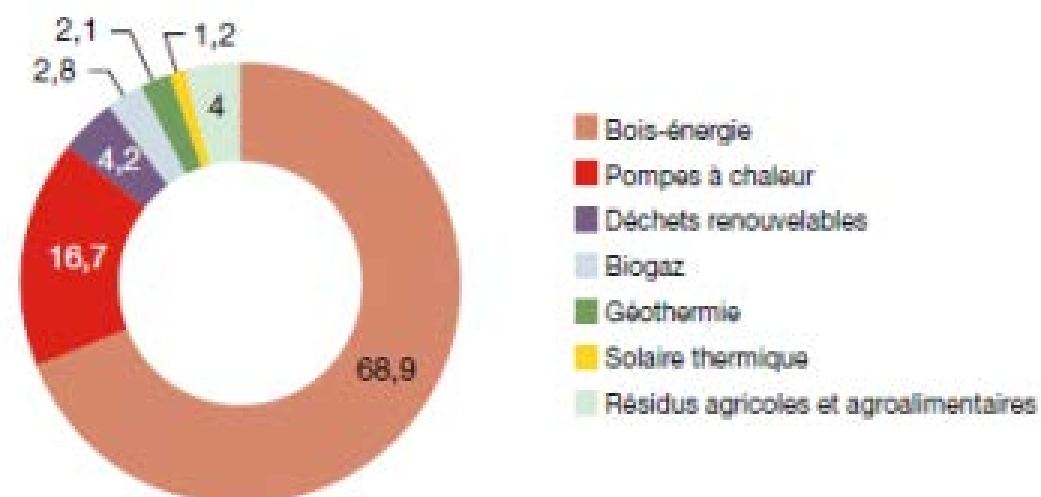


Source : SDES, d'après les sources par filière

CONSOMMATION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES POUR LA PRODUCTION DE CHALEUR EN 2017

TOTAL : 14,2 Mtep

En % (données corrigées des variations climatiques)



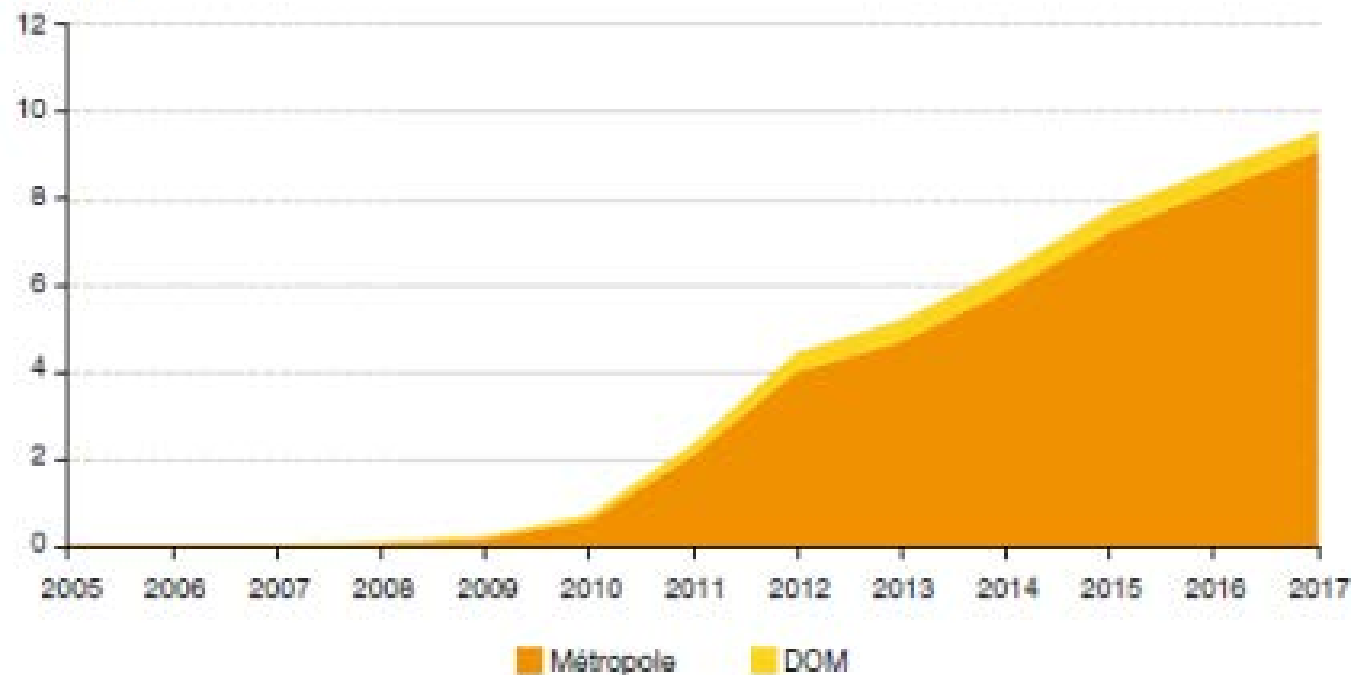
Source : SDES, d'après les sources par filière

Focus sur le solaire photovoltaïque



ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

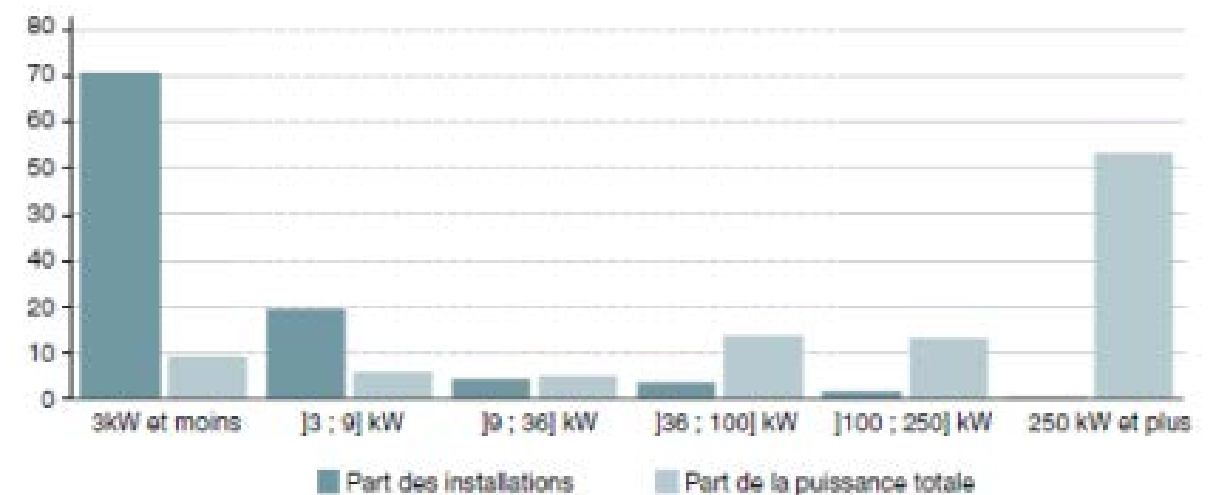
En TWh



*8 700 MWc installés
Plus de 400 000 installations
Occitanie 60 000 installations -
1720 MWc*

RÉPARTITION DES INSTALLATIONS EN NOMBRE ET PUISSANCE PAR TRANCHE DE PUISSANCE FIN 2018

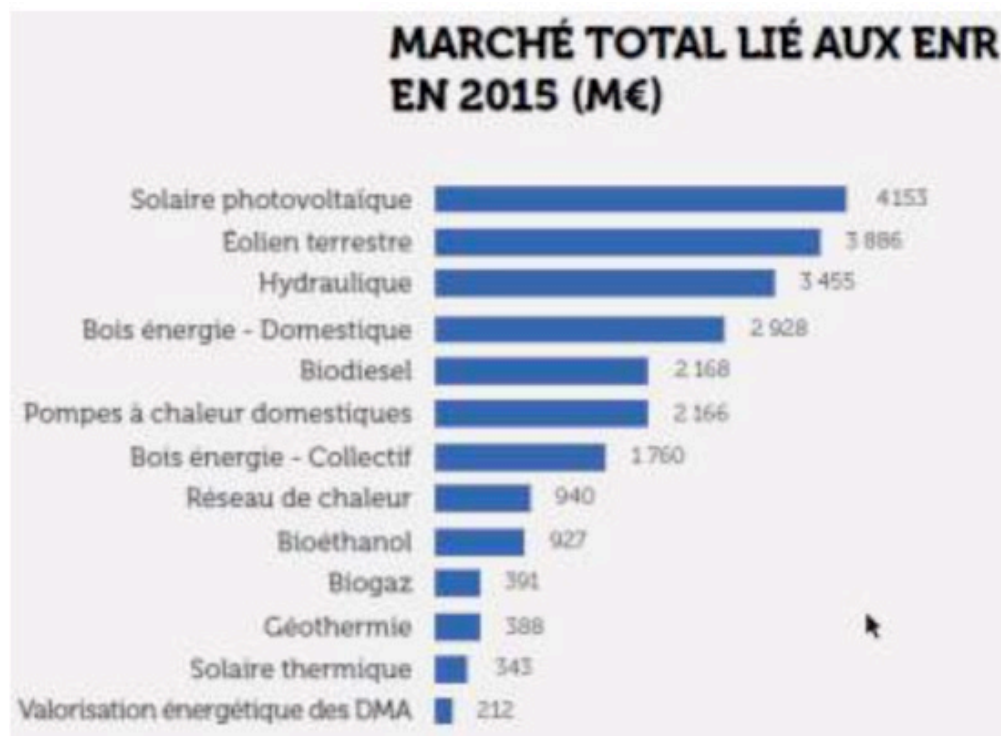
En %



Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

Etude ADEME 2019 - Evaluation du gisement relatif aux zones délaissées et artificialisées propices à l'implantation de centrales PV : 53 GWc

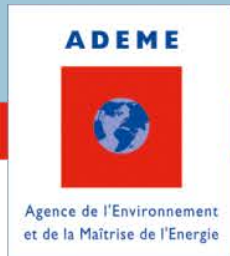
Marché et emplois dans le domaine des énergies renouvelables



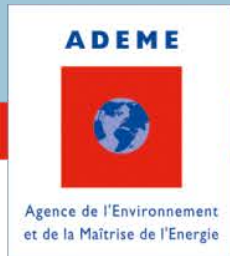
Production de biens et services associés aux EnR estimée à 24Mds€ (X2 - 2006)



Plus de 80 000 emplois directs (+31% entre 2006 et 2015)



- **Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (2015) :**
 - ➔ Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4).
 - ➔ Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
 - ➔ Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030
 - ➔ 2 instruments de gouvernance :
 - La stratégie Bas Carbone (SNBC)
 - La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie



Projet de loi énergie-climat *(validée par Assemblée Nationale - passage au Sénat dans les prochains jours)*

- ➔ Baisse de la consommation d'énergie de 20% en 2030 maintenu
 - Cap « environ -7% » en 2023
- ➔ EnR : objectif 33% en 2030

Objectifs dans le cadre de la PPE



La PPE en quelques chiffres

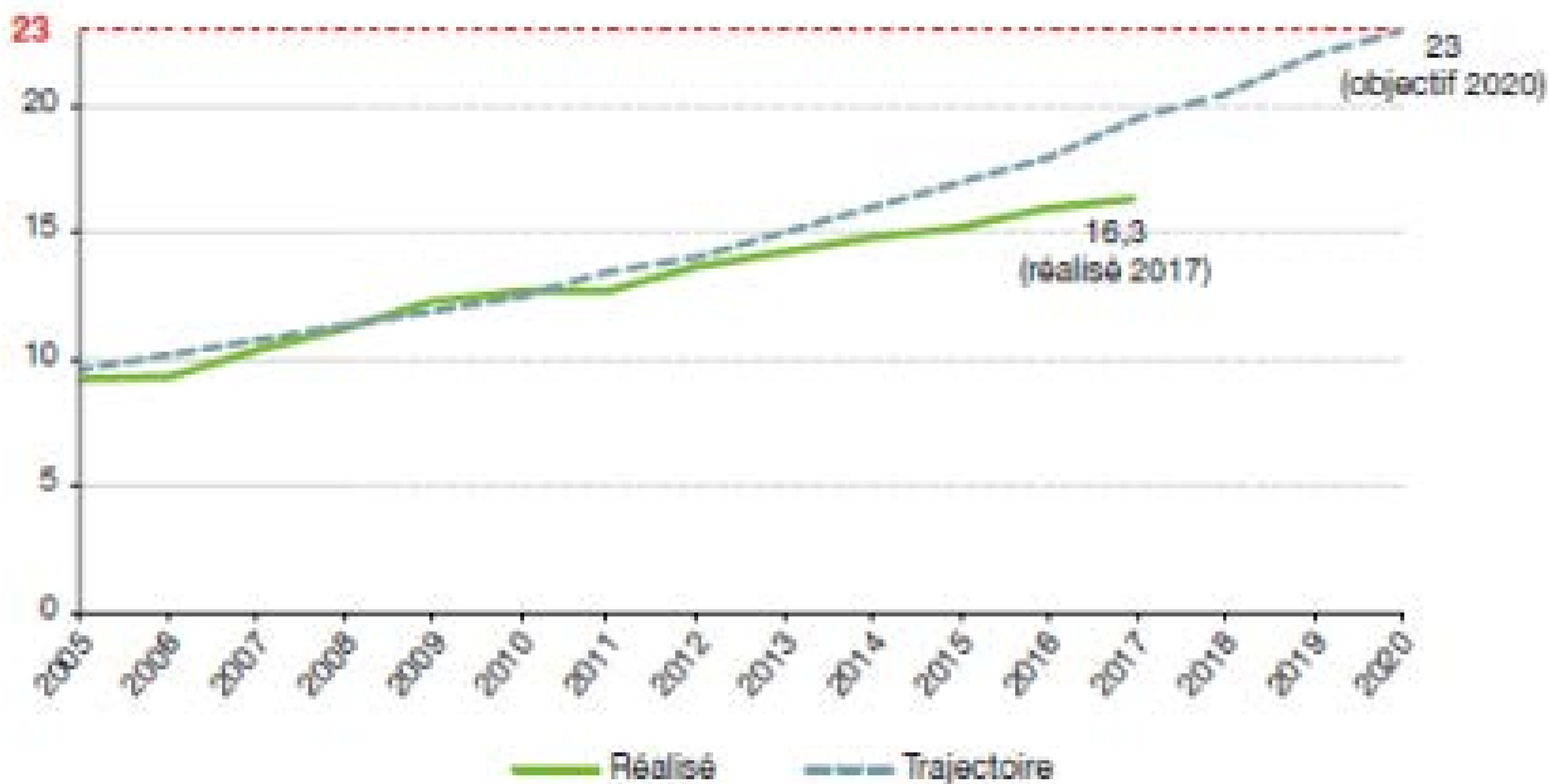
Consommation finale d'énergie	Baisse de 7% en 2023 et de 14% en 2028 par rapport à 2012
Consommation primaire des énergies fossiles	Baisse de 20% de la consommation primaire d'énergies fossiles en 2023 et de 35% en 2028 par rapport à 2012
Émissions de gaz à effet de serre issues de la combustion d'énergie	277 MtCO ₂ en 2023 227 MtCO ₂ en 2028 Soit une réduction de 14% en 2023 et de 30% en 2028 par rapport à 2016 (322MtCO ₂)
Consommation de chaleur renouvelable	Consommation de 196 TWh en 2023 Entre 218 et 247 TWh en 2028 Soit une augmentation de 25% en 2023 et entre 40 et 60% en 2028 de la consommation de chaleur renouvelable de 2016 (155TWh)
Production de gaz renouvelables	Production de biogaz injecté à hauteur de 14 à 22TWh en 2028 sous l'hypothèse d'une forte baisse des coûts (35 à 55 fois la production de 2017)
Capacités de production d'électricité renouvelables installées	74 GW en 2023, soit +50% par rapport à 2017 102 à 113 GW en 2028, doublément par rapport à 2017

Objectifs 2020 et situation actuelle de la France



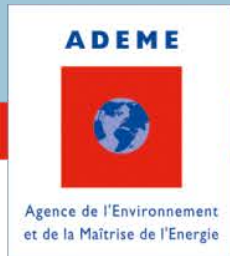
PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE

En %



Source : SDES, bilan de l'énergie (réalisé) et PNA (trajectoire)

Avis de l'ADEME sur les EnR

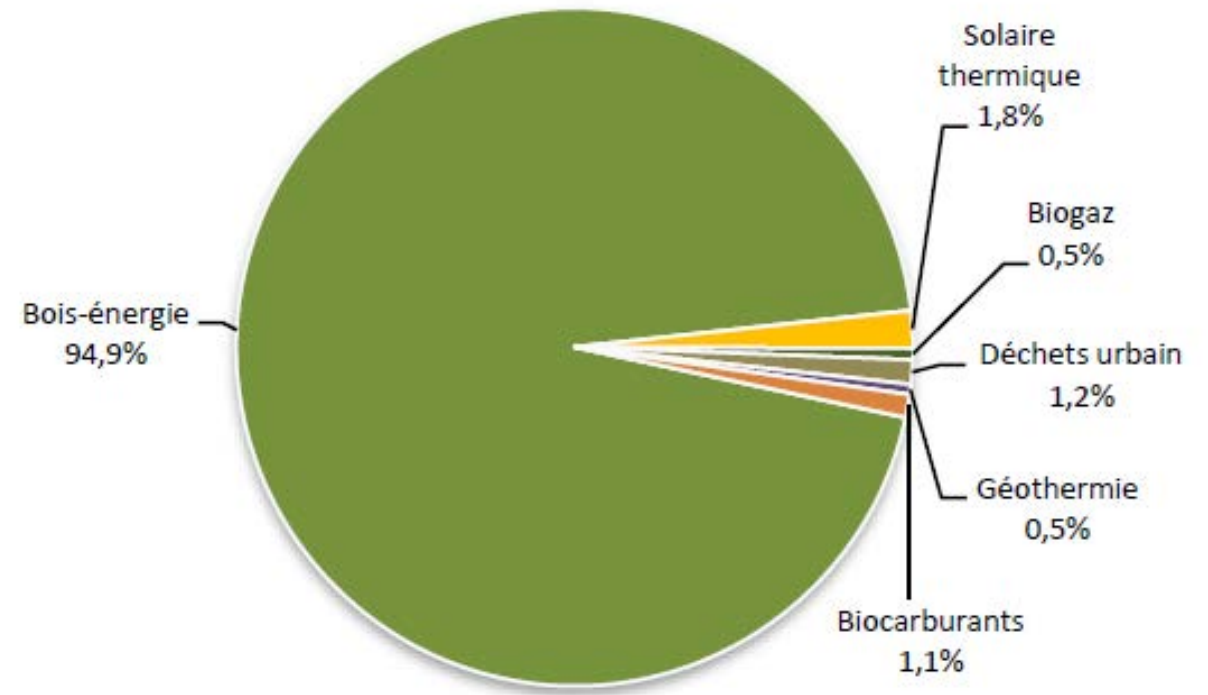
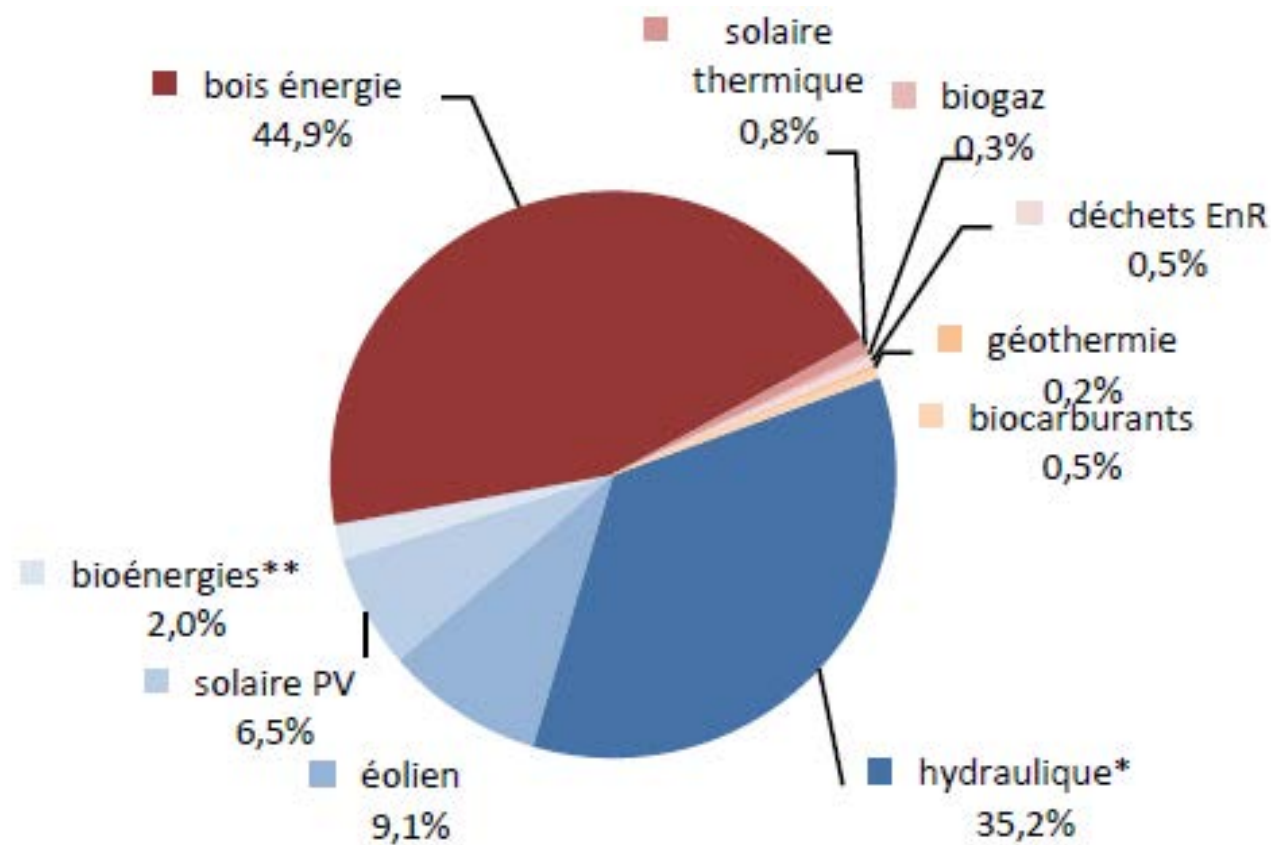


- Une diversité de technologies, adaptées à chaque besoin (chaleur, froid, électricité, carburant) : un atout pour bâtir un mix énergétique national compétitif
- Un bilan environnemental meilleur que les autres sources d'énergie, sur la plupart des impacts environnementaux
- Opportunité économique :
 - ➔ Certaines filières d'ores et déjà compétitives
 - ➔ Création d'emplois
 - ➔ Opportunité à l'export pour certaines filières émergentes (ex : éolien flottant)
- Des énergies en soutien aux projets de territoire
 - ➔ Fort ancrage territorial
 - ➔ Vecteurs de développement économique, recettes fiscales
 - ➔ Appropriation collective des projets par les citoyens et les collectivités

Développement des EnR en Occitanie



Taux de couverture des EnR : 22,2%

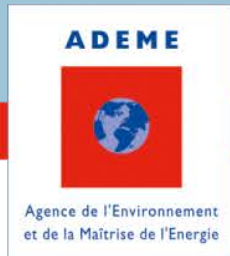


Chaleur renouvelable

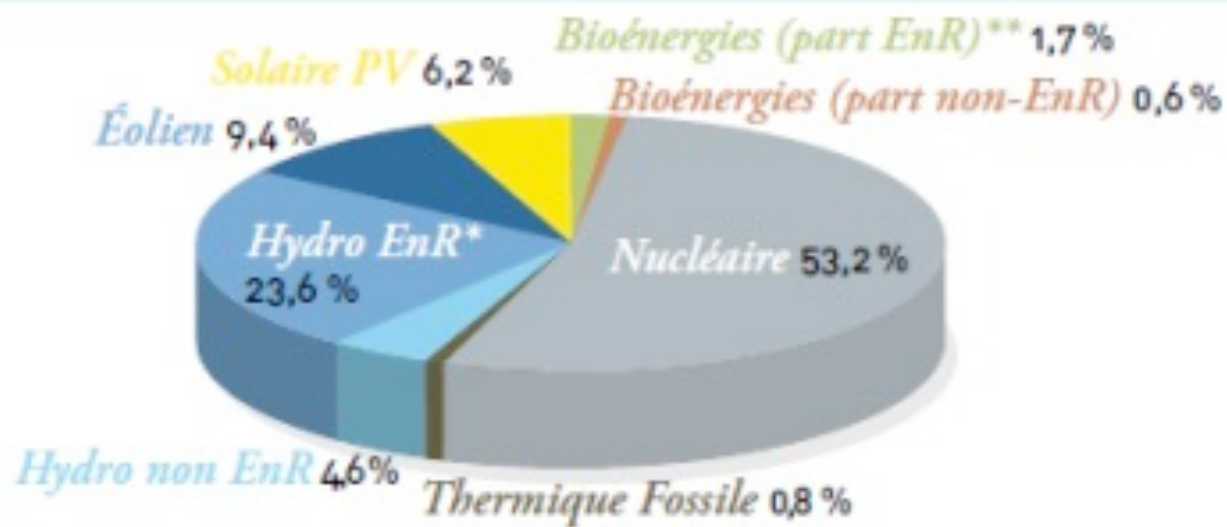
Electricité renouvelable : 53%

Chaleur renouvelable : 47%

Développement des EnR en Occitanie

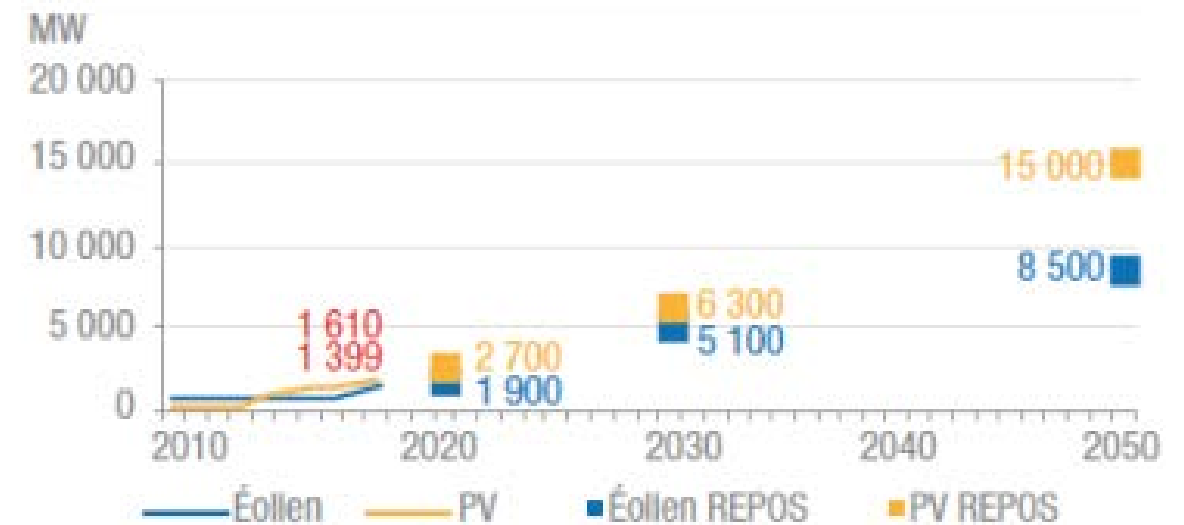


MIX ÉLECTRIQUE 2017



* hors pompage 70%, ** hors 50% incinération

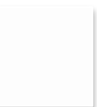
PUISSANCE INSTALLÉE ÉOLIEN ET PV



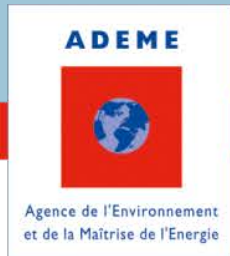
Les atouts de la Région Occitanie



- La région dispose d'un important (voire exceptionnel) gisement sur toutes les filières renouvelables
- Toutes les filières sont à un niveau de développement avancé et le scénario REPOS fixe des **objectifs ambitieux de développement à l'horizon 2030-2050 sur l'ensemble des filières**
- Plusieurs entreprises de taille importante sont implantées en région Occitanie : des opérateurs du développement, quelques entreprises industrielles de fabrication mais également de nombreuses entreprises de taille plus faible et des bureaux d'études - **7 700 ETP** (*étude DERBI 2915*)
- La région dispose d'un **pôle de compétitivité DERBI**, des laboratoires de recherche, d'une offre de formation très large



Les atouts de la Région Occitanie



- Ces dernières années, de nouveaux opérateurs comme les syndicats d'énergie, des SEM... se sont positionnés/crétés pour accompagner techniquement et financièrement le développement de projets EnR, notamment sur les territoires ruraux.
- **Des territoires** engagés dans une démarche de transition énergétique (PCAET, TEPCV, TEPOS...)
- Une dynamique de développement des projets citoyens impulsée par la Région Occitanie et l'ADEME depuis 5 ans - 3500 citoyens - 50 collectivités mobilisés



Le développement des énergies renouvelables en Occitanie constitue un enjeu important au niveau énergétique, environnemental mais aussi au niveau économique, social...

OCCITANIE, RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE

Le scénario REPOS Occitanie

(version 1)

Toulouse - 6 février 2017

Thierry SALOMON

IZUBA énergies

Concertation projet Solarzac

Le Caylar

3 juillet 2019



120 experts

rassemblés au sein de 7 groupes de travail : bâtiment, transports, industrie, agriculture, territoires, impacts socio-économiques et scénario

2 outils de modélisation

- Le logiciel MedPro (Enerdata)
- Le « modèle » REPOS (Izuba Energies)

Un cadre de référence

- Les visions ADEME 2030-2050
- Les SRCAE
- La démarche négaWatt.

Coefficient REPOS :

Consommation d'énergie d'**origine renouvelable** produite en
Occitanie

Demande finale totale (hors pertes du système énergétique)

2015

Coefficient
REPOS
19,3 %

19,3 % de l'énergie consommée
est actuellement d'origine
renouvelable



2050

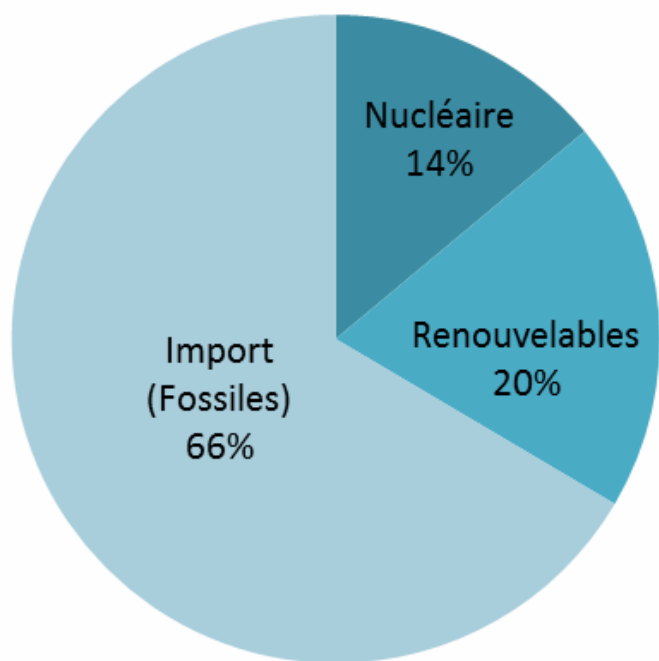
Coefficient
REPOS
> 100%

Scénario REPOS Analyse de 8 vecteurs secondaires

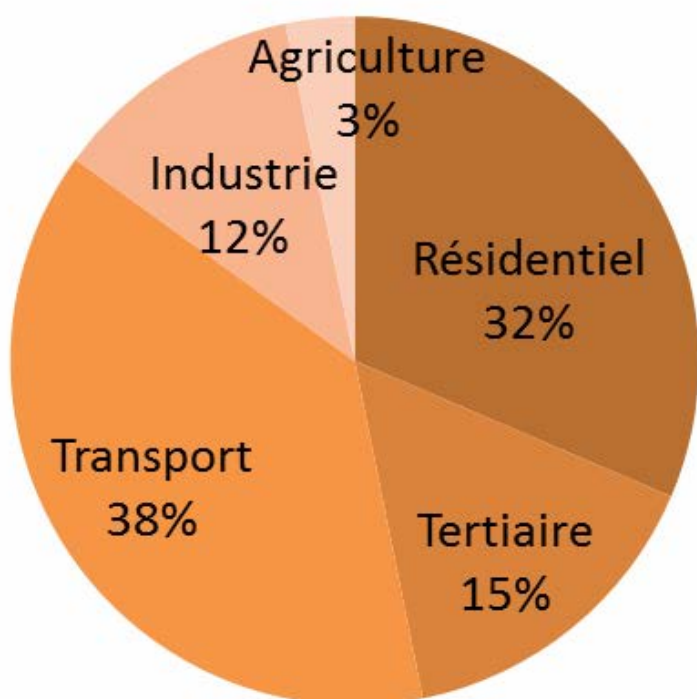
Electricité (réseau)	Electricité distribuée par le réseau et utilisée au point de livraison final
Carburants liquides	Carburants liquides délivrés au consommateur final
Carburants gaz	Carburants d'origine gazeuse (éventuellement liquéfiés) délivrés au consommateur final
Combustibles gaz	Combustibles gazeux délivrés au consommateur final pour des usages thermiques
Combustibles liquides	Combustibles liquides délivrés au consommateur final
Combustibles solides	Combustibles solides délivrés au consommateur final
Chaleur (réseau)	Chaleur délivrée par un réseau eau chaude collectif ou industriel
Chaleur (environnement)	Chaleur prise sur l'environnement (PAC, géothermie et solaire thermique hors réseau de chaleur)

OCCITANIE, RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE

Production nette en 2015



Consommation en 2015



Année 2015		BILAN OFFRE (GWh)	
PRODUCTION nette (offre au point de livraison)	Production nette en Occitanie (+)	Nucléaire	17 437
		Fossiles	0
	Import (+)	Renouvelables	24 454
		Fossiles	79 052
Export (-)		4 132	
			-9
EQUILIBRE OFFRE		Offre (au point de livraison)	125 066
		Demande	125 067
DEMANDE (à la consommation)	Consommation en Occitanie	Résidentiel	39 330
		Tertiaire	19 238
		Transport	47 667
		Industrie	14 795
		Agriculture	4 037
		BILAN DEMANDE (GWh)	



OCCITANIE, RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE

2015

Coefficient
REPOS
19,3 %

SECTEURS	<i>Résidentiel</i>	<i>Tertiaire</i>	<i>Transport</i>	<i>Industrie</i>	<i>Agriculture</i>
<i>REPOS par secteur</i>	33 %	24 %	1 %	39 %	3 %

Scénario REPOS2017 - 2050 : HABITAT et TERTIAIRE

- **Rénovation énergétique** des logements : 52.000 rénovations niveau basse consommation par an en moyenne jusqu'à 2030 puis 75.000
- **Neuf** : généralisation d'un niveau à très haute performance
- **Mesures non énergivores** de prévention des changements climatiques face aux surchauffes estivales



Situation 2015

Travaux énergétiques 40 000/an
13 % des logements climatisés

Hypothèses - références

SRCAE (rénovation) Visions
ADEME 2030-2050

Scénario REPOS2017 - 2050 : TRANSPORTS et MOBILITE

- **Baisse de la mobilité** des personnes et des marchandises qui passent de 46,9 TWh à 18,4 TWh 2050 ;
- Réduction des déplacements substituables (télétravail, vidéo-conférence) et politique facilitant les **transports doux et collectifs** ;
- Développement de la **mobilité servicielle** ;
- Motorisation utilisant les renouvelables soit par véhicules **électriques** en milieu urbain, soit par des véhicules alimentés par du **bioGNV** (méthane carburant) ou bien des flottes captives de véhicules à **hydrogène**.
- Concernant le fret : meilleure optimisation logistique, basculement vers le **ferROUTAGE** et motorisation des utilitaires et camions vers le **bioGNV et hydrogène**.



Hypothèses - Références
Visions ADEME 2030-2050
avec ajustements à dire
d'expert en GT et DITM

Scénario REPOS2017 – 2050 : INDUSTRIE et AGRICULTURE

- **Diminution de la consommation** d'énergie dans l'industrie à rythme conforme à celui d'autres études nationales (-24 %d'ici 2050)
- Baisse de la consommation d'énergie dans l'agriculture par une **meilleure efficacité** (culture sous serre, séchoirs, process agro-alimentaires)



Hypothèses - références

Visions ADEME 2030-2050

Scénario REPOS2017 – 2050 : HYDRAULIQUE

- **Progression faible** de l'énergie hydraulique, sans construction de nouveaux barrages en altitude ;
- ...mais diminution possible de l'hydraulicité due au réchauffement climatique.



Hypothèses - Références	2010	2020	2030	2050	Visions ADEME	SRCAE 2050
Hydroélectricité (MW)	5 400	5 400	5 500	5 800	5 900 (100% EnR)	5 800

Scénario REPOS2017 – 2050 : PHOTOVOLTAÏQUE

- **Forte croissance** de la puissance installée d'un facteur 5,4 en 2030 et 11,8 en 2050 par rapport à la situation actuelle.
- Ce développement ne doit cependant pas s'effectuer au détriment des terres agricoles et maraîchères mais privilégier les implantations en toitures ou en brise-soleil, et dans les espaces impropres à d'autres usages.



Hypothèses - Références	2010	2020	2030	2050	Visions ADEME	SRCAE 2050
Photovoltaïque (MW)	1 300	2 700	6 930	15 070	13 700	8 300

Scénario REPOS2017 - 2050 : EOLIEN TERRESTRE et OFFSHORE

- **Eolien terrestre** : en moyenne + 200 MW par an (nouveaux sites + repowering)
- **Développement très important de l'éolien en mer flottant** sur 2030 à 2050, après une phase expérimentale à partir de 2021 (fermes pilotes de 4 éoliennes de 6 MW au large de Gruissan et du Barcarès)



Hypothèses - Références	2010	2020	2030	2050	Visions ADEME	SRCAE 2050
Eolien terrestre (MW)	1 100	1 900	3600	5 500	4 300	6 700
Eolien en mer (MW)	0	50	1 500	3 000	4 200	

Scénario REPOS2017 – 2050 : BIOMASSE

- **Valorisation de la biomasse sous ses trois formes**, solide (bois énergie), liquide (carburants ou combustibles d'origines végétales) ou bien gazeuse après méthanisation ou pyro-gazéification.
- **Fort développement du biométhane** : montée progressive de la production de biogaz par méthanisation avec utilisation locale en cogénération et principalement par des unités de produisant un biométhane pouvant être injecté puis stocké directement sur le réseau existant.



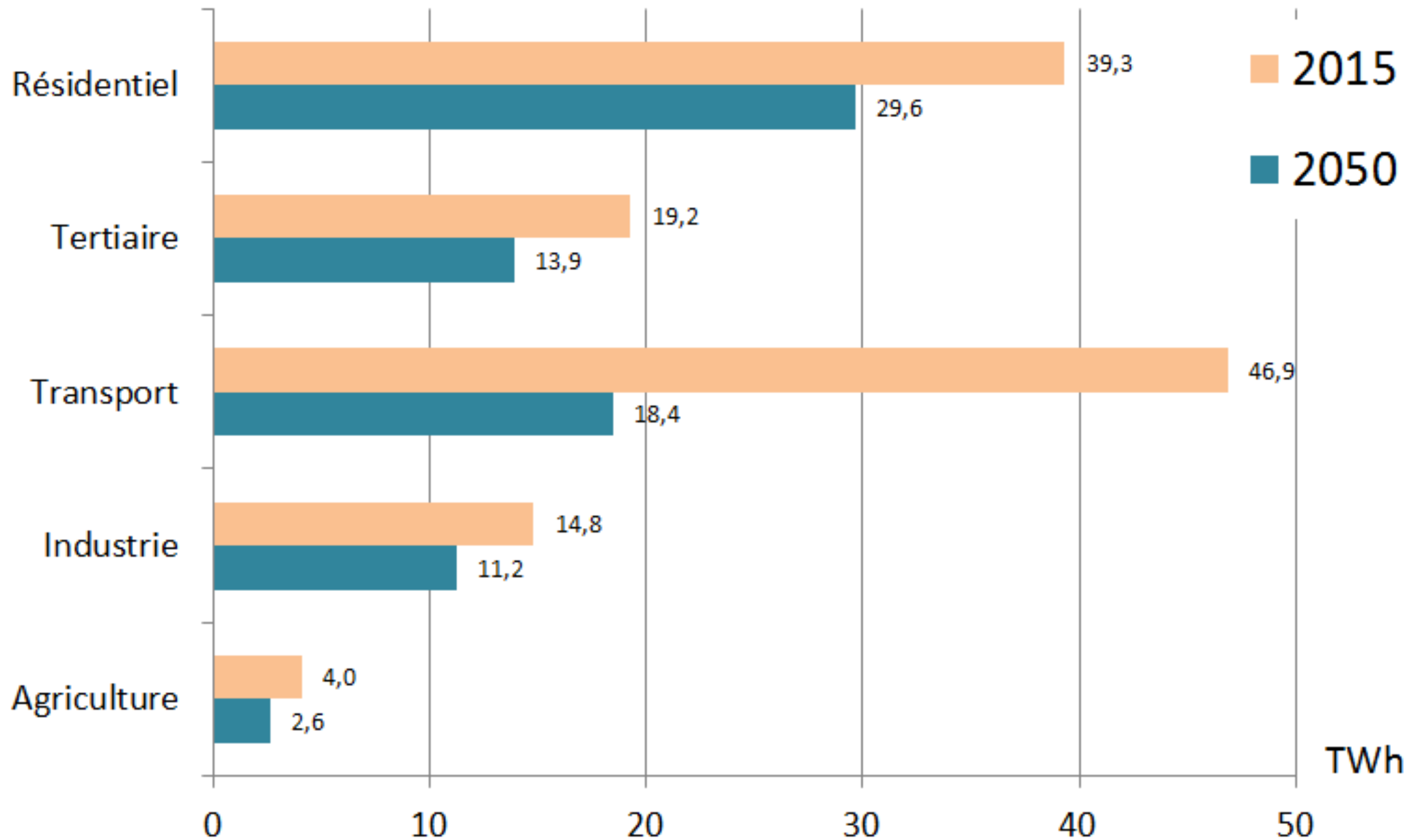
Hypothèses - Références	2010	2020	2050	SRCAE 2050
Biomasse (bois énergie..) en GWh	10 850	13 300	14 700	14 700
Biogaz en GWh	70	430	4 000	1 000

Scénario REPOS2017 – 2050 : CHALEUR

- **Solaire thermique** dans l'habitat neuf lorsqu'il est intégré à la construction, dans l'habitat social ou si besoins réguliers (industrie agroalimentaire, secteur médico-social)
- **Développement des pompes à chaleur (PAC)** d'autant plus que l'électricité qui leur est nécessaire sera de plus en plus fournie par des sources renouvelables
- **Géothermie de moyenne profondeur**, là où les gisements s'y prêtent,
- **Valorisation des rejets de chaleur** (récupération de chaleur sur les eaux usées, boucles locales de chaleur basse température)

Hypothèses - Références	2010	2020	2050	SRCAE 2050
Géothermie haute t° en GWh	45	135	675	675
Pompes à chaleur en GWh	Nd		5 600	
Solaire thermique en milliers de m ²	380	560	2 900	2 700

Consommation Occitanie 2015-2050

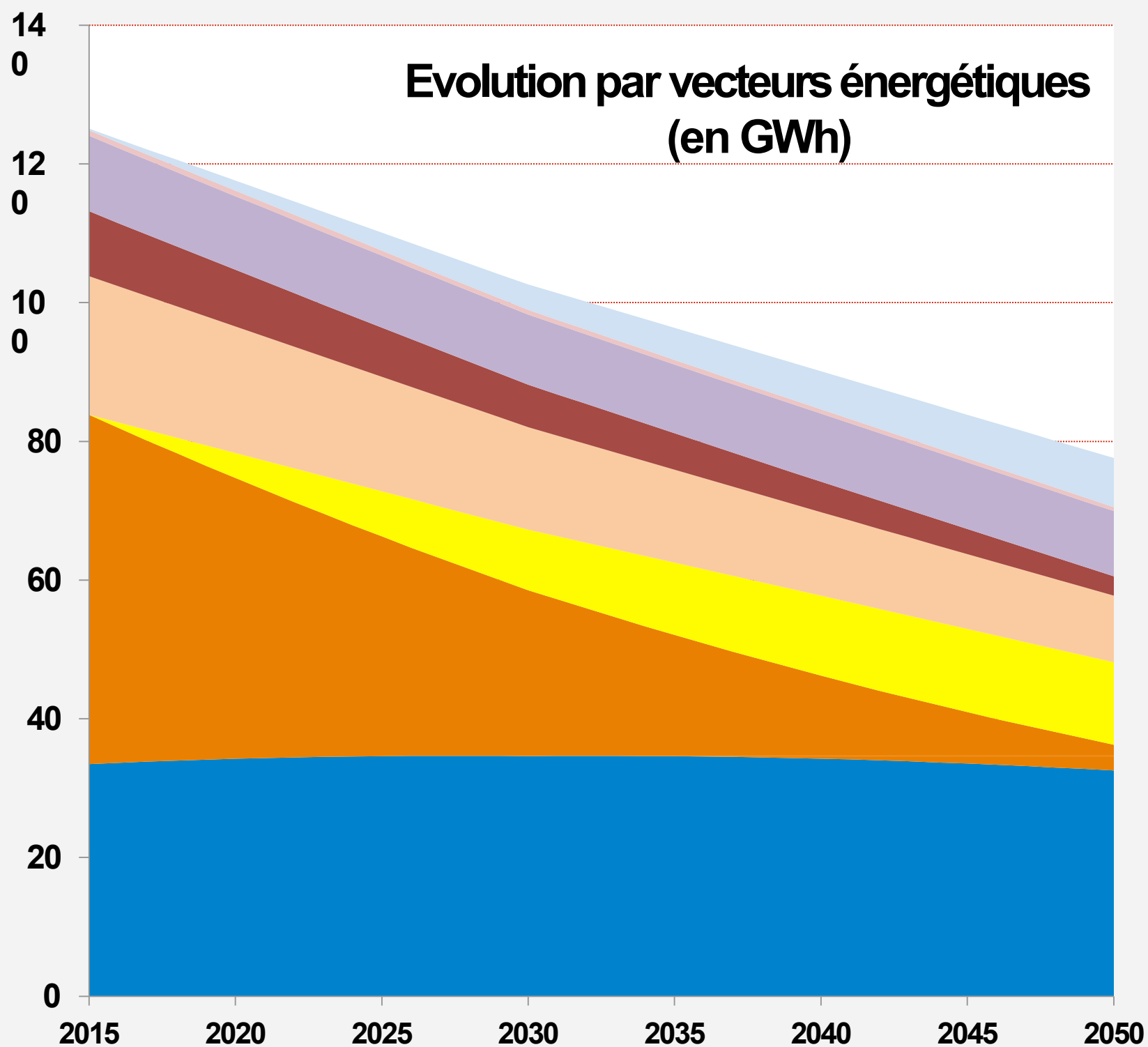


OCCITANIE, RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE

Scénario REPOS
phase 2018
2050

Année			BILAN OFFRE
2050	<i>en GWh</i>		OFFRE
PRODUCTION nettes (offre au point de livraison)	Production nette en Occitanie (+)	Nucléaire	17 437
		Fossiles	0
		Renouvelables	86 096
	Import (+)	Fossiles	9 628
			500
	Export (-)		-37 950
EQUILIBRE OFFRE DEMANDE	Offre (au point de livraison)		75 711
	Demande		75 711
DEMANDE (à la consommation)	Consommation en Occitanie	Résidentiel	29 617
		Tertiaire	13 871
		Transport	18 438
		Industrie	11 191
		Agriculture	2 594
	BILAN DEMANDE		





- Chaleur (environnement)
- Chaleur (réseau)
- Combustibles solides
- Combustibles liquides
- Combustibles gaz
- Carburants
- gazeux

Carburants

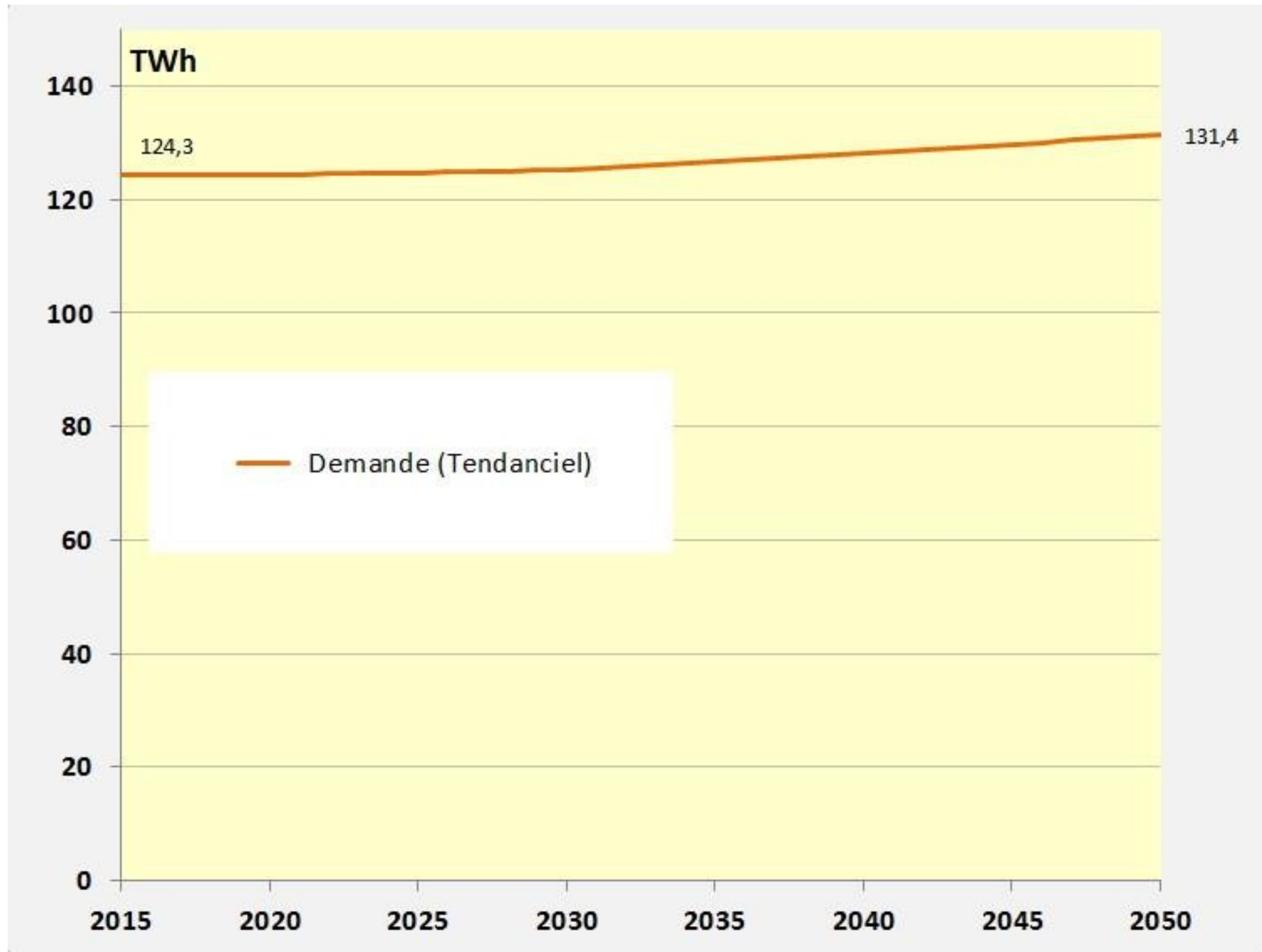
liquides

Electricité

OCCITANIE, RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE

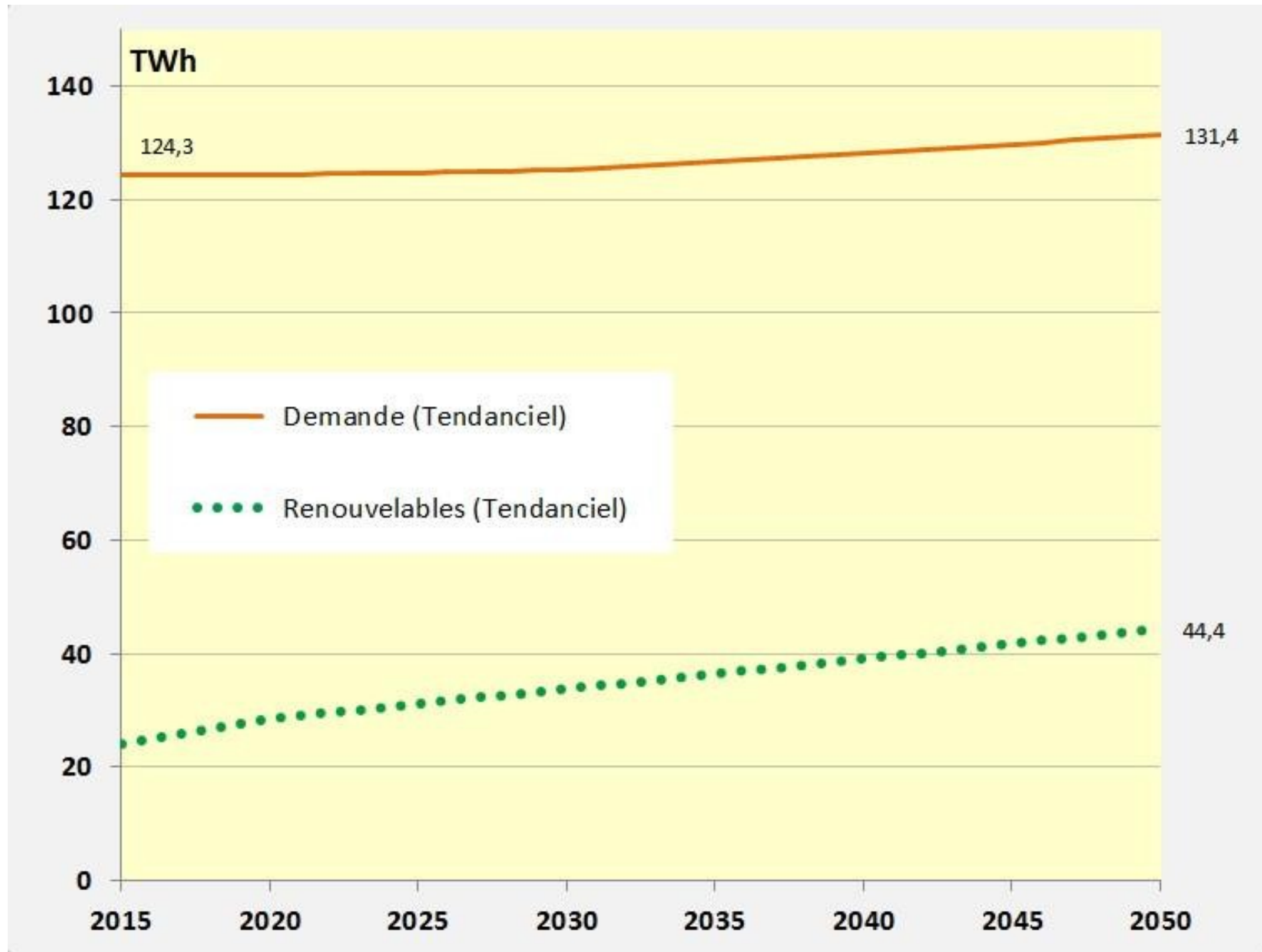


Tendanciel
Demande



OCCITANIE, RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE

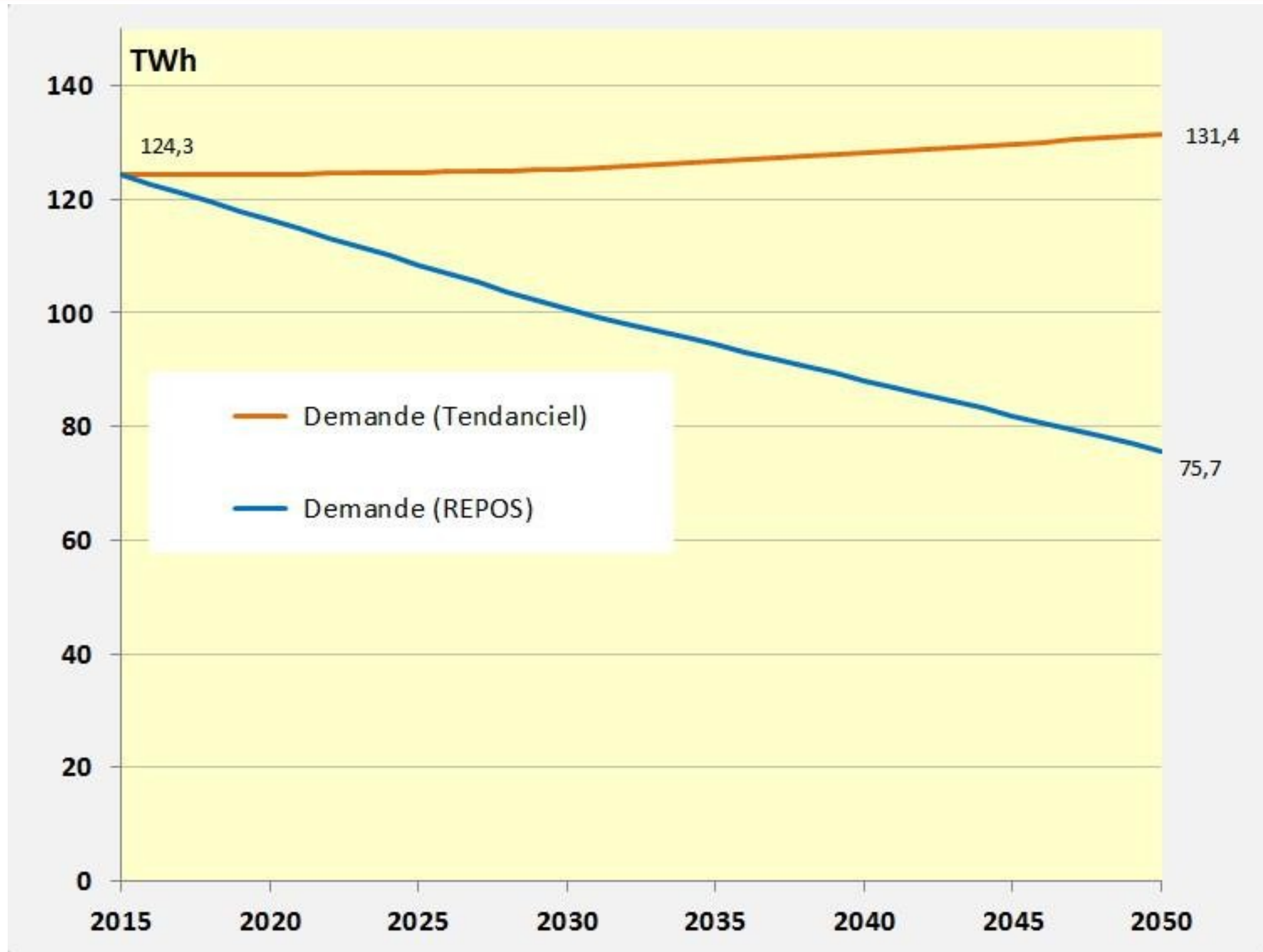
Tendanciel
Demande
Renouvelables



OCCITANIE, RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE

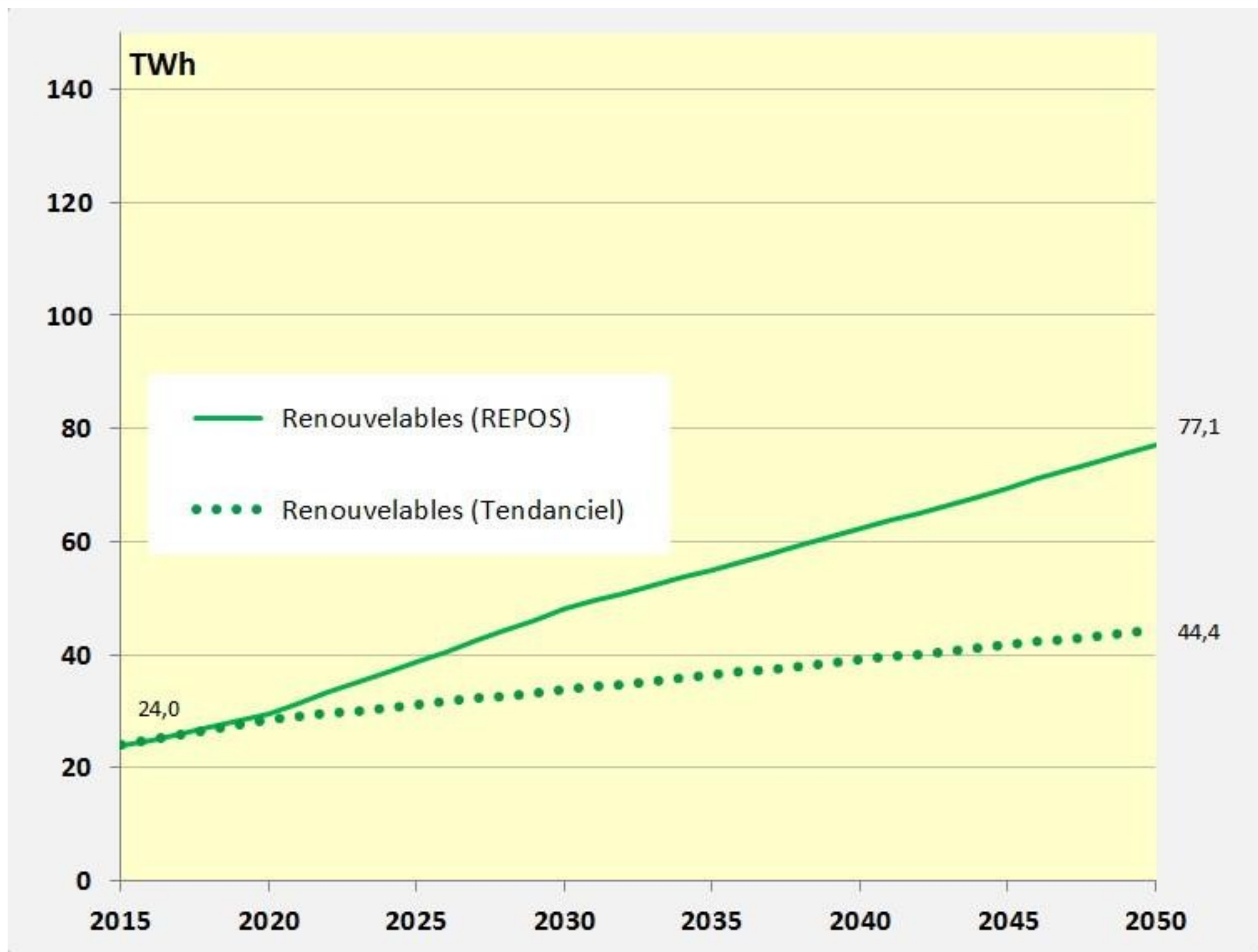
Tendanciel
Demande

REPOS
Demande



OCCITANIE, RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE

Renouvelables
3,22
222 %
Fossiles
0,25
-75 %

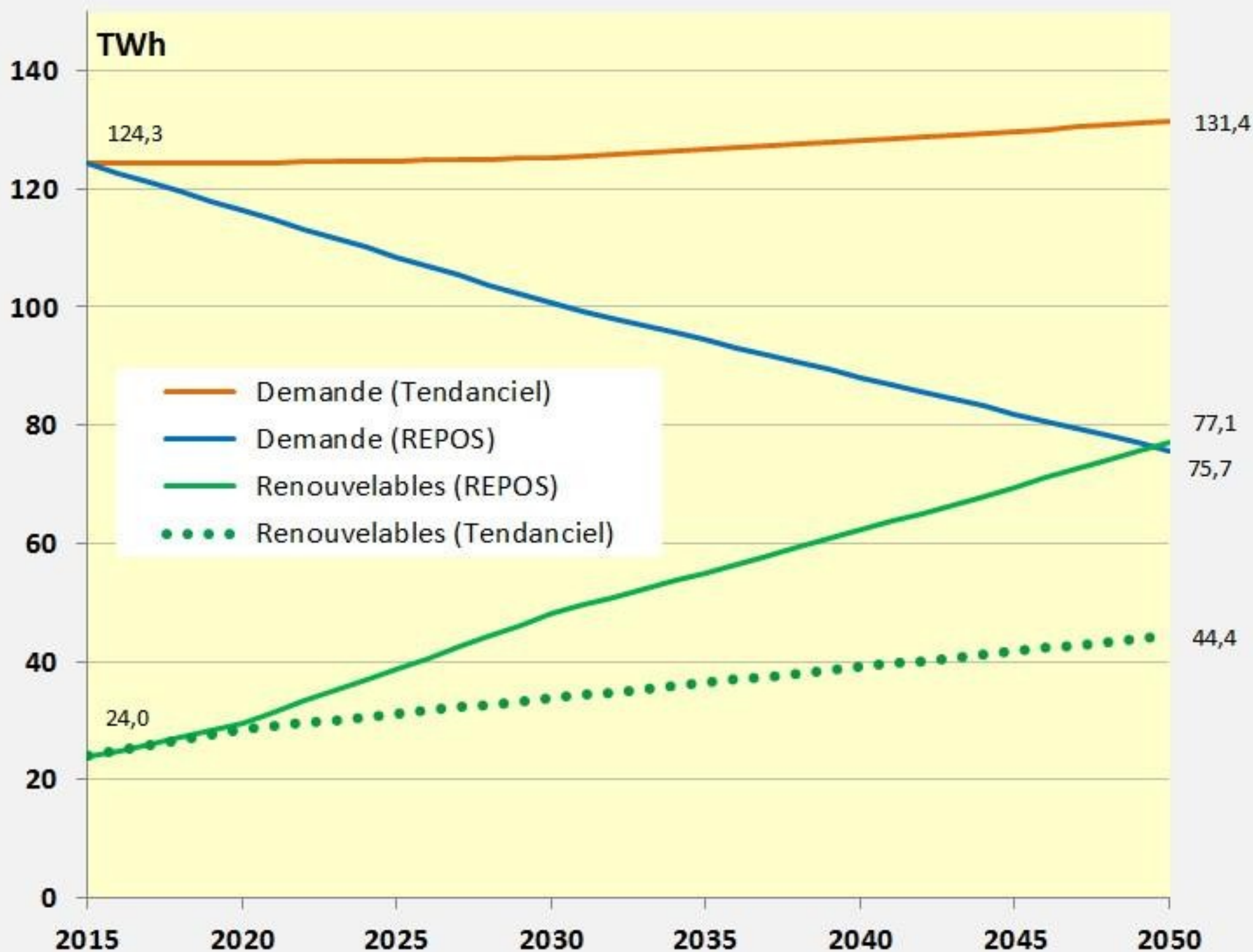


OCCITANIE, RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE

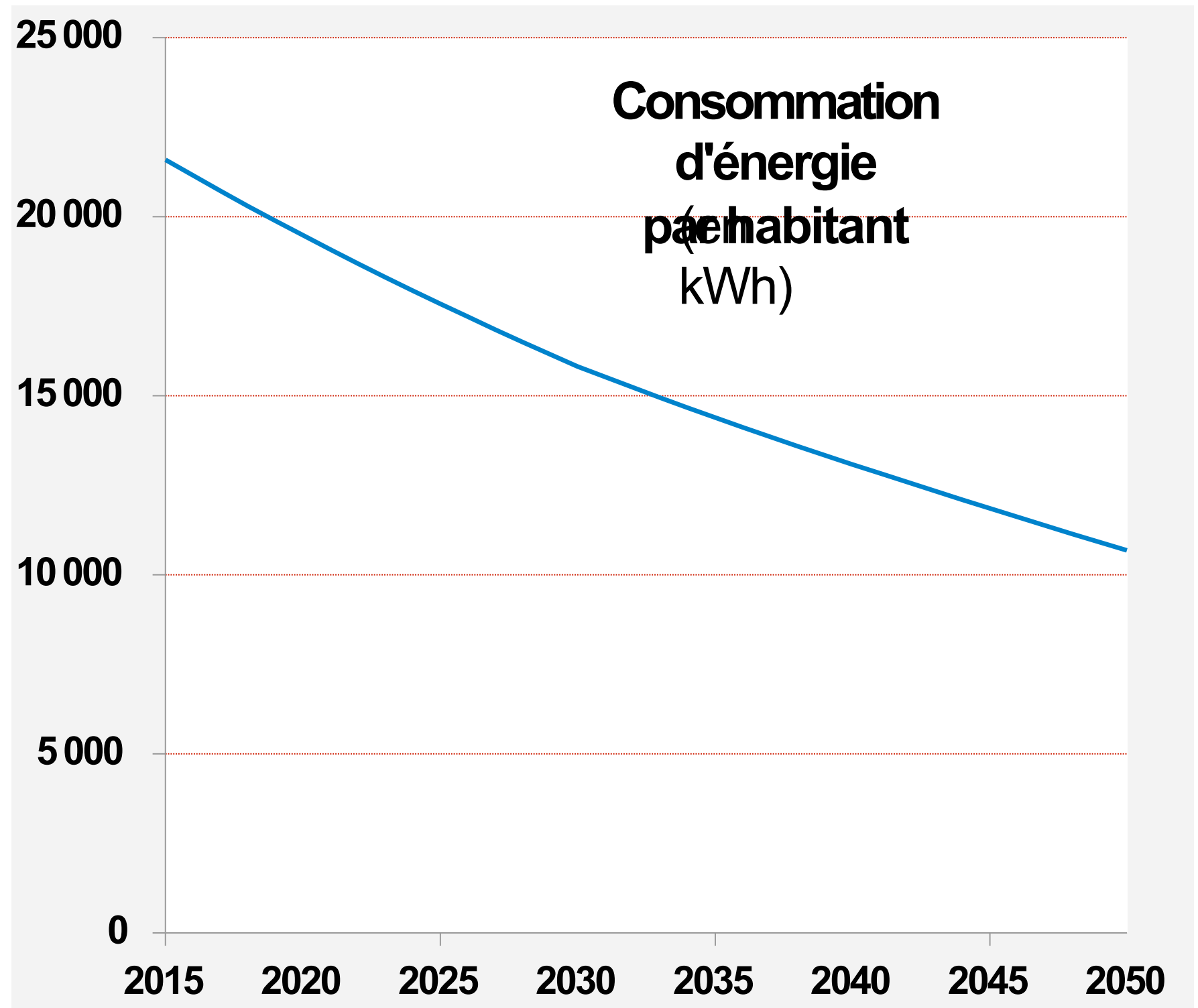
2050

Coefficient
REPOS

102 %



Une politique de sobriété et d'efficacité permettant de réduire la consommation d'énergie par habitant de 51 % en 2050, en phase avec la loi de transition énergétique



Scénario REPOS phases 2018-2019

Analyse économique et emplois (2018)

Analyse RTE sur l'Occitanie à partir du modèle national

Analyses énergétiques complémentaires

Gisement biomasse et
déchets Production de
biométhane Pyro-
gazéification

Groupe de travail Hydrogène

Refonte de la partie « Demande »

Optimisation réseaux élec - gaz

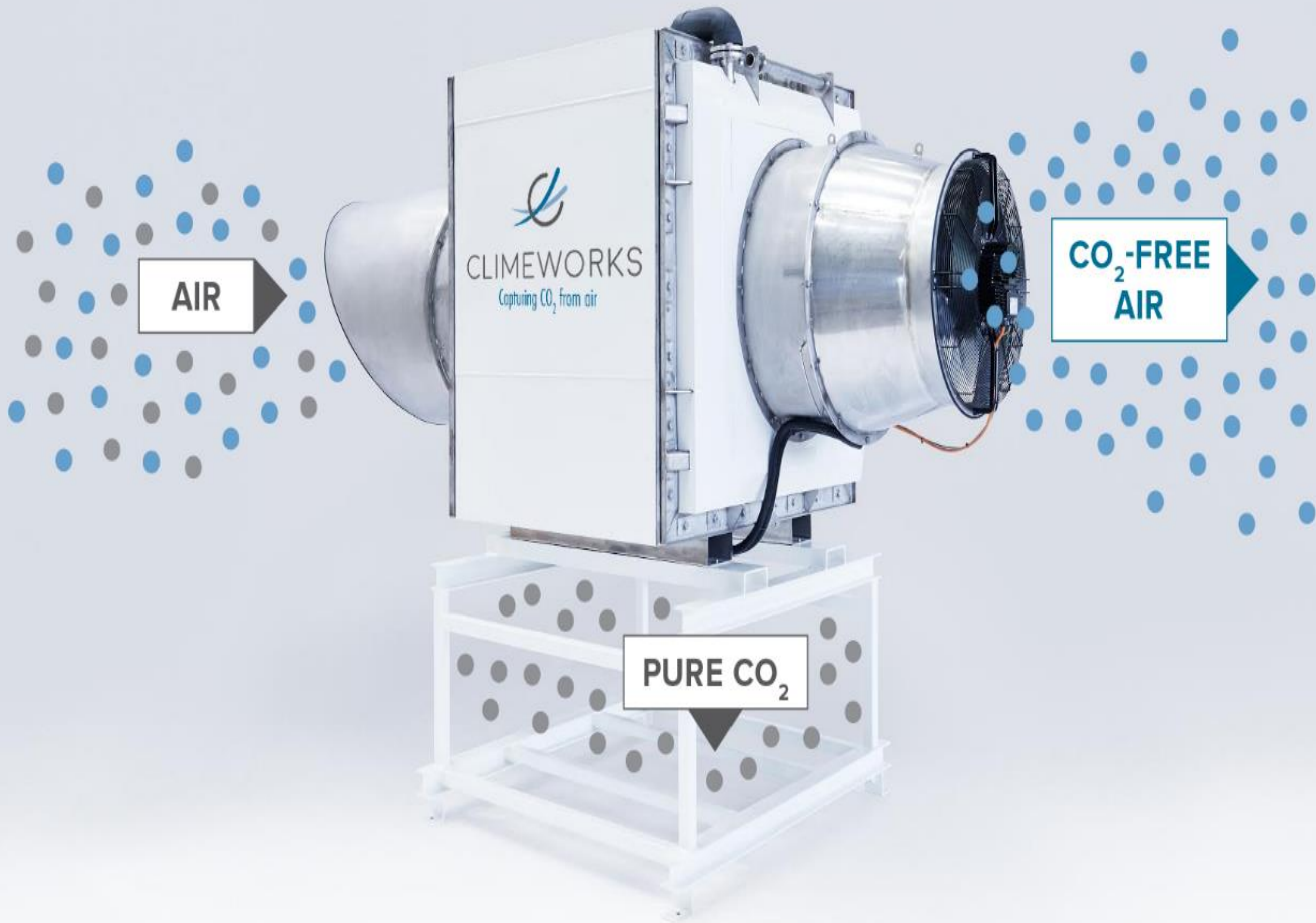
> Publication d'une version 2 pour
Energaiia

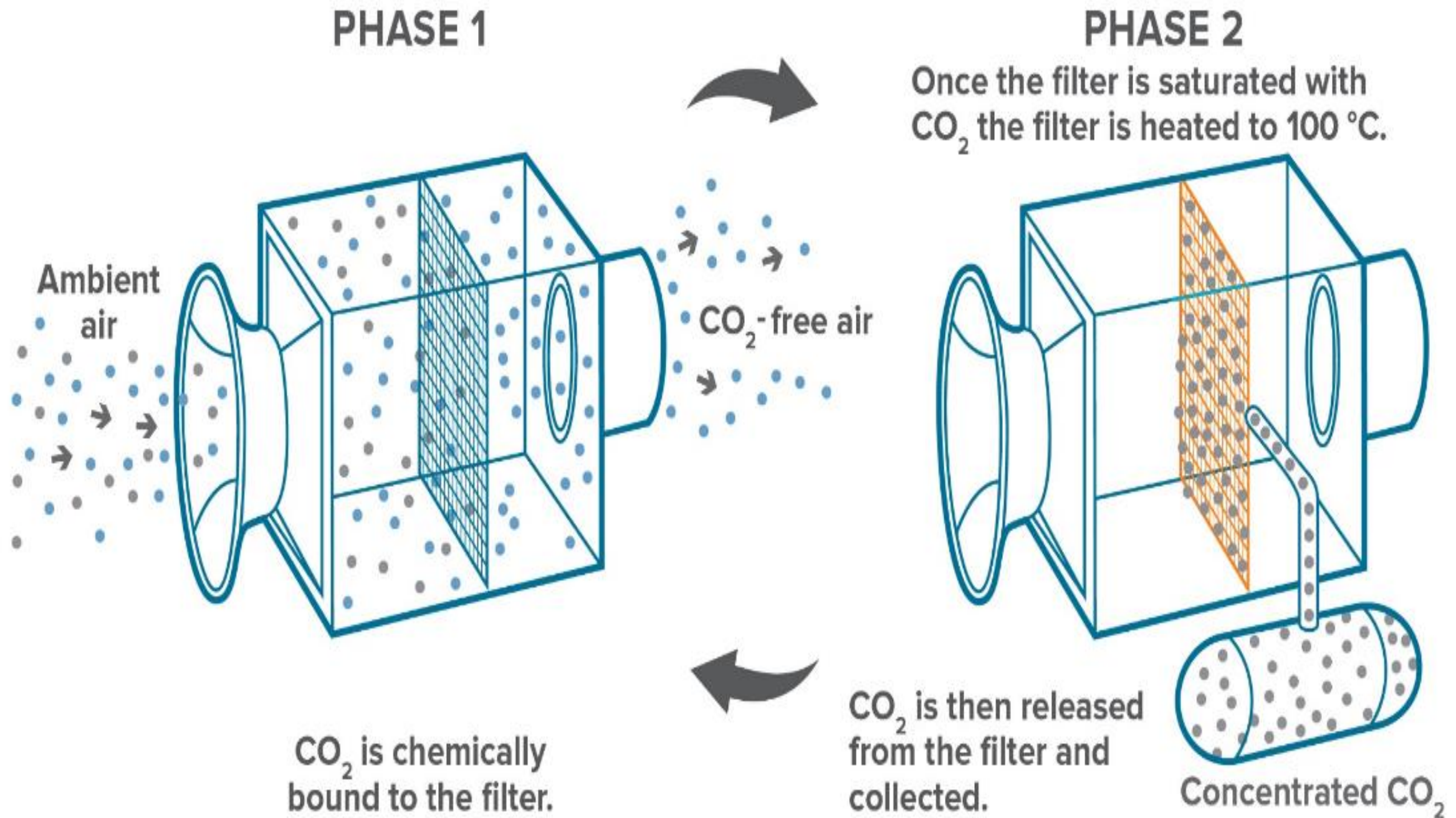


CLIMEWORKS

Capturing CO₂ from air



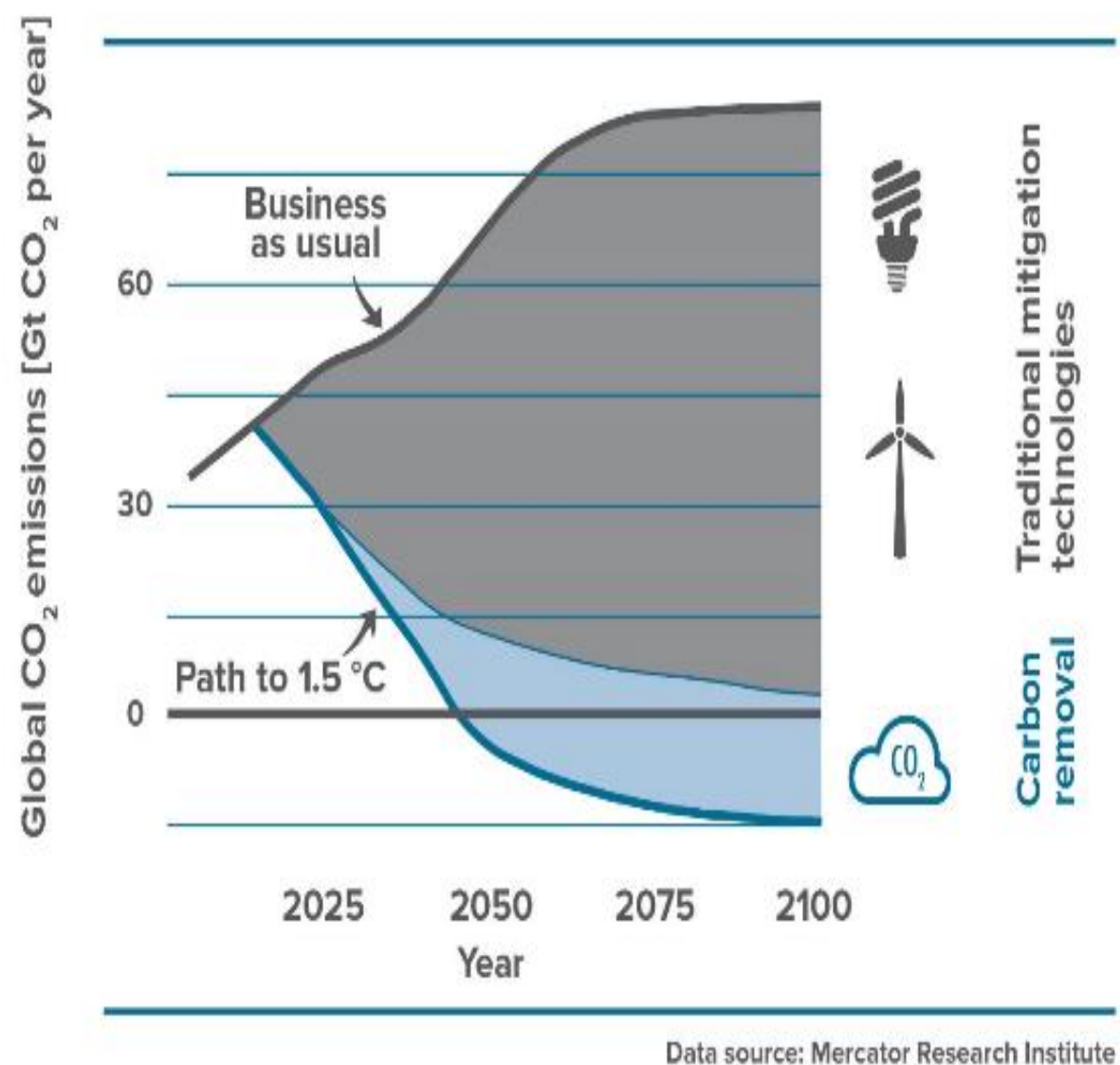




POURQUOI LA CAPTURE DIRECTE D'AIR



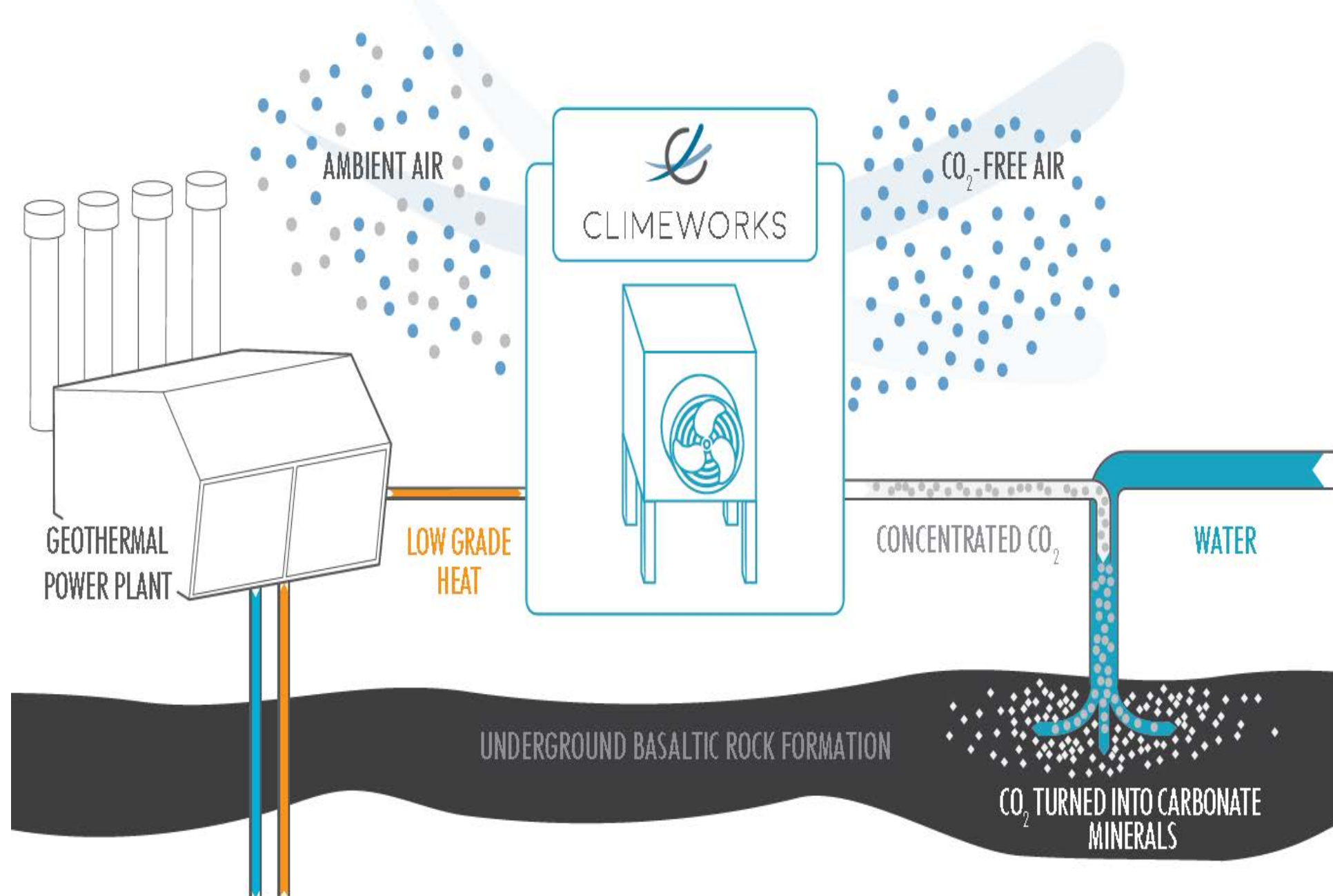
How to keep global warming below 1.5 °C.



87 % des scénarios du GIEC compatibles avec l'objectif de 2°C - et tous ceux compatibles avec l'objectif de 1,5°C - reposent sur l'hypothèse d'une élimination massive du CO₂.



- 1 Le CO₂ est capté directement de l'air ambiant à l'aide d'énergie renouvelable, par exemple grâce à l'énergie géothermique.



- 2 Le CO₂ est pompé sous terre sur des sites favorable au stockage de CO₂, comme en Islande.

- 3 Le CO₂ réagit avec les formations rocheuses souterraines et est minéralisé. Le CO₂ est ainsi retenu de manière permanente et sûre, ce qui réduit la teneur en CO₂ de l'atmosphère.

ÉLIMINATION DU DIOXYDE DE CARBONE



COMPARAISON DES METHODES D'ELIMINATION DU CO2



BOISEMENT

Plantations d'arbres à grande échelle pour augmenter le stockage du carbone dans la biomasse.



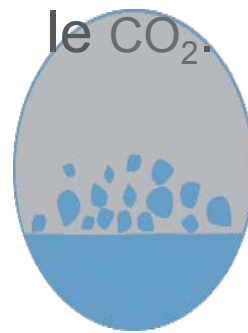
BECCS

La bioénergie en combinaison avec le captage et le stockage du carbone.



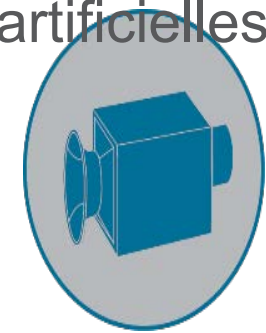
ALTÉRATION FORCÉE

Répartition des roches siliceuses concassées à la surface du sol pour absorber chimiquement le CO₂.



CAPTURE DIRECTE DE L'AIR

Captage direct du CO₂ de l'air ambiant par des réactions chimiques artificielles.



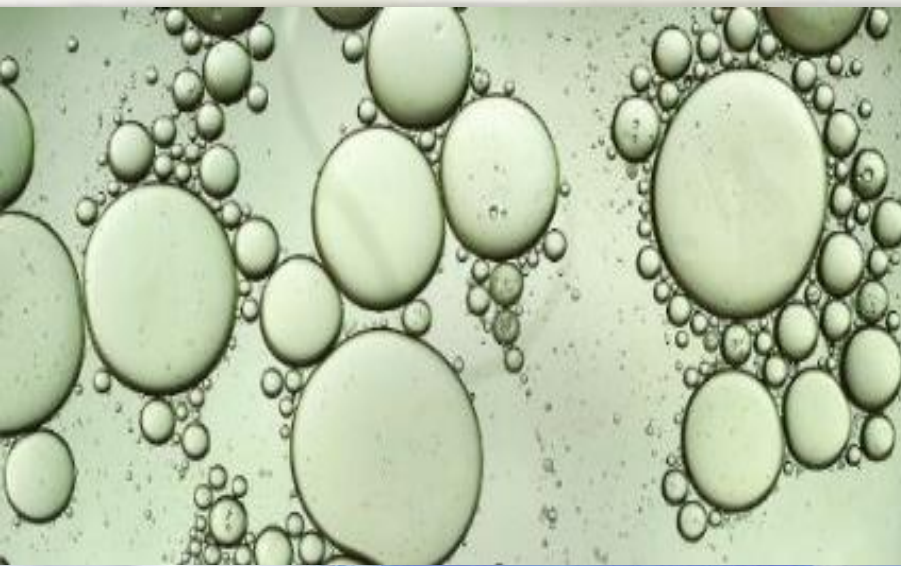
SURFACE NÉCESSAIRE
pour éliminer 8 Gt CO₂ par an





SECTEUR MARCHAND

- Approvisionnement en CO_2 sur place pour les entreprises de mise en bouteille, les serres, etc.
- **30 millions tCO₂ / année** (source: Global CCS Institute)



CARBURANTS RENOUVELABLES

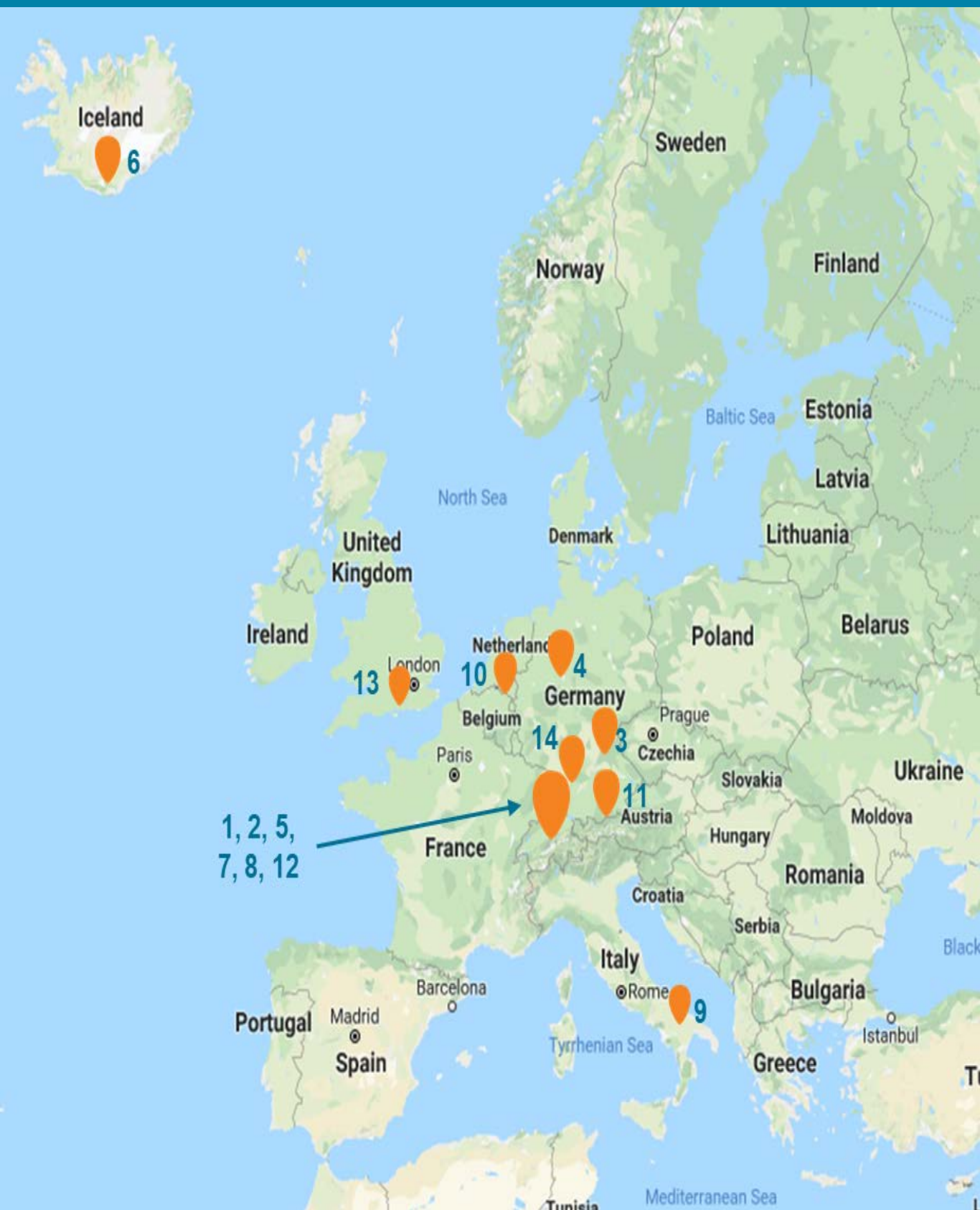
- Approvisionnement en CO_2 sur place pour la synthèse de carburant renouvelable
- **2 milliards tCO₂ / année** (source: CO₂ Sources & The Global CO₂ Initiative)



ÉLIMINATION DU DIOXYDE DE CARBONE (CDR)

- Élimination à grande échelle du CO_2 de l'air
- **12 milliards tCO₂ / année** (source: IPCC)

LOCALISATION DES INSTALLATIONS



- **14 installations** actuellement en exploitation
- Plusieurs **10'000 heures** d'expérience opérationnelle dans des conditions climatiques très variées



Première installation DAC commerciale au monde

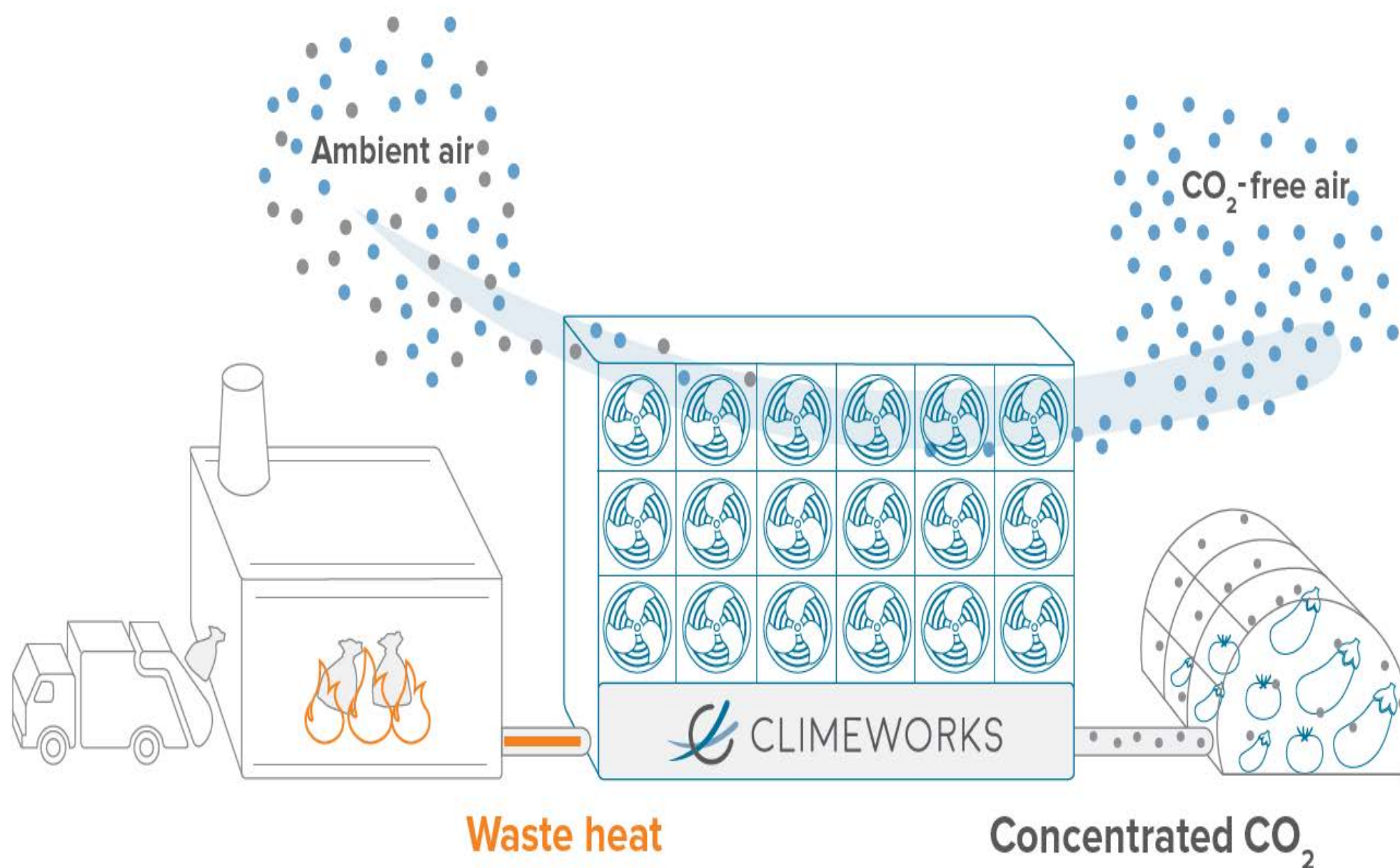
Type d'installation:	DAC-18
Capacité en CO₂ : jour	2'460 kg/
Utilisation du CO₂ :	Serre
Source de chaleur: résiduelle	Chaleur
Localisation:	Hinwil, Suisse
Mise en service:	31 Mai 2017

PROJET PHARE DU SECTEUR MARCHAND



1 Le CO₂ est capturé directement à partir de l'air à l'aide de la chaleur résiduelle.

2 Le CO₂ est acheminé à la serre voisine par un tuyau souterrain.

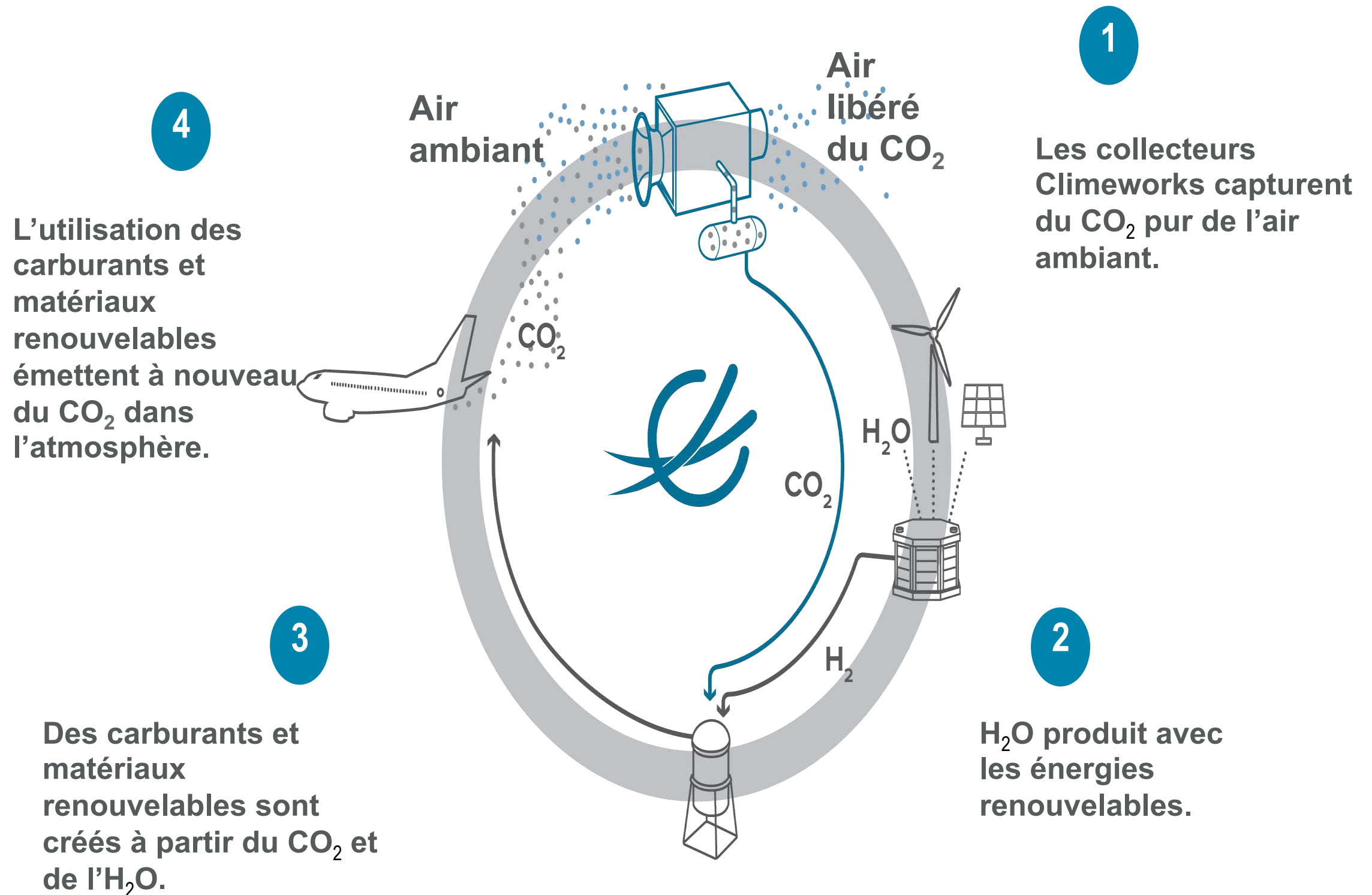


3 Plus il y a de CO₂ dans l'air, plus les légumes poussent mieux - jusqu'à 20% mieux !



La première **eau minérale** au monde avec du CO₂ **provenant de l'air.**

COMBUSTIBLES NEUTRES EN CO₂ PAR CAPTURE DIRECTE DE L'AIR



PROJET PHARE DES CARBURANTS RENOUVELABLES



**Démonstration du stockage
d'énergie de grand volume avec
Energie-vers-X**

Type d'installation: DAC-3

Capacité en CO₂ : 410 kg/jour

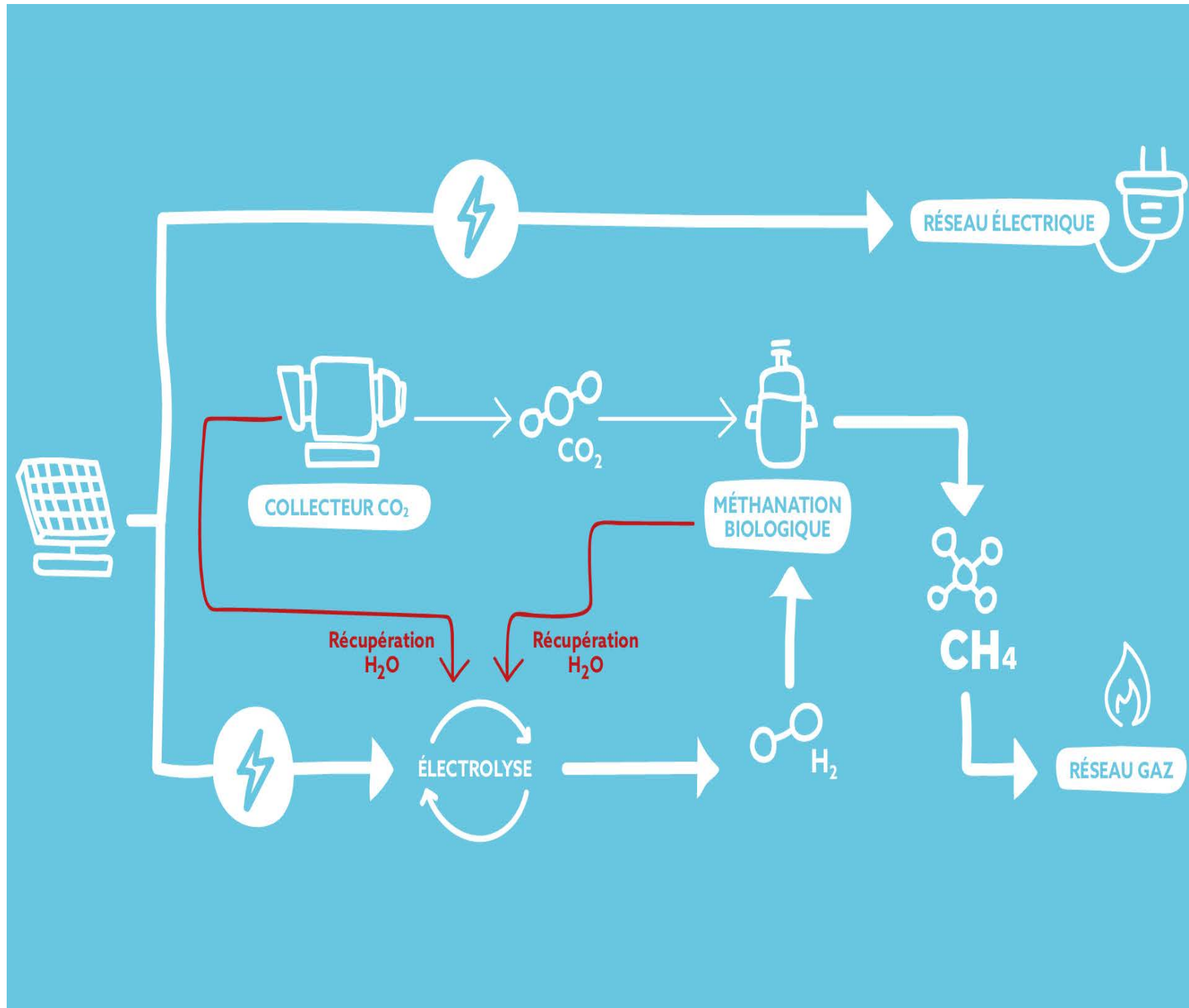
Utilisation du CO₂ : Synthèse de
méthane

Source de chaleur:
Récupération de
chaleur par
synthèse

Localisation: Troia, Italie

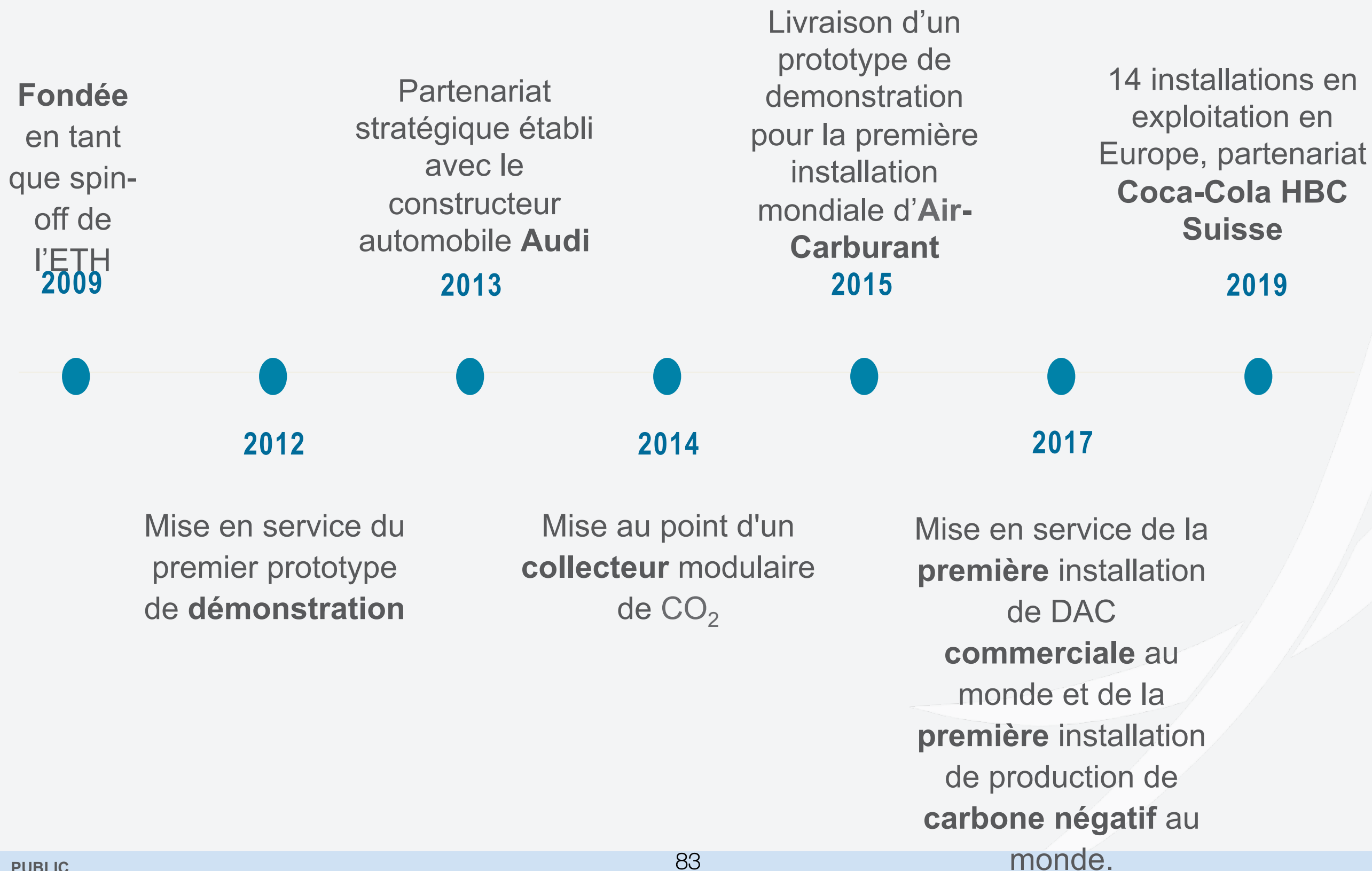
Mise en service: 1 Octobre 2018

CHAÎNE TECHNOLOGIQUE DU METHANE RENOUVELABLE



- 1 Le CO₂ est capturé directement à partir de l'air ambiant à l'aide d'énergie renouvelable.
- 2 Avec l'hydrogène de l'électrolyse, le CO₂ est transformé en méthane.
- 3 Comme le CO₂ a été capté dans l'atmosphère, le méthane produit est neutre en carbone.

HISTOIRE DE L'ENTREPRISE





VISION 1/25

CAPTURER 1% DES ÉMISSIONS MONDIALES DE
CO₂ D'ICI 2025

Climeworks AG

Birchstrasse 155 • CH - 8050 Zurich

+41 (0) 44 533 29 99 • contact@climeworks.com

www.climeworks.com



CLIMEWORKS

Capturing CO₂ from air



Annexes



**La première installation
d'élimination du dioxyde de
carbone au monde grâce à la
technologie DAC**

- Type d'installation:** DAC-1
- Capacité CO₂ :** 135 kg/jour
- Application CO₂ :**
Minéralisation
- Source de chaleur :** Géothermie
- Localisation :** Hellisheidi,
Islande
- Mise en service :** 11 Octobre 2017

NOTRE EQUIPE



- 65 ETPs
- Siège social à Zürich, Suisse
- Filiale à Cologne, Allemagne
- Fondée par les ingénieurs mécaniciens Christoph Gebald et Jan Wurzbacher
- L'équipe comprend la R&D, le traitement des commandes, la production, la logistique, le marketing et les ventes.





ÉOLIEN - BIOGAZ - SOLAIRE



Intégrateur en énergies renouvelables et acteur de la transition énergétique.

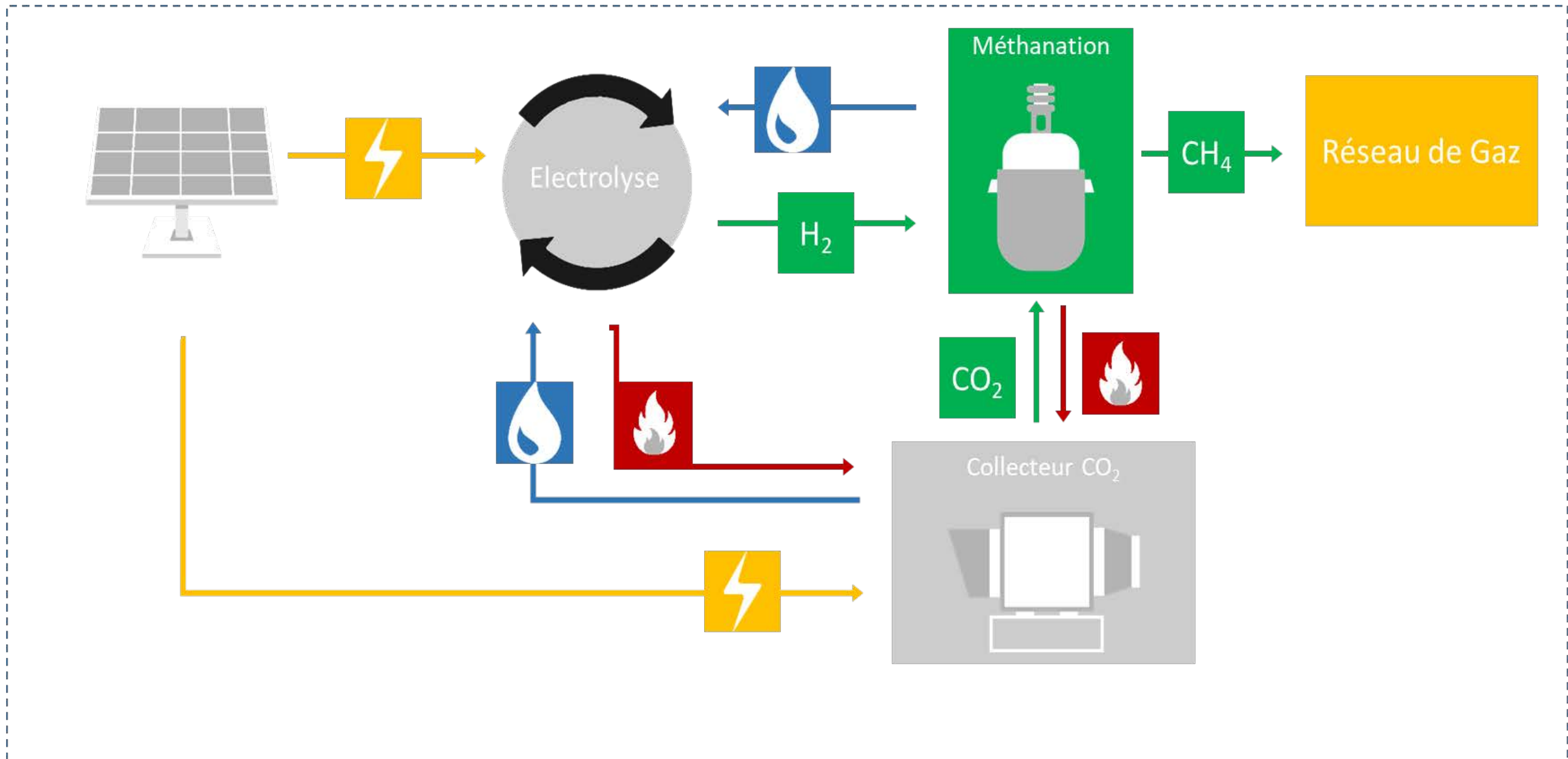
***10 ANS DE PRÉPARATION À LA LIBÉRALISATION ET
À LA CONVERGENCE DES ÉNERGIES VERTES***

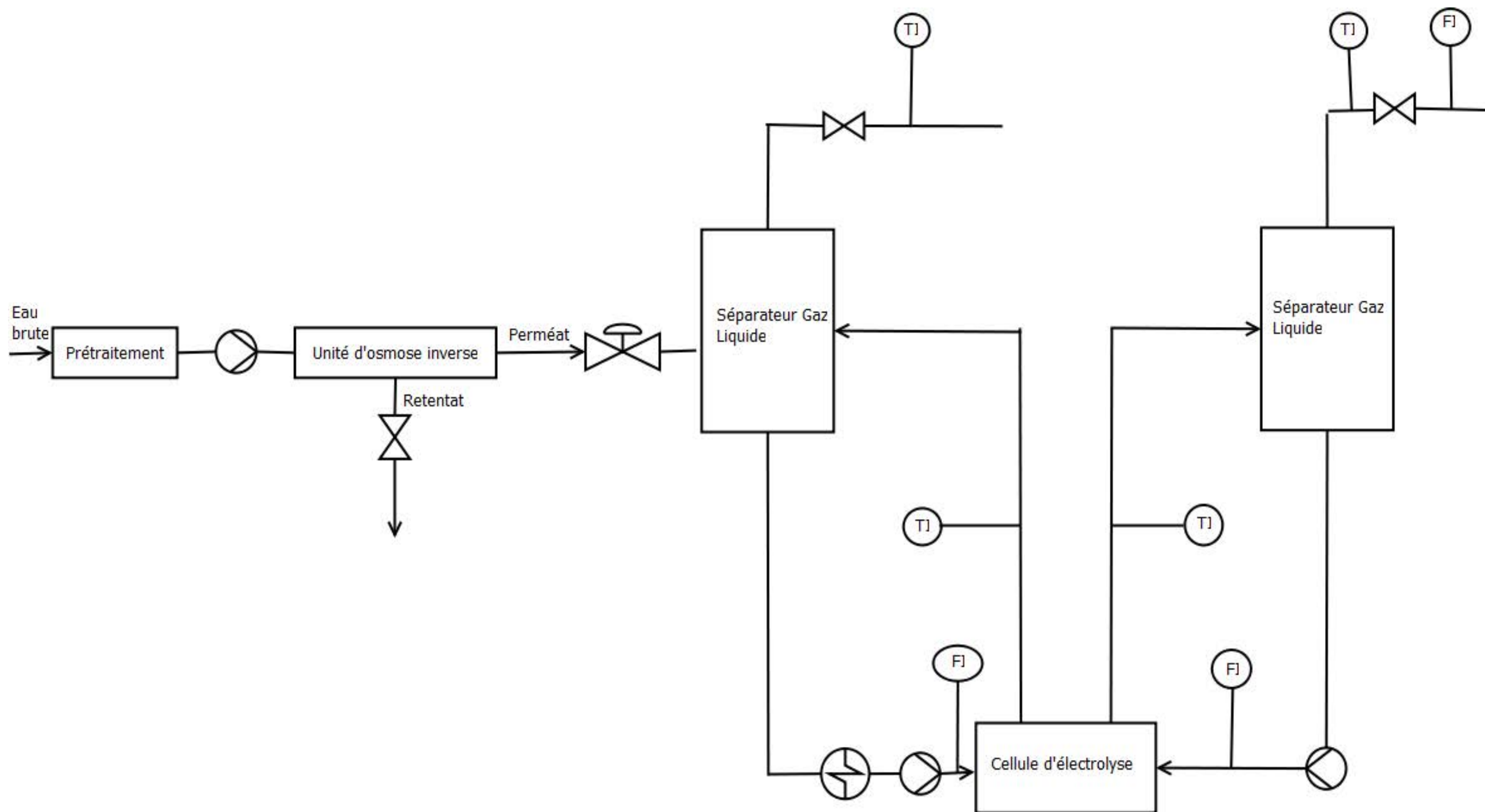
Le choix technique de conversion d'électricité en gaz pour Arkolia Énergies:

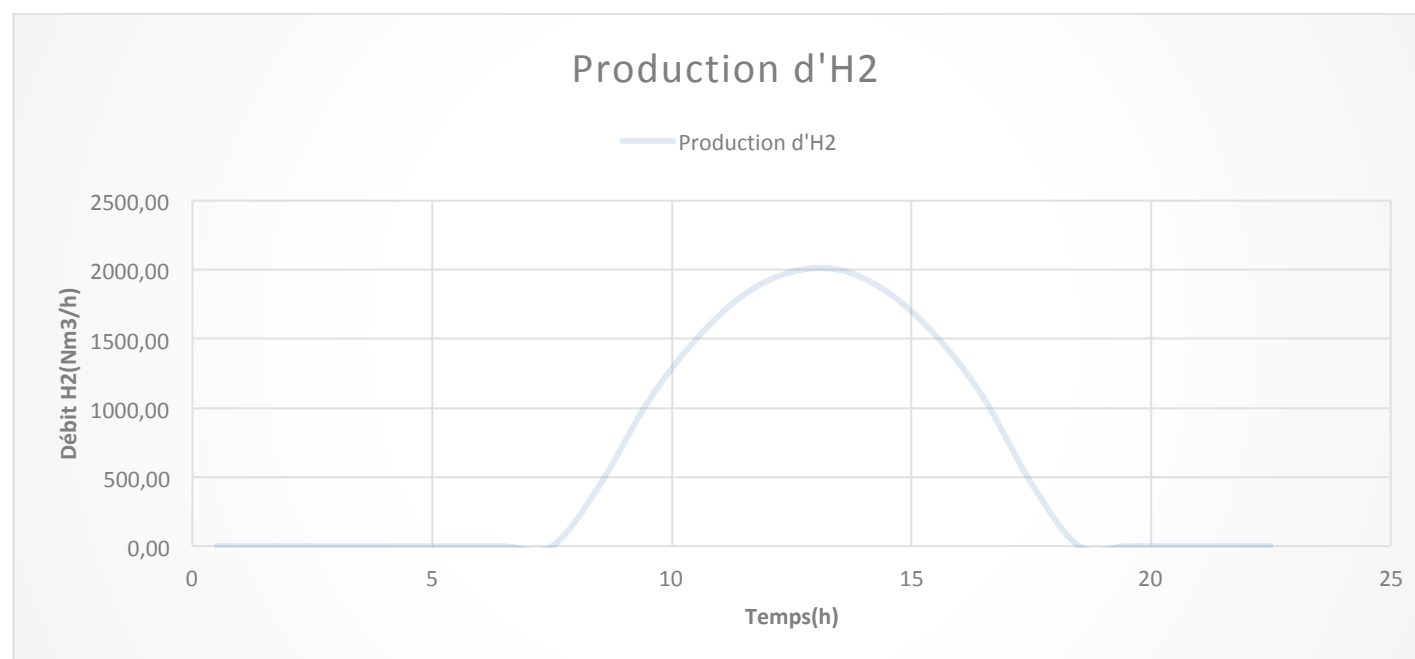
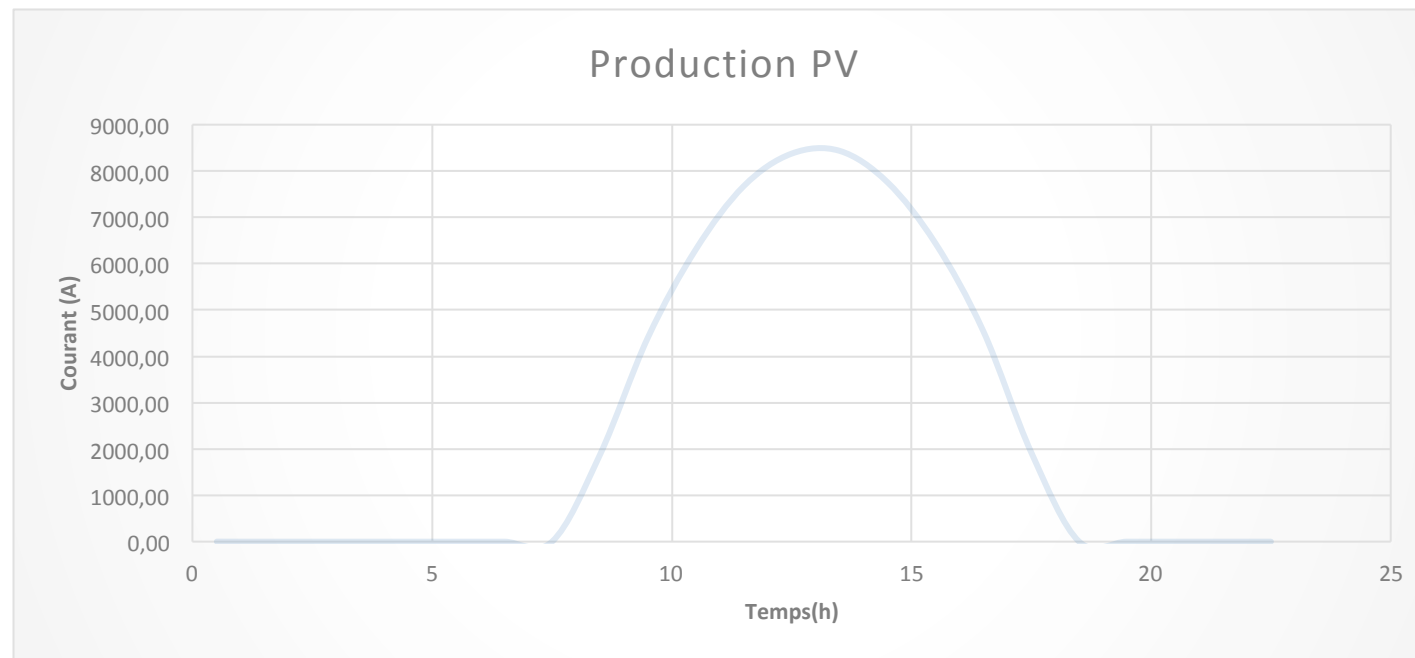
- Méthane vs hydrogène vs stockage électrique

Les prérequis de la solution retenue:

- Autonomie en eau
- Efficacité énergétique
- Sans stockage
- Indépendant d'installations existantes pour se rapprocher des sources renouvelables



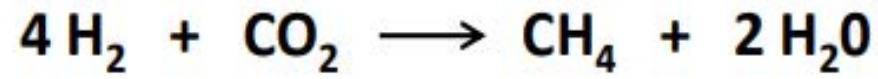






CLIMEWORKS

Capturing CO₂ from air



$$\Delta H_r = -165 \text{ kJ/mol}$$

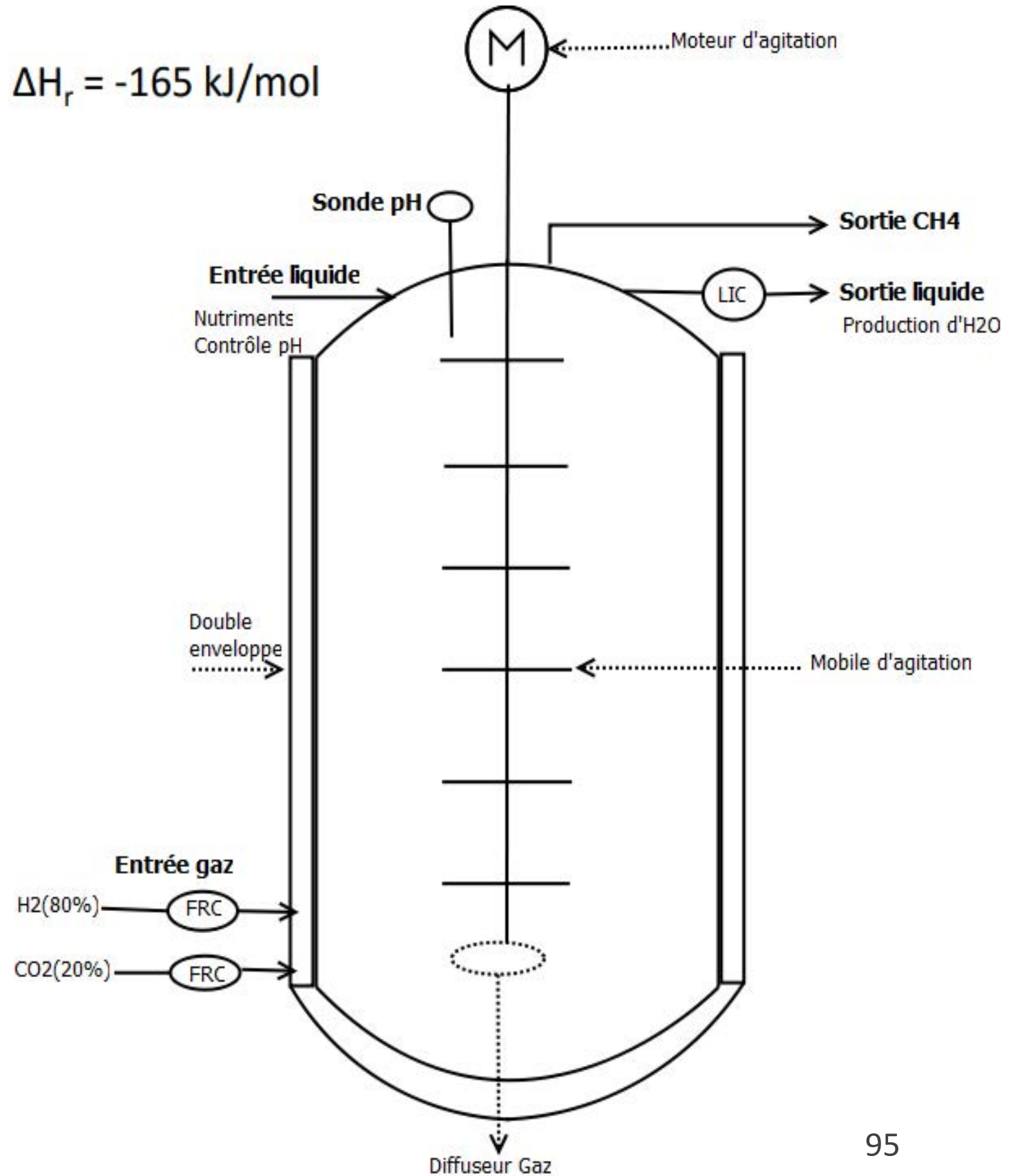
Méthanation Biologique

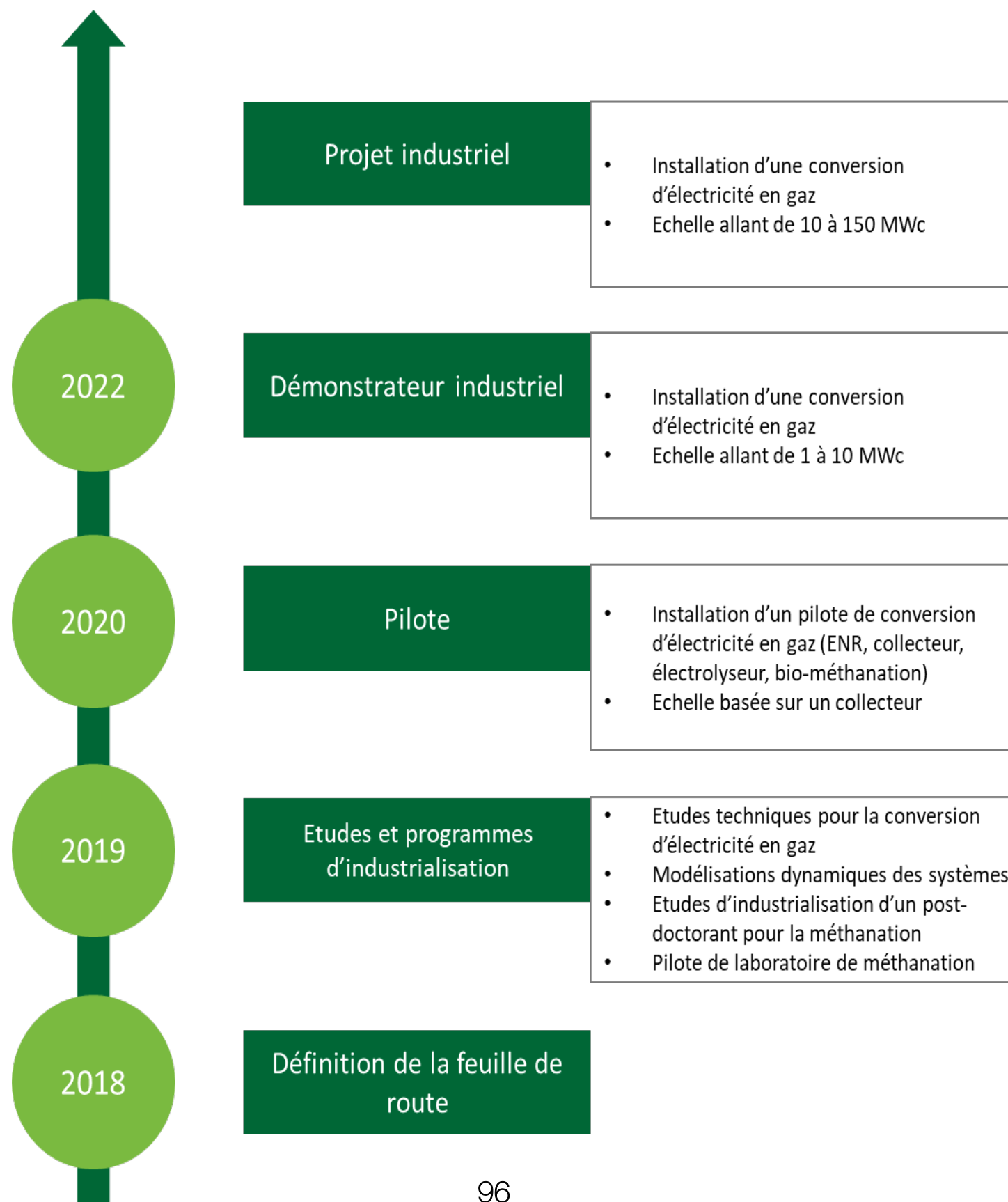
Procédé biologique

Température : 40 to 80 °C

Pression: moins de 10 bar

Exothermique







ÉOLIEN - BIOGAZ - SOLAIRE



Intégrateur en énergies renouvelables et acteur de la transition énergétique.

***10 ANS DE PRÉPARATION À LA LIBÉRALISATION ET
À LA CONVERGENCE DES ÉNERGIES VERTES***

**Projets de conversion
d'électricité en gaz en Europe**



- 1-Corse: projet MYRTHE
Electrolyseur PEM 200 kW
- 2- Fos: Jupiter 1000
Electrolyseur, captage CO2 et méthanation catalytique 1MW
- 3-céré-la-ronde Projet MethyCentre
Captage CO2, électrolyseur et méthanation 250 kW
- 4-Dunkerque: Grhyd
Electrolyse 550 kW
- 5-Newcastle (UK: HyDeploy
Electrolyseur 500 kW
- 6-Wertle (Allemagne) AUDI – 6,3 MW
Electrolyse, captage CO2, méthanation
- 7-Solothurn (Suisse) Store&Go
Electrolyse, captage CO2, méthanation 0,7 MW
- 8-Copenhague (Danemark) BioCat – 1MW
Electrolyse et méthanation biologique
- 9-Allemagne GrInHy
Electrolyseur 150 kW
- 10-Falkenhagen (Allemagne) EON et Store&Go – 2MW
Electrolyse, captage CO2 méthanation
- 11- Autriche RAG 600 kW
Electrolyse et méthanation
- 12-Projet CO2-SNG 100 kW
Electrolyse, captage CO2, méthanation et station GNV

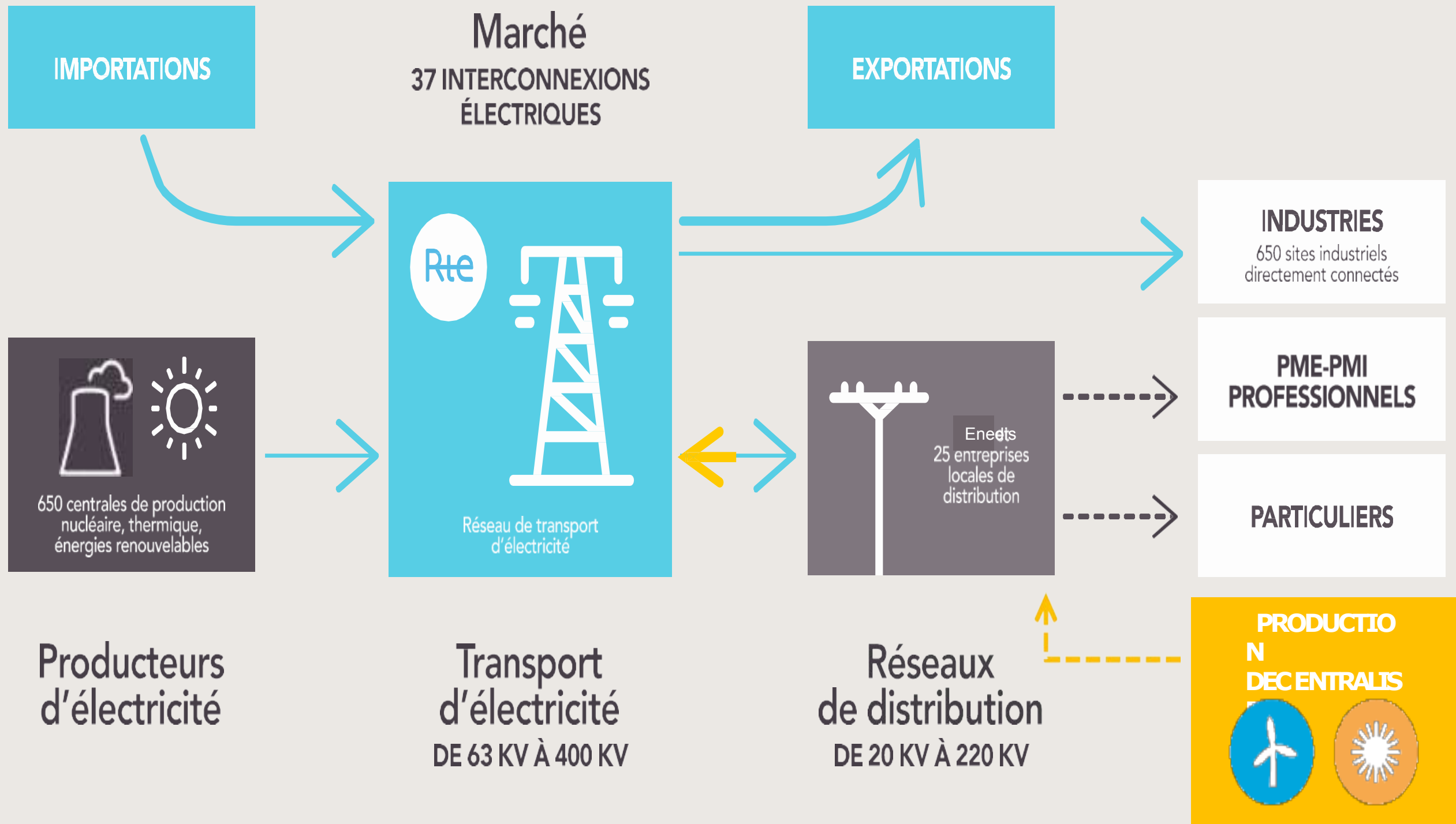
+ manosque (13): Hygreen Provence Electrolyseur
Etrez(01): H2 boot camp
Hypos (Allemagne)



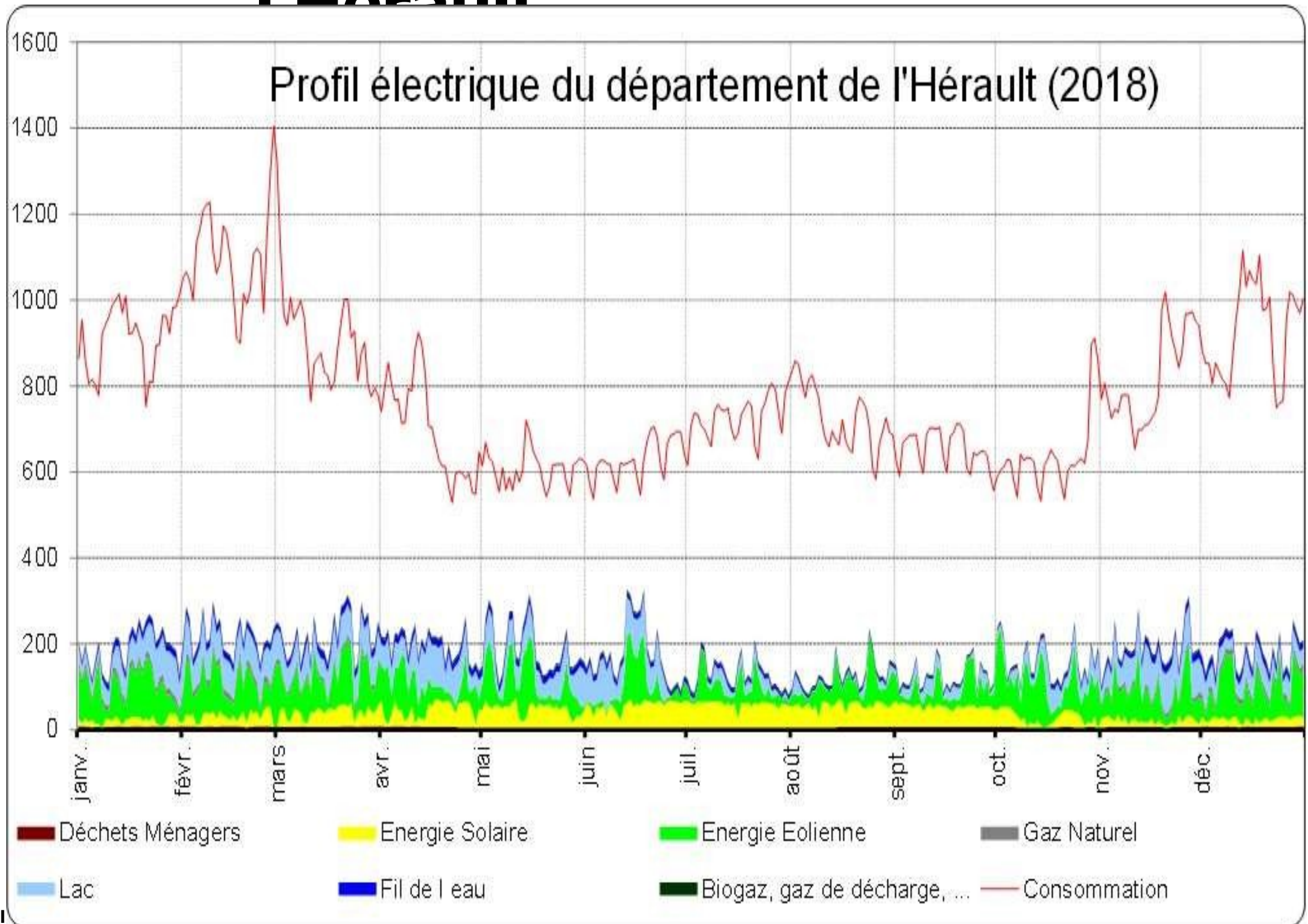
Le système électrique face à la transition énergétique



RTE, au cœur du système électrique

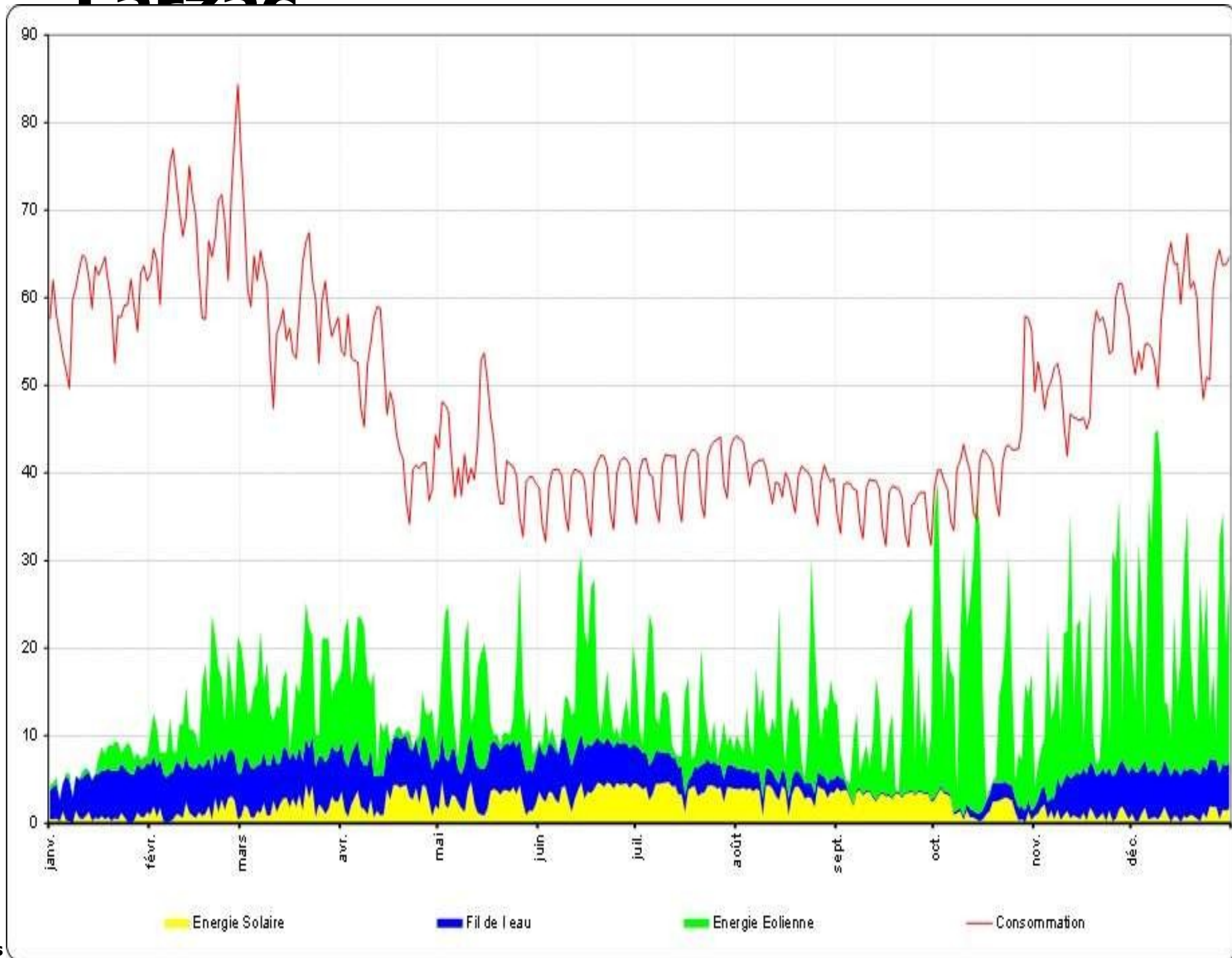


Profil électrique de l'Hérault





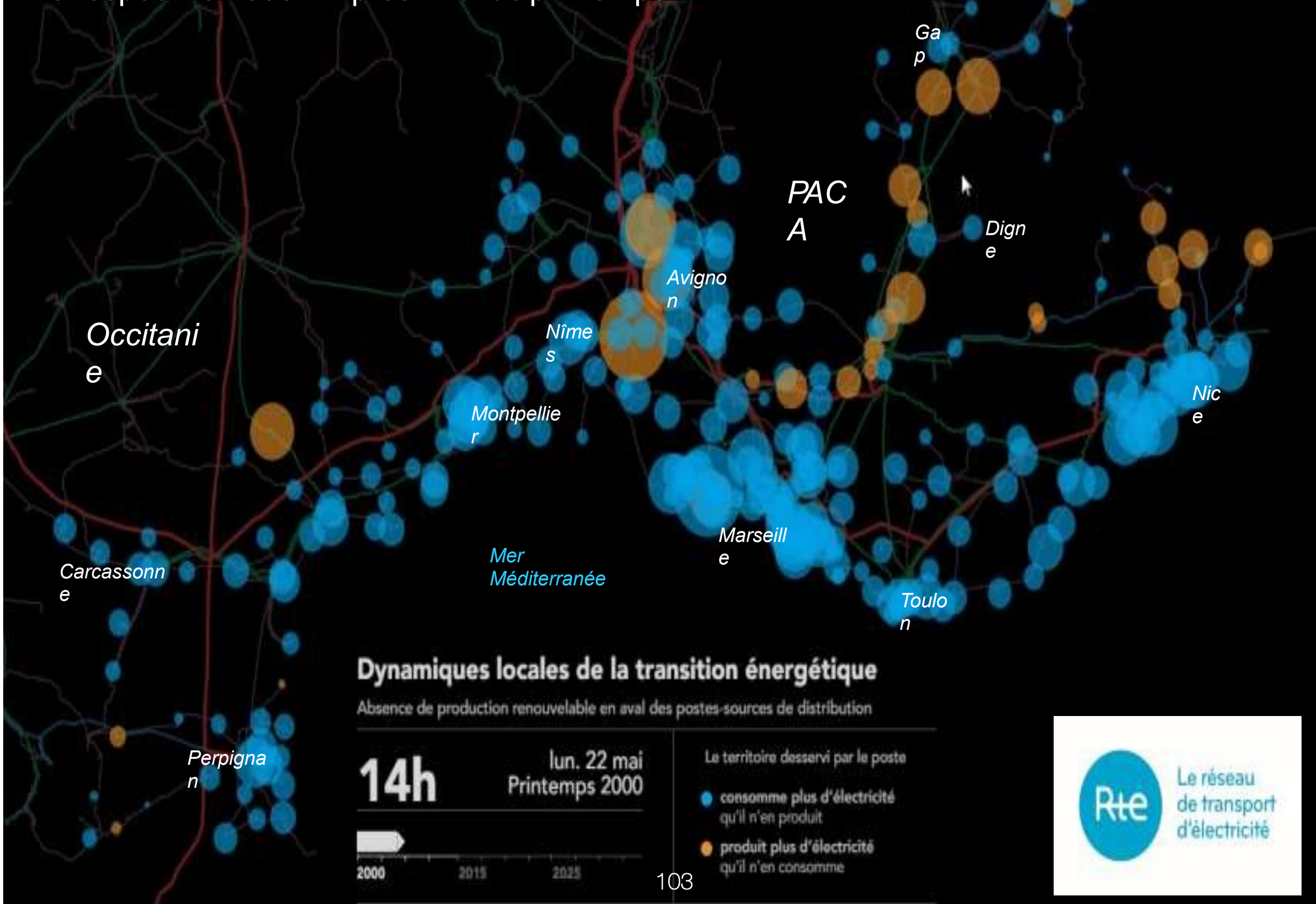
Profil électrique de la zone du Languedoc



Electricité et territoires en Méditerranée

Rétrospective 2000 – Après-midi de printemps

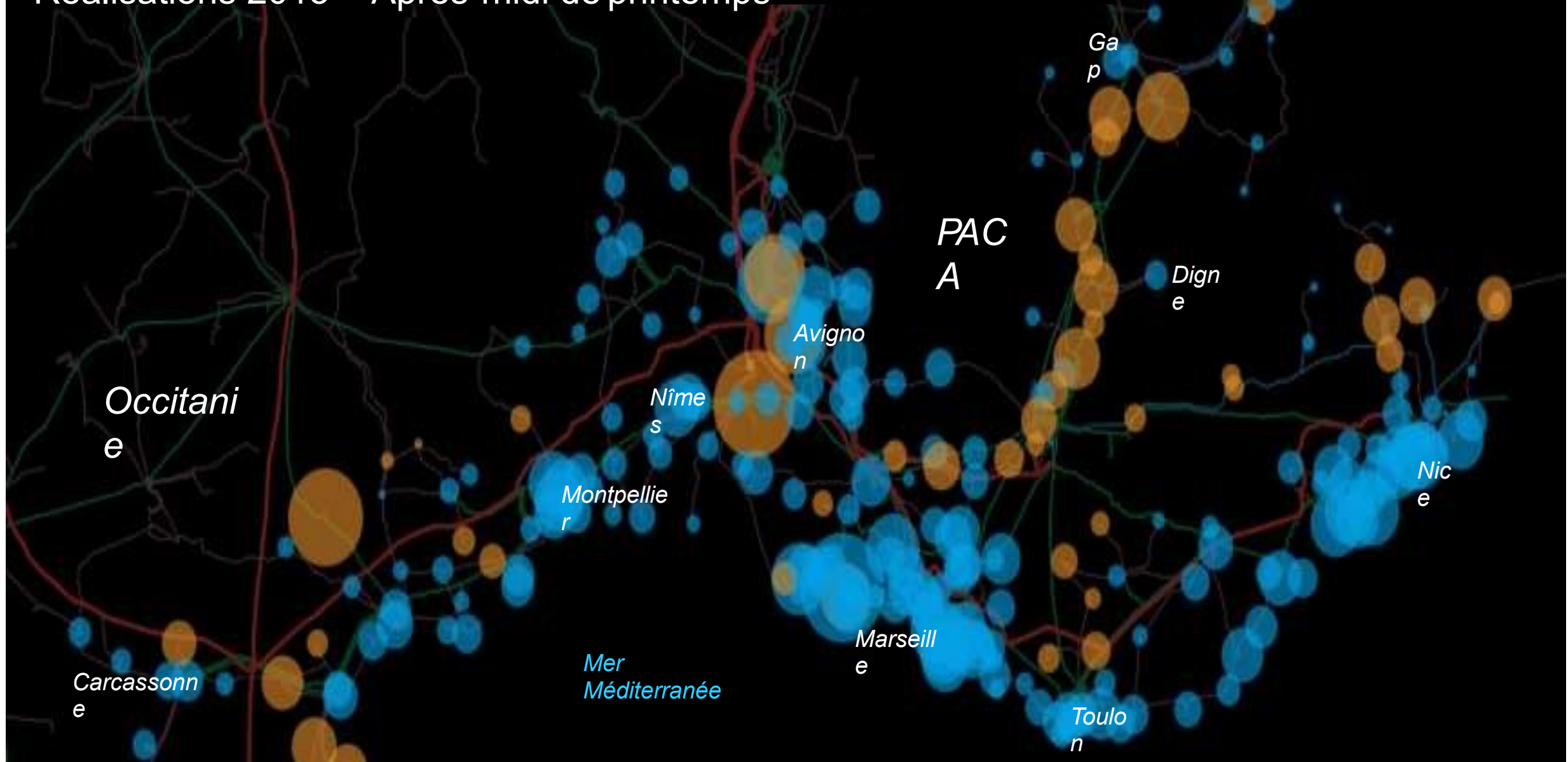
2000 2015 2025



Electricité et territoires en Méditerranée

Réalisations 2015 – Après-midi de printemps

2000 2015 2025



Dynamiques locales de la transition énergétique

Production renouvelable en aval des postes-sources de distribution à fin 2015

14h

ven. 22 mai
Printemps 2015



Le territoire desservi par le poste

- consomme plus d'électricité qu'il n'en produit
- produit plus d'électricité qu'il n'en consomme

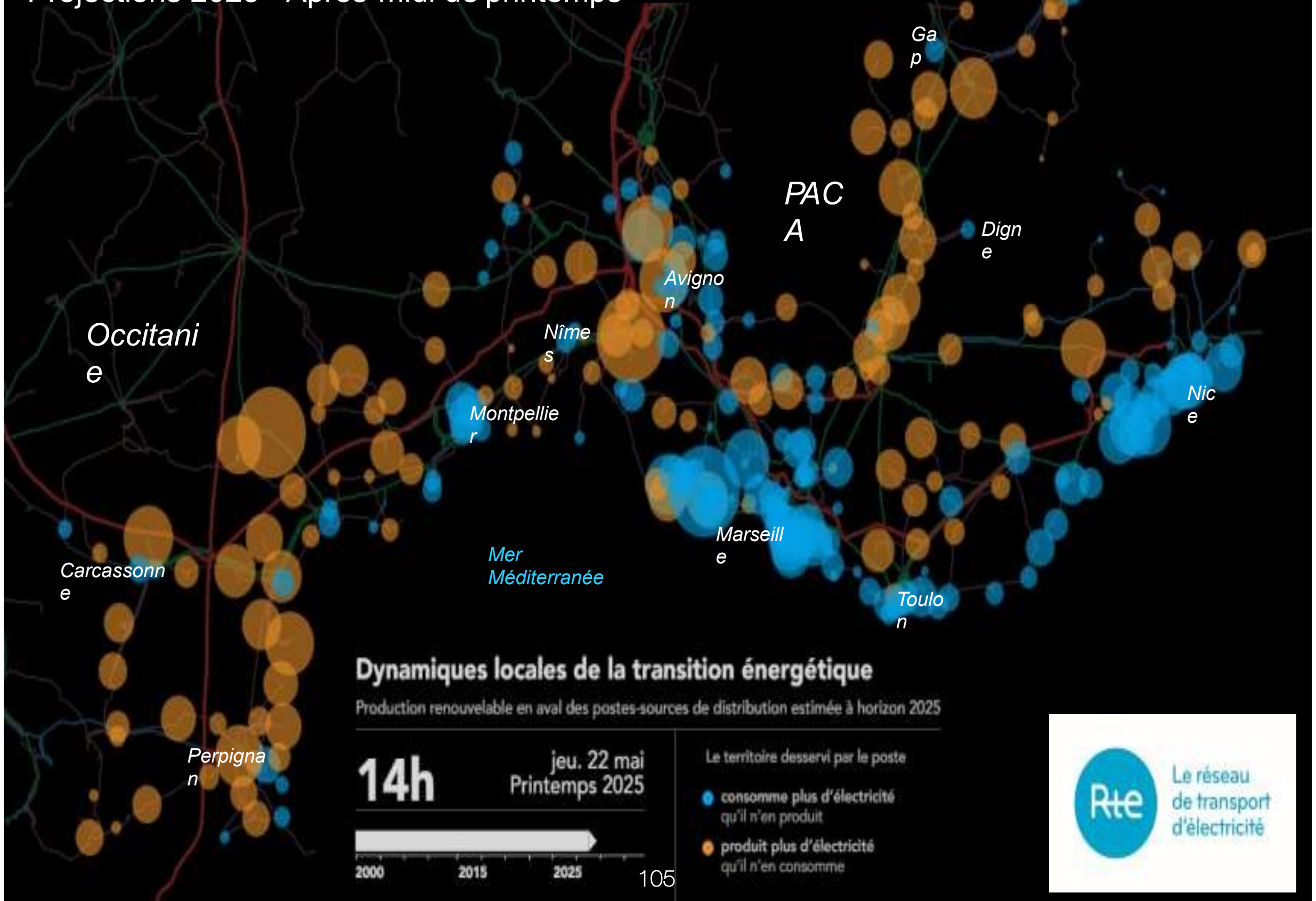


Le réseau de transport d'électricité

Electricité et territoires en Méditerranée

Projections 2025 –Après-midi de printemps

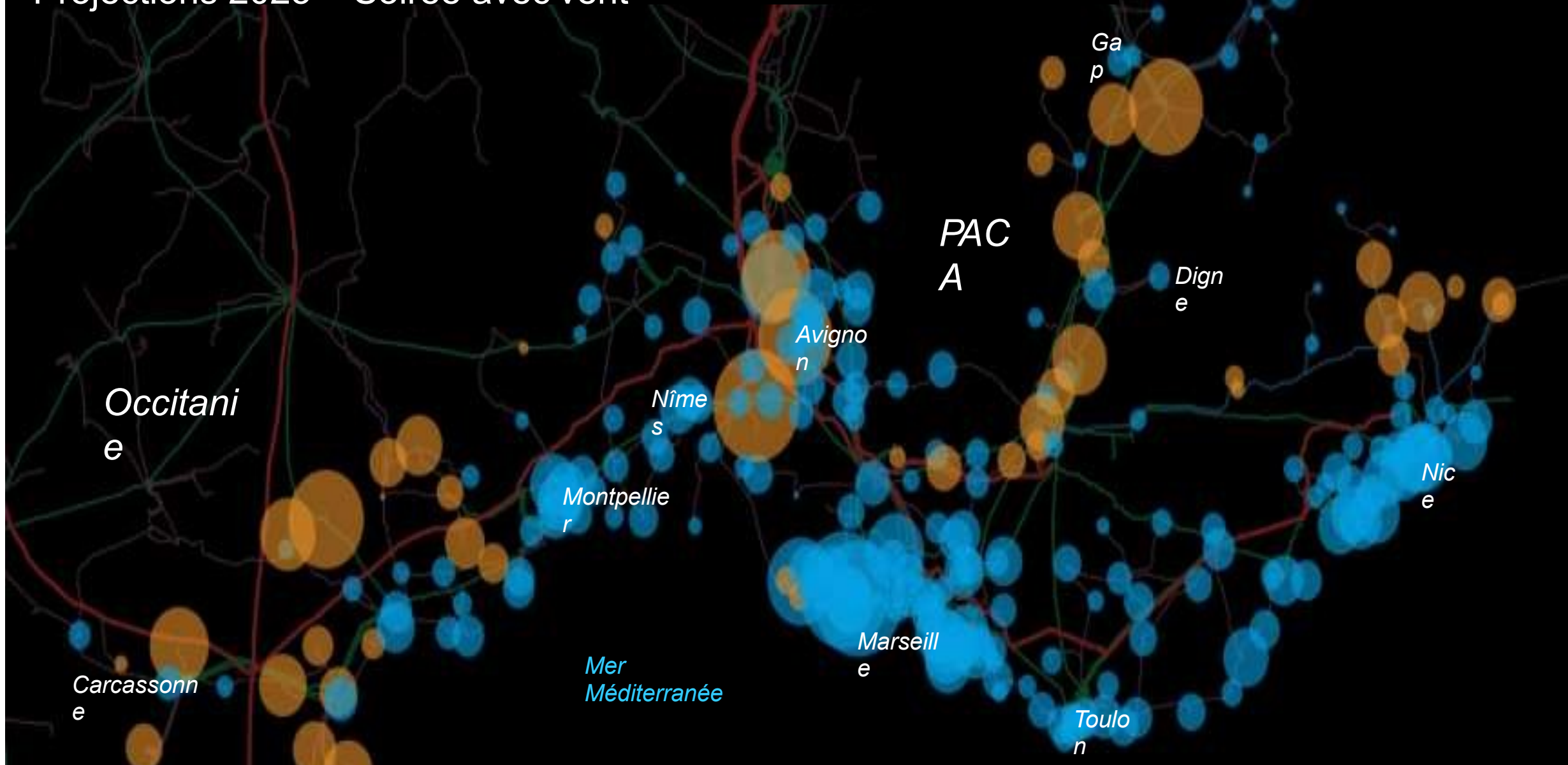
2000 2015 2025



Electricité et territoires en Méditerranée

Projections 2025 – Soirée avec vent

2000 2015 2025



Dynamiques locales de la transition énergétique

Production renouvelable en aval des postes-sources de distribution estimée à horizon 2025

22h

mer. 14 mai
Printemps 2025



Le territoire desservi par le poste

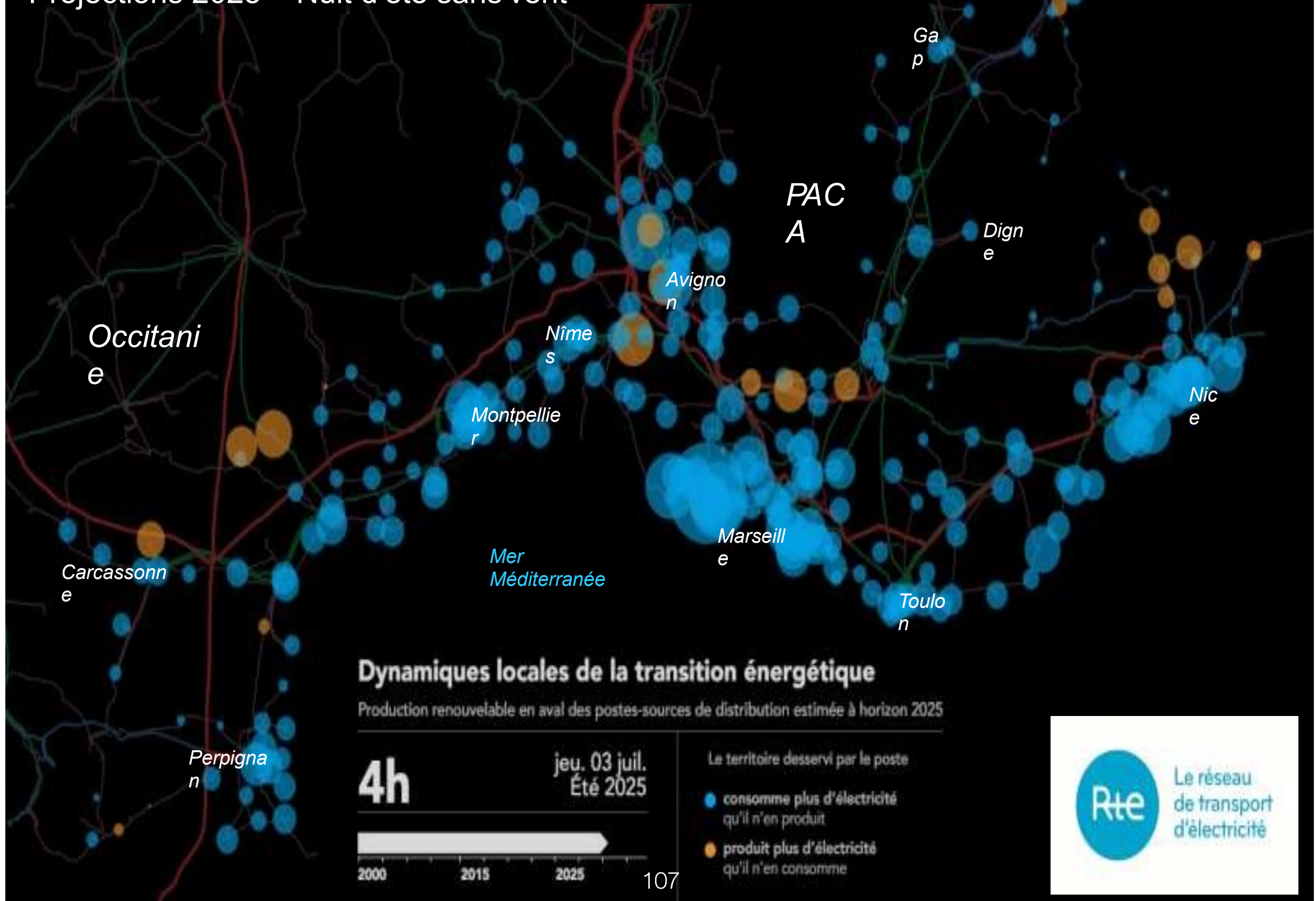
- consomme plus d'électricité qu'il n'en produit
- produit plus d'électricité qu'il n'en consomme



Electricité et territoires en Méditerranée

Projections 2025 – Nuit d'été sans vent

2000 2015 2025



**0
2**

Le réseau de transport s'adapte à la transition électrique

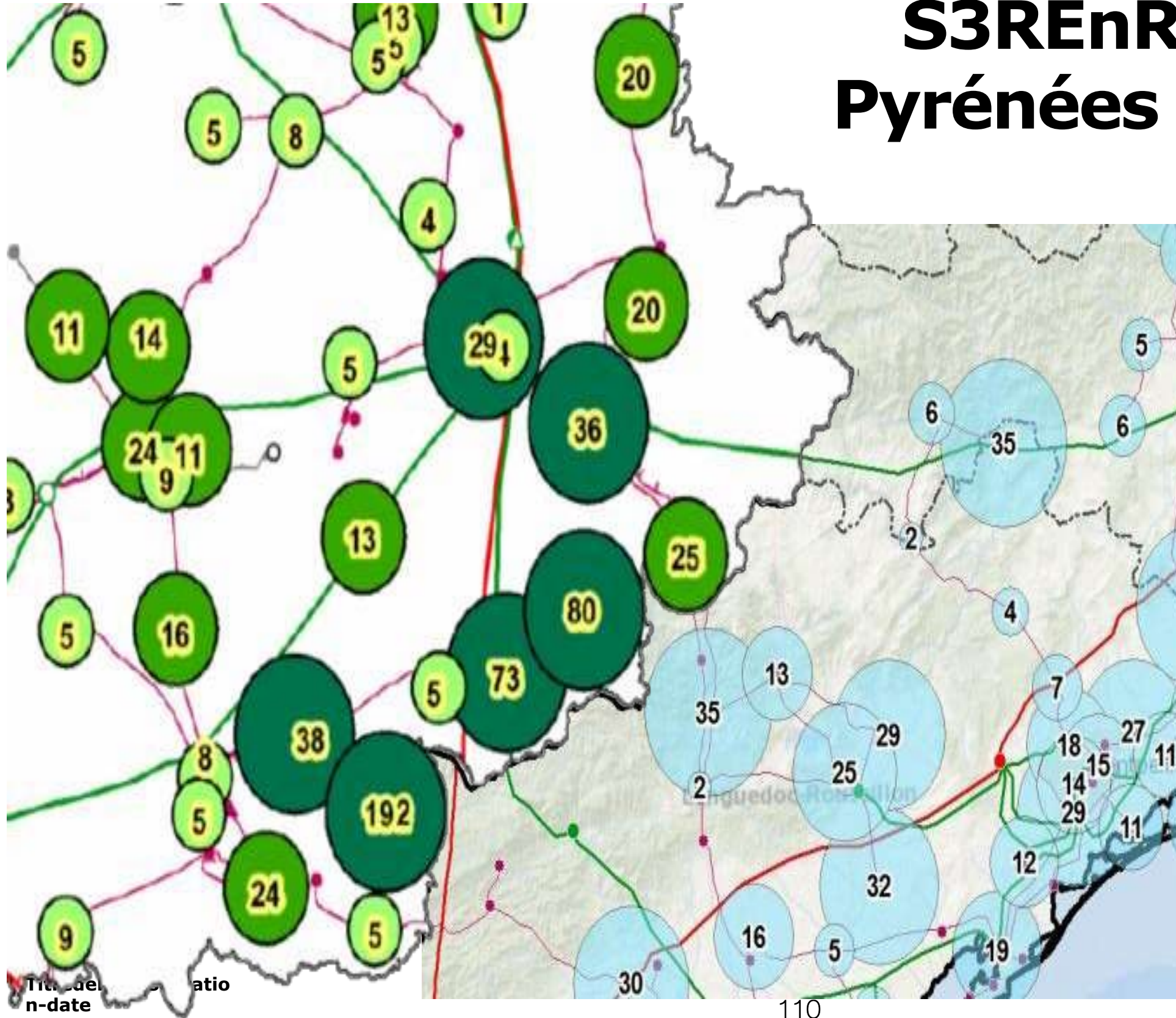
Anticiper l'arrivée des énergies renouvelables sur le réseau

□ La démarche des « schémas régionaux de raccordement aux réseaux des EnR » (S3REnR) consiste à :

- Planifier les investissements d'adaptation des réseaux de RTE et d'Enedis, au regard des perspectives de développement des EnR
- Réserver de la capacité d'accueil pour les énergies renouvelables
- Mutualiser les coûts d'adaptation entre producteurs et gestionnaires de réseaux

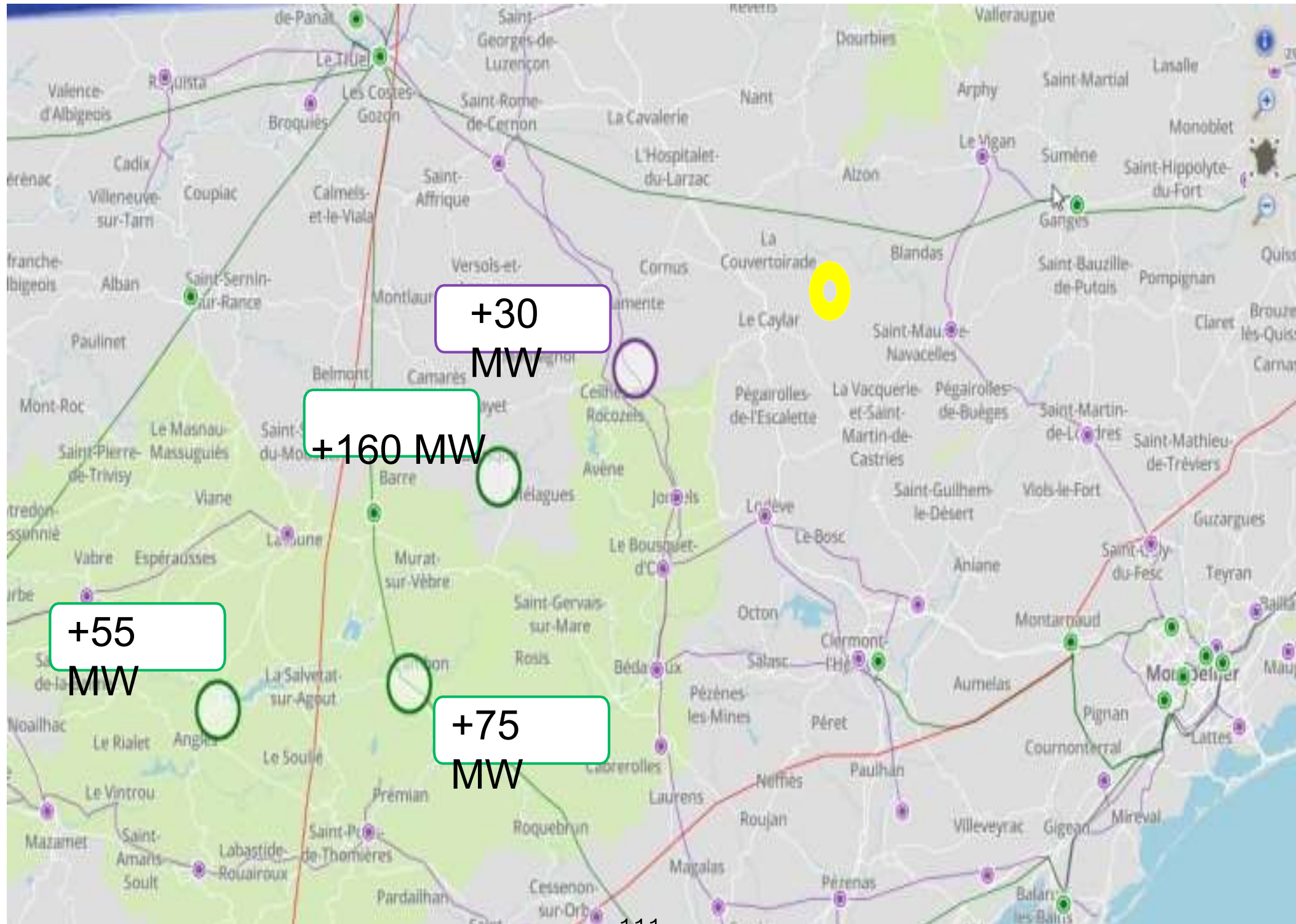


Exemple des capacités réservées par les S3REnR Midi-Pyrénées et La-Ro


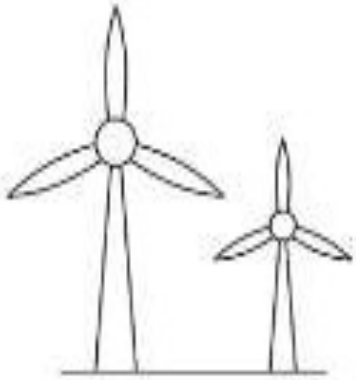
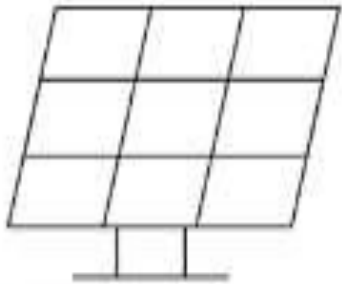




De nouveaux postes électriques en projet dans le PNR du Haut Languedoc



Un S3REnR à réviser au regard des nouvelles ambitions régionales

	<p>Parc installé À fin 2018</p>	<p>Vision 2030 Occitanie</p>
 <p>ÉOLIEN</p>	<p>1517 MW</p>	<p>3600 MW (+1500 MW en mer)</p>
 <p>SOLAIRE</p>	<p>1811 MW</p>	<p>6930 MW</p>

**0
3**

Le raccordement des « grands parcs solaires »



Les grands parcs solaires : déjà une réalité

□ Quelques grands parcs photovoltaïques déjà raccordés au réseau public de transport :

- Cestas (33) : **230 MW**
- Les Mées (04) : **100 MW**
- Gréoux-les-Bains (04) : **70 MW**
- Crucey (28) : **50 MW**
- Toul (54) : **40 MW**





Des normes réglementaires associant « puissance » et « tension de raccordement »

□ L'arrêté du 23 avril 2008 spécifie certains seuils de raccordement :

- Entre 17 et 50 M W : raccordement en 63 000 volts
- Entre 50 et 250 M W : raccordement en 225 000 volts
- Au-delà de 250 M W : raccordement en 400 000 volts

Scénario 1

180 MW de puissance électrique,
100% solaire

Scénario 2

320 MW de puissance électrique,
100% solaire

Scénario 3

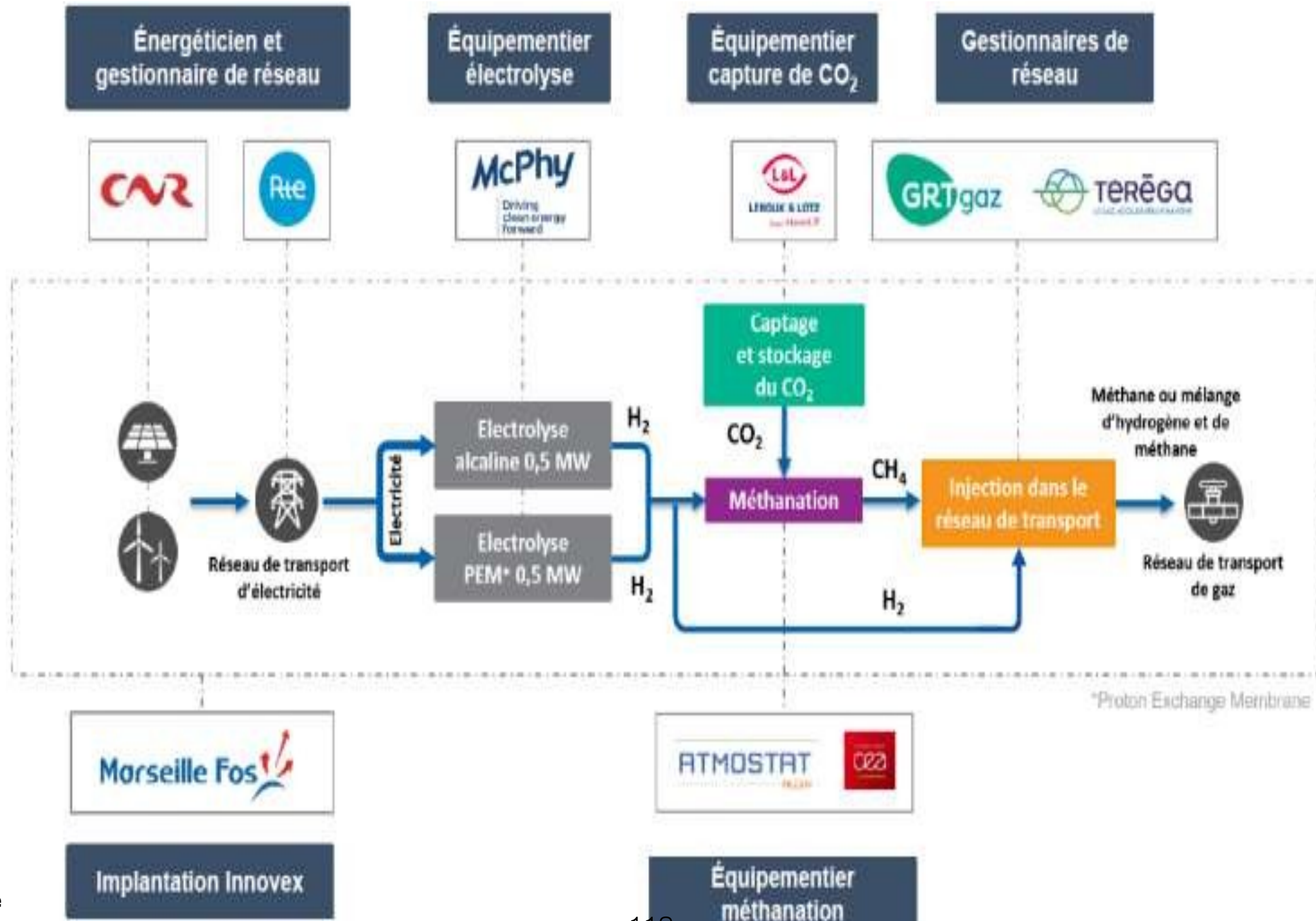
320 MW d'énergies vertes,
soit environ 180 MW de puissance
électrique solaire et 138 MW
de puissance gaz par
bio-méthanation

**0
4**

RTE et le « Power to Gas »



RTE, partenaire du projet Jupiter 1000 à Fos-sur-Mer





Quel rôle pour le « Power to Gas » ?

□ Offrir des flexibilités au système électrique?

- En concurrence avec d'autres types de flexibilités
- RTE ne voit pas émerger de besoin de « Power to Gas » lié à un surplus d'EnR d'ici 2035

□ Décarboner le système gazier?

- Un enjeu de réduction des émissions de CO₂
- En concurrence avec les autres modes de production de gaz « vert » (méthanisation, pyrogazéification)