

Les énergies renouvelables : une chance pour mon territoire !

Parcours d'initiation
des élus aux énergies
renouvelables

2^e
édition

réseau
Cler
PORTER L'ÉNERGIE
DE LA TRANSITION

AMRF
ASSOCIATION DES MAIRES
RURAUX DE FRANCE

**INTERCOMMUNALITÉS
DE FRANCE**



Le réseau Cler > qui sommes-nous ?

Le réseau Cler est une association créée en 1984, qui fédère plus de
300 structures : collectivités, associations, entreprises



www.cler.org

Notre objectif

Accélérer une transition énergétique
juste et ambitieuse

Nos actions

Fédérer des communautés d'acteurs professionnels
Influencer les décideurs et orienter les politiques nationales

Informier et décrypter la transition énergétique

Développer et incubier des solutions concrètes pour mettre en œuvre la transition sur le terrain

Notre expertise



Territoires



Énergies
renouvelables



Précarité
énergétique



Efficacité
énergétique



Sobriété



Mobilité

MODULE 1

Répondre aux idées reçues
sur les énergies renouvelables

Jeudi 17 avril

Focus sur les énergies renouvelables thermiques

SOMMAIRE

11h - Introduction

- Bienvenue
- L'essentiel à retenir

11h15 - Les idées reçues

- Avec l'éclairage de Natalien Carlier et Sylvain Doublet de l'association Solagro
- Quiz

11h55 - Sur le terrain

- Avec le témoignage de Yannick Duffau, Maire de Brannens en Gironde
- Temps d'échanges

12h25 - Conclusion

- Contacts utiles
- Les prochains rendez-vous du parcours

Bienvenue dans le 2ème webinaire du parcours !

Nous sommes ensemble jusqu'au mois de juillet :

- 13 mars : Répondre aux idées reçues sur les énergies renouvelables, focus sur l'électricité renouvelable
- Le 17 avril : Répondre aux idées reçues sur les énergies renouvelables, **focus sur les énergies renouvelables thermiques**
- Le 15 mai : Planifier le développement des énergies renouvelables
- Le 12 juin : Impliquer les citoyens
- Le 10 juillet : Maximiser les retombées locales



Vous êtes 330 inscrits

!

**Continuez à en parler autour
de vous, les inscriptions
restent ouvertes**

RAPPEL - Nous vous proposons pour chaque module :

- un **webinaire de décryptage et inspiration**, avec les interventions d'un élu local et d'un expert ➡ **comme aujourd'hui !**
- un **"rendez-vous solutions"** : atelier collaboratif entre élus (en visio) pour répondre aux problématiques que vous rencontrez autour des énergies renouvelables sur votre territoire ➡ **le 22 avril, sur inscription !**
- une **sélection de ressources utiles** ➡ **vous avez reçu un email le 10 avril !**

L'ESSENTIEL

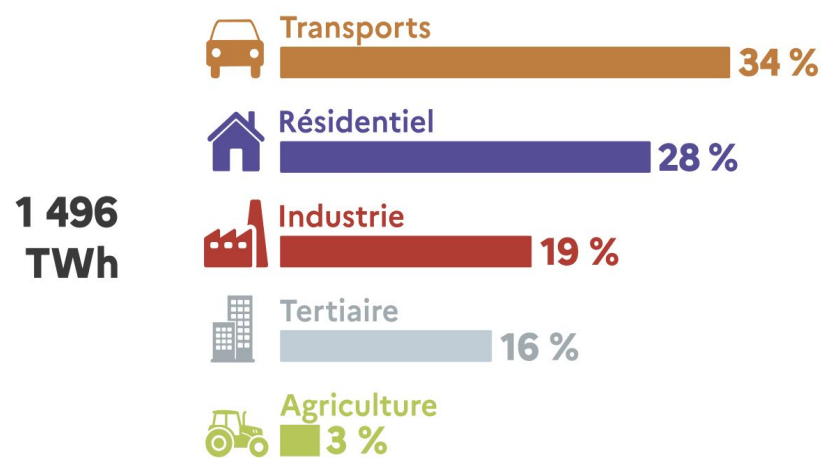


Module #1 Partie 2



Consommation d'énergie en France par secteurs d'activités

Consommation finale énergétique par secteur en 2023



Source : Chiffres clés de l'énergie édition 2024, DATALAB

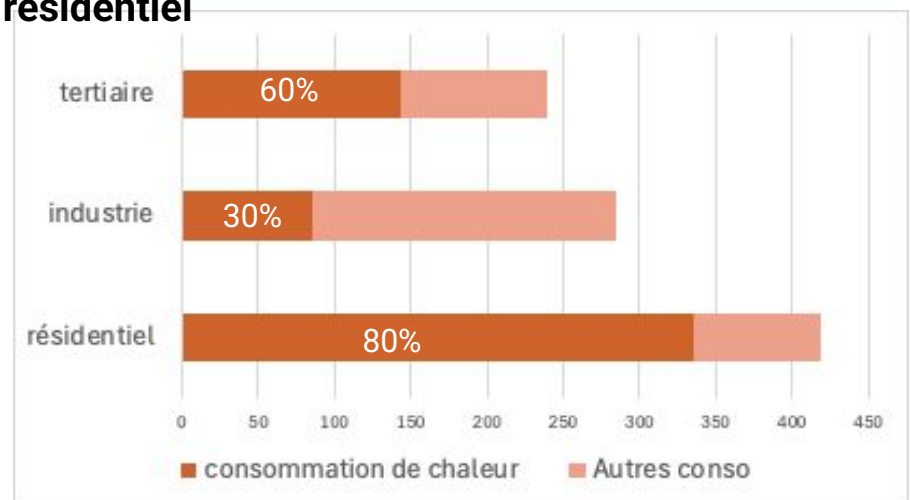
Le bâtiment (résidentiel + tertiaire) = 1er secteur de consommation d'énergie (44%)

Réduire et décarboner la chaleur consommée dans le bâtiment > un enjeu central pour le climat

50% de l'énergie finale consommée en France sert à produire de la chaleur

70,4 % de la chaleur et du froid consommés en France est produite par des énergies fossiles

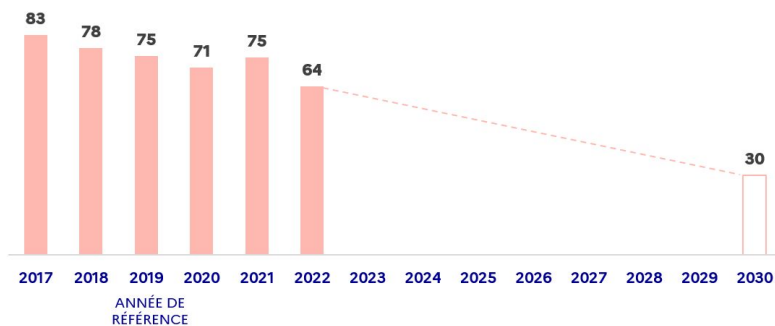
Part de la chaleur dans la consommation d'énergie finale dans les secteurs tertiaire, industrie et résidentiel



Le bâtiment > La priorité c'est rénover !

Bâtiment : trajectoire de décarbonation

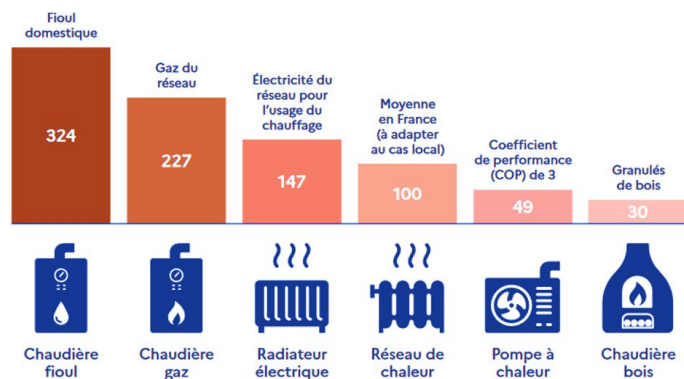
Emissions annuelles domestiques du secteur du bâtiment, en millions de tonnes équivalent-CO2 par an.



METROPOLE ET OUTRE-MER
SOURCE : CITEPA

Les émissions de gaz à effet de serre selon le mode de chauffage

En gCO2 pour 1kWh de chauffage



SOURCES : ADEME ET CARBONE4

Penser conjointement rénovation énergétique du bâtiment et production d'énergies renouvelables

LE SECTEUR DU BÂTIMENT EN FRANCE



44 %

DE L'ÉNERGIE FINALE CONSOMMÉE EN FRANCE

23 %

DES ÉMISSIONS NATIONALES DE GAZ À EFFET DE SERRE

POUR RÉNOVER 1 181 000 LOGEMENTS PAR AN (DONT 911 000 AU NIVEAU BBC) ET 27 MILLIONS DE M² DE BÂTIMENTS TERTIAIRES ENTRE 2022 ET 2030, IL FAUDRAIT :



430 000

ÉQUIVALENTS TEMPS PLEINS (ETP) SOIT PRÈS DE 200 000 ETP SUPPLÉMENTAIRES PAR RAPPORT AU NOMBRE ACTUEL



31 Milliards

D'INVESTISSEMENTS SUPPLÉMENTAIRES PAR AN



4, 8 Millions

DE PASSOIRES THERMIQUES EN FRANCE



RETROUVEZ NOTRE TRANSITIONTHÈQUE SUR LE THÈME DE LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE SUR WWW.DOC-TRANSITION-ENERGETIQUE.INFO

La production d'énergies renouvelables thermiques > état des lieux et perspectives

Énergies renouvelables thermiques = l'ensemble des énergies renouvelables non électriques

bois de chauffage, commercialisé ou non, déchets urbains et industriels renouvelables, géothermie valorisée sous forme de chaleur, solaire thermique, résidus de bois et de récoltes, biogaz, biocarburants et pompes à chaleur.

2023

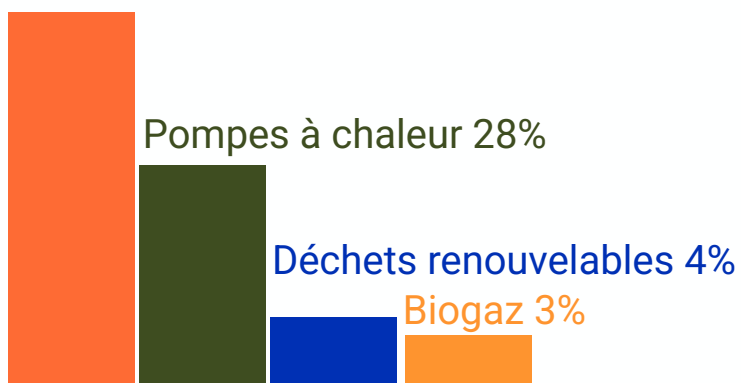


2050

Nette accélération attendue

Les principales sources d'énergies renouvelables thermiques

Le bois-énergie 58%



Source : SDES, Bilan de l'énergie 2023

- **+65% à +160% de biomasse mobilisée** pour décarboner les usages liquides et gazeux d'énergie
 - **Masse de biomasse agricole valorisée en énergie x4** a minima (cultures dédiées ou coproduits végétaux et animaux)
 - **Légère baisse de la biomasse forestière** mobilisée à des fins énergétiques dans les scénarios les + sobres
 - Nette augmentation de la production de biogaz
- **Fort déploiement des réseaux de chaleur et de froid** qui favorisent l'intégration des EnR et assurent une meilleure stabilité des prix pour le consommateur
- **Progression incertaine du chauffage électrique** (30-60% selon les scénarios)

Le gaz > état des lieux et perspectives

2023

500 TWh de gaz consommés dont la quasi totalité est **fossile** et **importée**

Les usages du gaz aujourd'hui :

- 50% bâtiment (chauffage, eau chaude et cuisson)
- 25% industrie
- 10% production d'électricité

La **méthanisation** = 2% du gaz consommé

Source : Comprendre 2050

2050

Réduction substantielle de la consommation de gaz en France (-50% à -75% par rapport à aujourd'hui)

- Rénovation énergétique des bâtiments
- Substitution dans l'industrie, baisse de la production électrique à partir de gaz
- augmentation transport poids lourds au gaz dans plusieurs scénarios

Supprimer les importations et produire localement du biogaz :

- **Énergie produite par méthanisation x12** par rapport à 2023 (CIVE et résidus)
- En complément pyrogazéification et power-to-méthane

S'informer > Trois sites incontournables pour répondre aux idées reçues



France Chaleur Urbaine

Faciliter les raccordements aux réseaux de chaleur

France chaleur urbaine

Informations, supports
pédagogiques et carte des réseaux
de chaleur et de froid

www.france-chaleur-urbaine.beta.gouv.fr



GÉOTHERMIES

Géothermies

Site de référence sur la
géothermie, pour découvrir cette
filière, mieux la comprendre et se
renseigner sur les modalités
d'accompagnement de projet

www.geothermies.fr



MéthafFrance

Portail National de la Méthanisation

Accueil

MéthafFrance

Portail national de ressources sur la
méthanisation pour informer le
public sur les effets pour les
territoires et le monde agricole
(économie circulaire, valorisation
des déchets, santé, création
d'emplois, etc.)

www.methafrance.fr



Répondre aux idées reçues sur les énergies renouvelables thermiques

L'œil des experts > Sylvain Doublet et Natalien Carlier

Sylvain DOUBLET

Responsable de l'activité bioressources et prospective chez Solagro



Natalien CARLIER

Expert méthanisation chez Solagro



La 1ère source d'énergie renouvelable en France, c'est :

- l'hydraulique
- l'éolien
- le bois-énergie
- les biocarburants

La 1ère source d'énergie renouvelable en France, c'est :

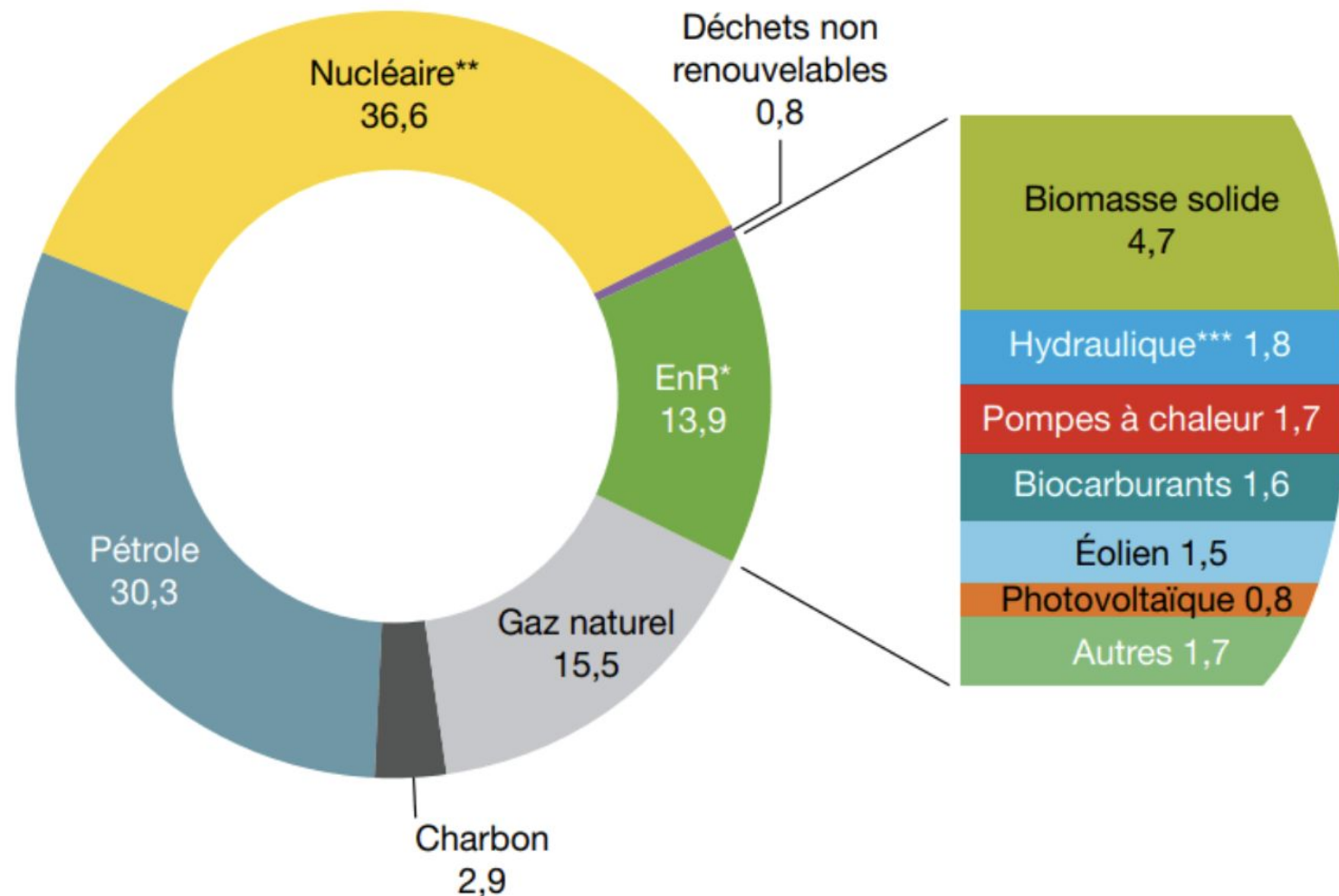
- l'hydraulique
- l'éolien
- le bois-énergie
- les biocarburants

Quelles places pour la biomasse dans le mix énergétique aujourd'hui ?

En 2022, la consommation d'énergie primaire c'est **2544 TWh** répartis comme suit >> >>

Les EnR représentent **13,9 %** de la consommation d'énergie primaire

- 345 TWh
- x2 depuis 1990



Répartition de la consommation d'énergie primaire en France

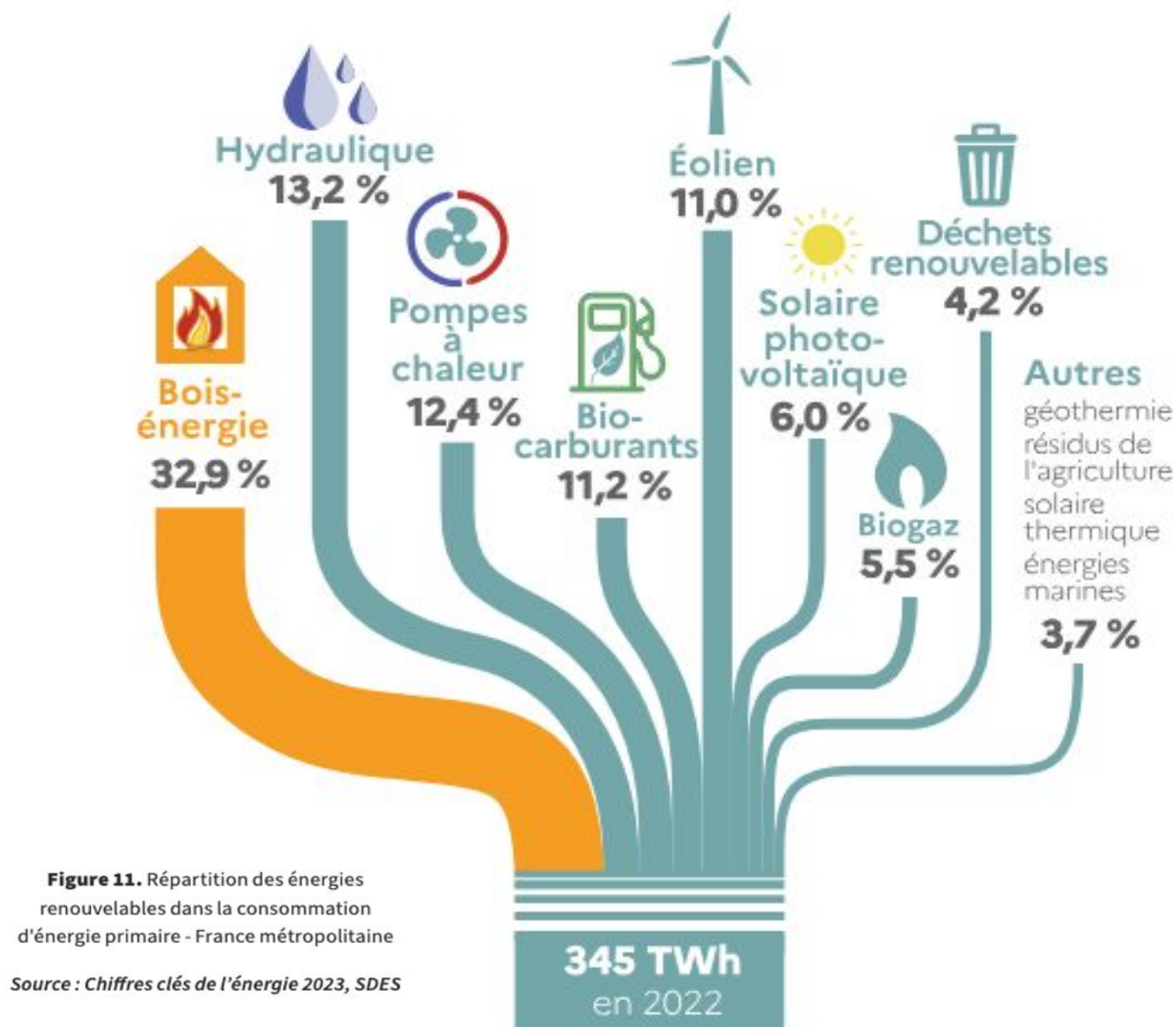
Source : Chiffres clés de l'énergie - Édition 2023, Service des données et études statistiques, Ministère de la Transition énergétique

Focus bois-énergie

En 2022

Le bois-énergie c'est :

- La première source d'énergie renouvelable
- 116 TWh
- 32,9% de la production primaire d'EnR

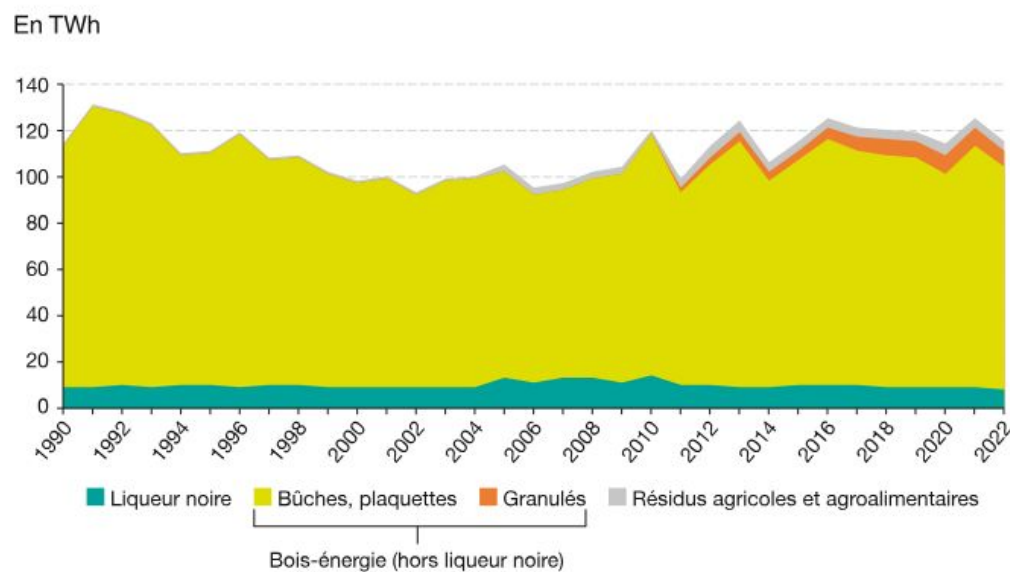


En France métropolitaine 1990-2022 + 92 %

Place de la biomasse dans le mix énergétique

Aujourd'hui

- 120 TWh d'énergie primaire
- 45 Mt de MS (Matière Sèche)
- Très majoritairement du **bois**
- **Stable** depuis 30 ans



en 2050

Les EnR c'est **70 %** du mix énergétique

Focus biomasse solide :

- entre 90 et 120 MtMS en 2050
- contre 45 MtMS aujourd'hui = **x2**

Source : scénarios ADEME TRANSITION(S) 2050

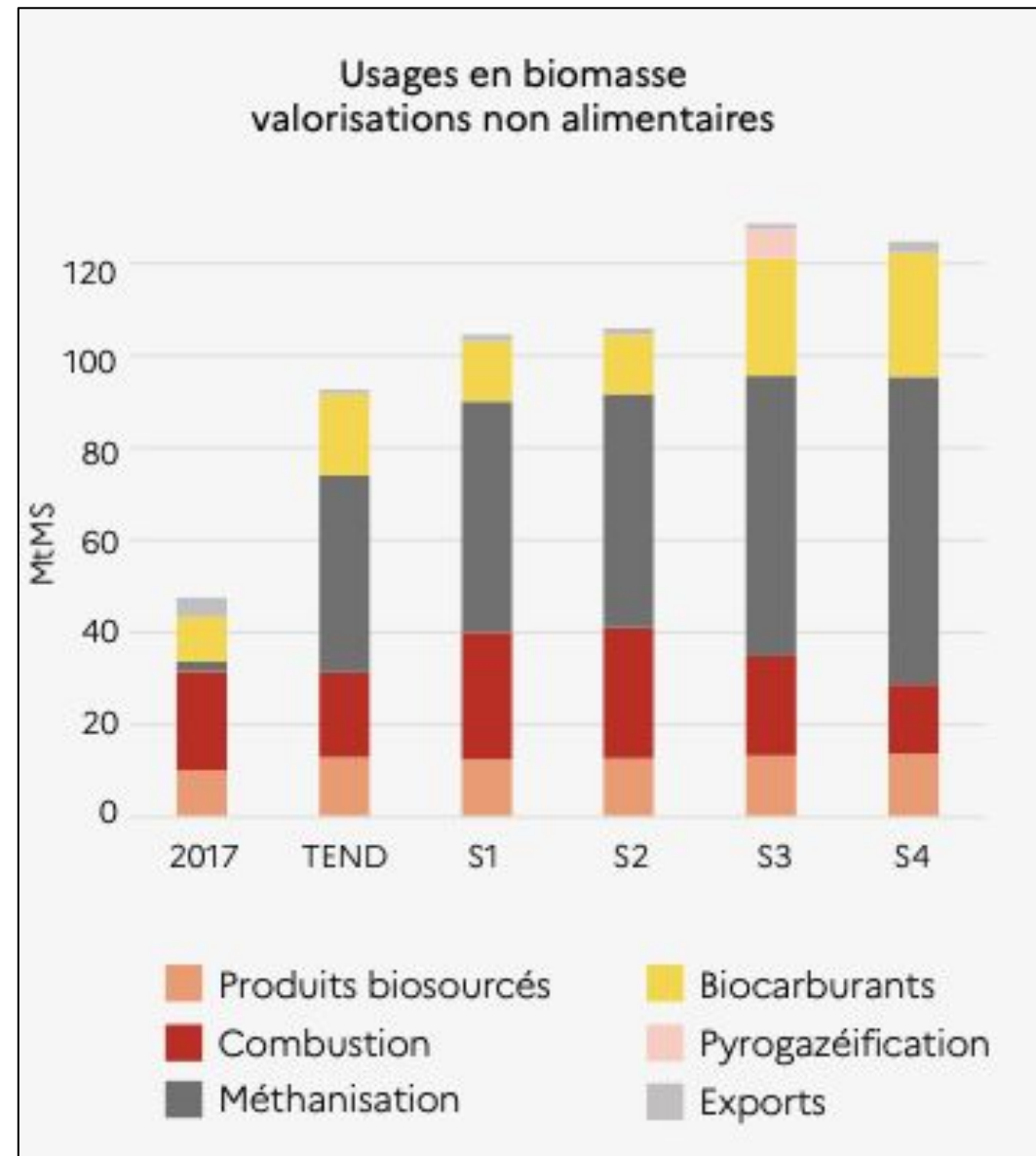
Usages de la biomasse en 2050

En 2050, l'usage des biomasses passe par :

- La combustion (stable)
- Les biocarburants (1G et 2G)
- La méthanisation (forte hausse)
- La pyrogazéification (en développement)

Évolution de ressource en biomasse – usage non alimentaire :

Source ADEME



D'ici 2050, la part de biomasse
valorisée en énergie issue de
l'agriculture va augmenter
VRAI OU FAUX ?

D'ici 2050, la part de biomasse valorisée en énergie issue de l'agriculture va augmenter

✓ VRAI



Provenance de la biomasse en 2050

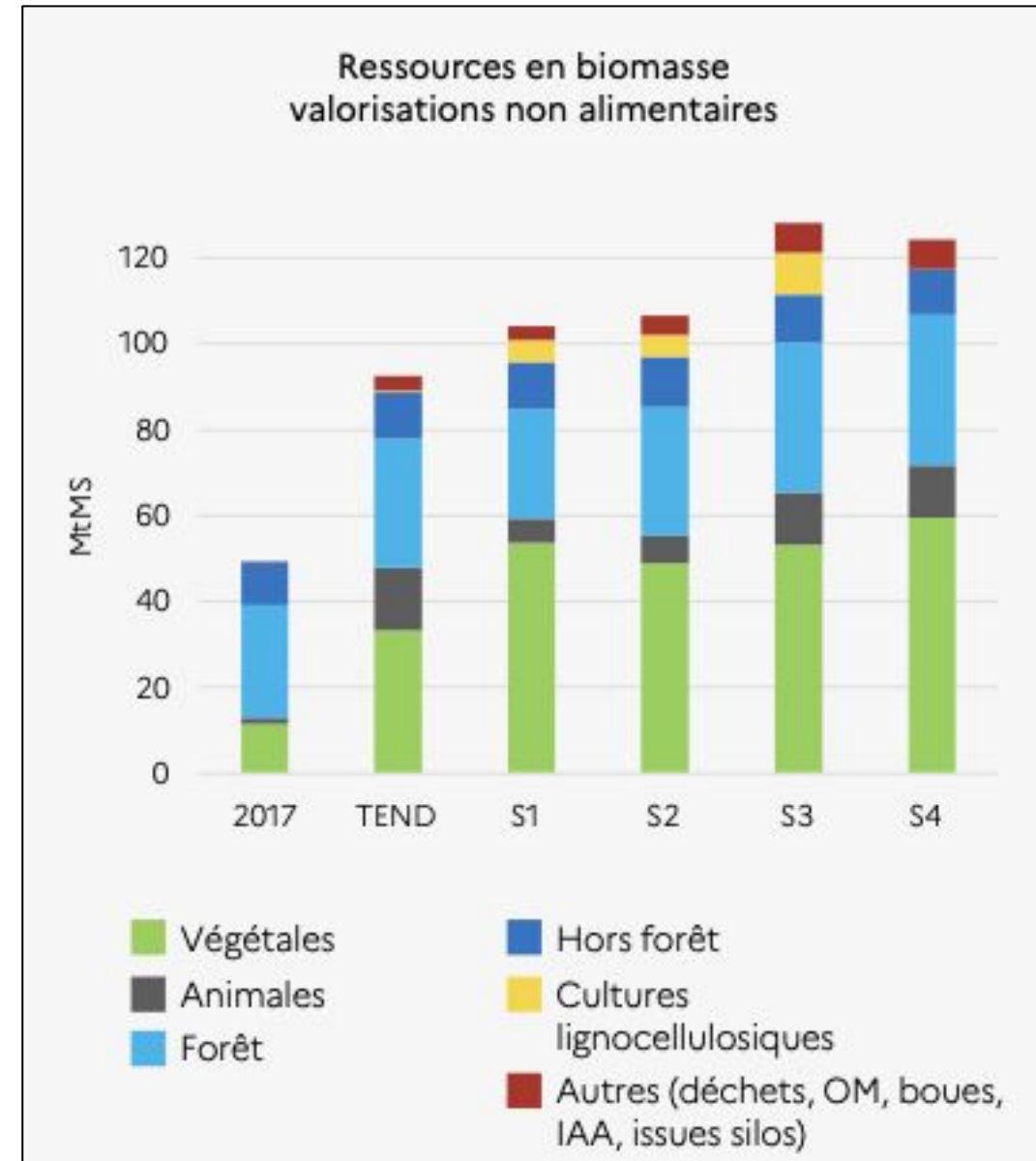
Une forte augmentation des **ressources agricoles** :

50% de la biomasse d'origine agricole en 2050

Une faible augmentation de la **ressource forêt**

Évolution de ressource en biomasse – usage non alimentaire :

Source ADEME



Provenance de la biomasse en 2050

► 50 % d'origine **agricole** – 50 à 60 MtMS



50 à 60 Mt MS
1/3 récoltées – **20 MtMS**

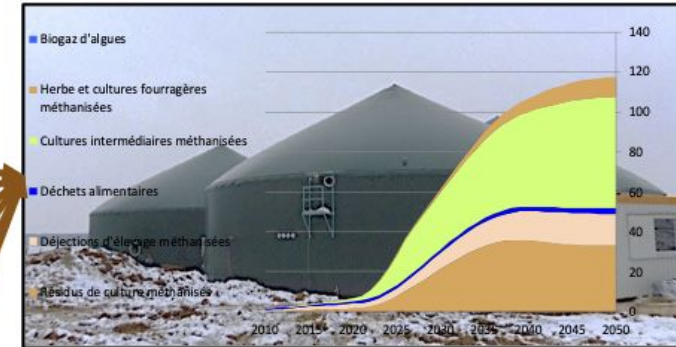
60 Mt MS
1/3 récoltées – **20 MtMS**

10 Mt MS (64 MtB)
50% collectées – **5 MtMS**

15 – 20 Mt MS
20 % collectées – **4 MtMS**

5 Mt MS
50% collectées – **2,5 MtMS**

5 Mt MS
50% collectées – **2,5 MtMS**



Le bois-énergie menace les forêts françaises

VRAI OU FAUX ?



Le bois-énergie menace les forêts françaises

✗ FAUX

Focus Bois-énergie

Aujourd'hui = 47 Mm³ dont :

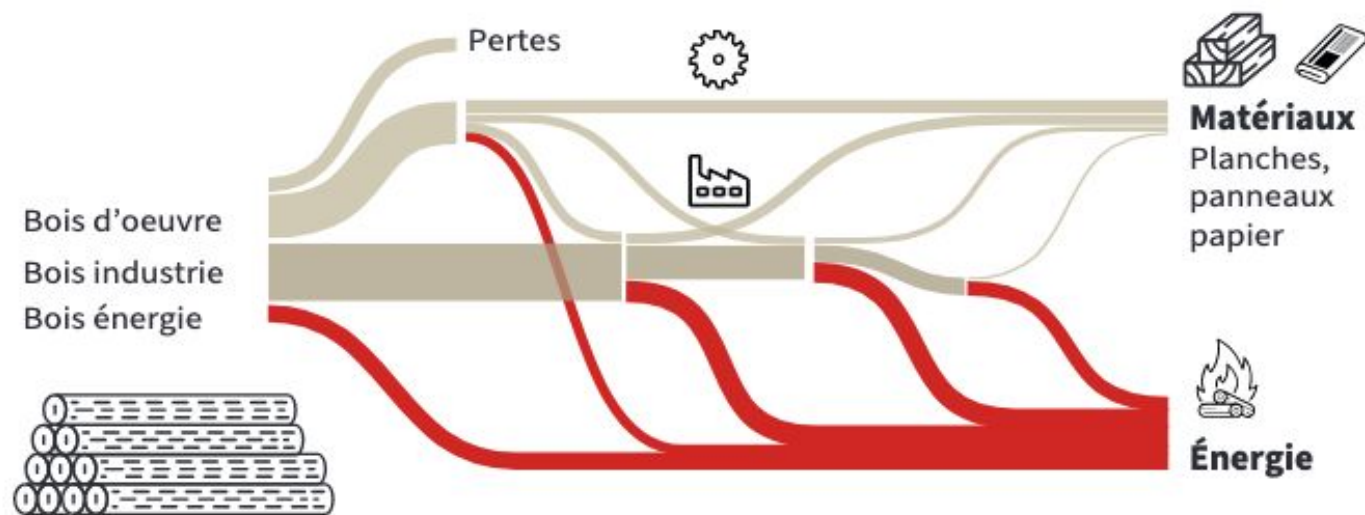
- < 40% prélevé en forêt
- Majoritairement des co-produits de la filière

Mm ³	Bois fort total ¹⁸³	Menu bois	TOTAL
Bois d'œuvre	20		20
Bois d'industrie	12		12
Bois énergie EAB ⁸⁴	6		6
Total commercialisé	38		38
Bois énergie hors EAB	10	5	15
TOTAL	48	5	53

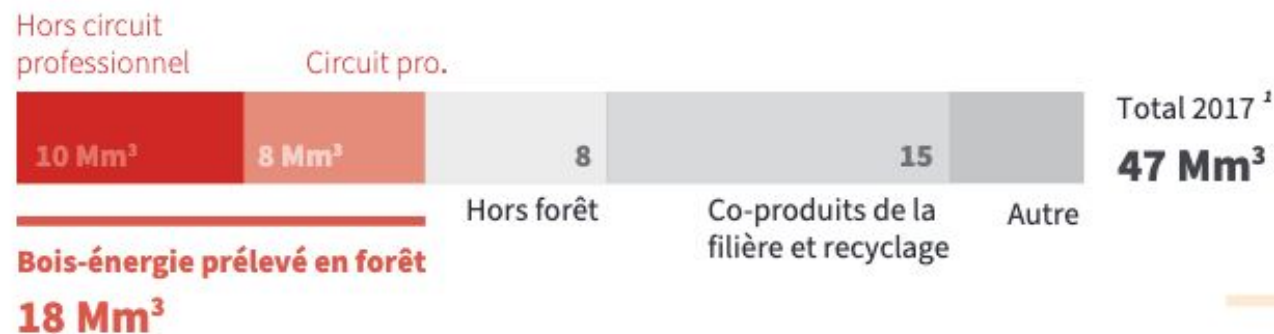
- Production biologique et taux de prélèvement en forêt.

Une augmentation récente de
50% de prélèvements bois énergie
(circuits professionnels uniquement)

Le bois énergie, sous-produits du bois d'œuvre



Moins de 40% du bois-énergie est prélevé en forêt



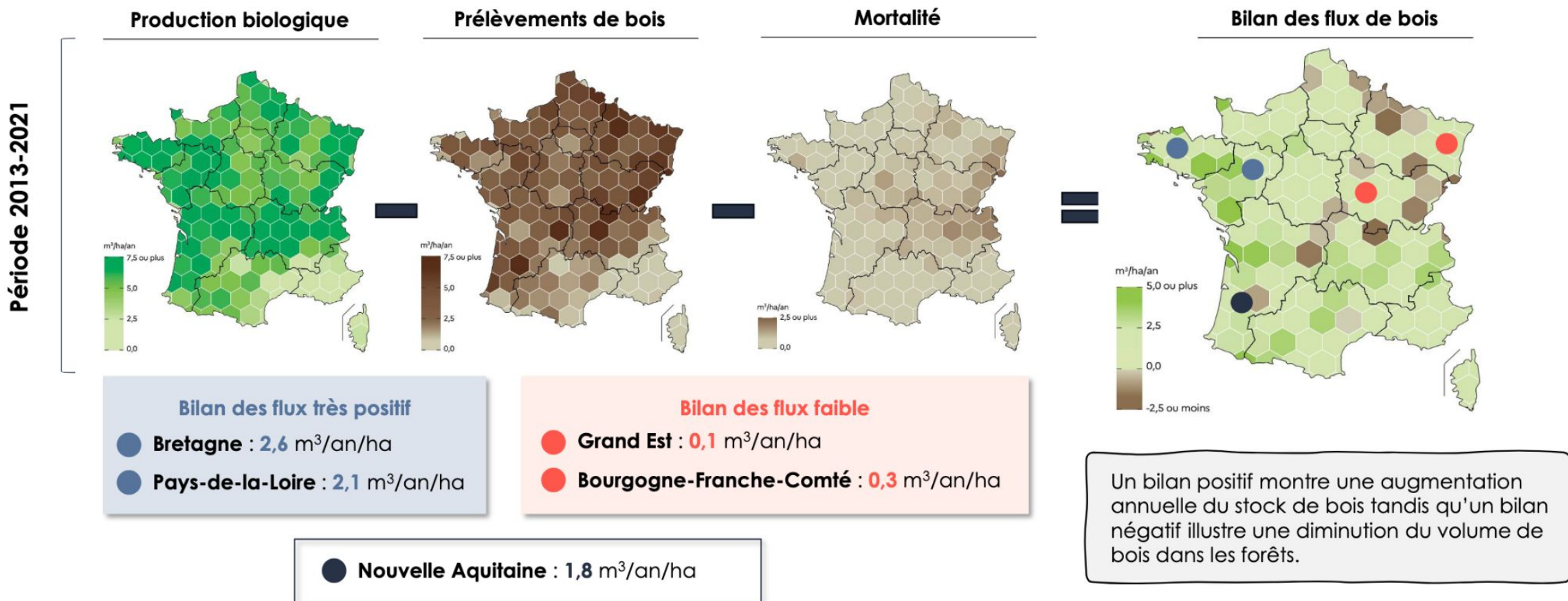
Focus Bois-énergie

En 30 ans, la forêt française :

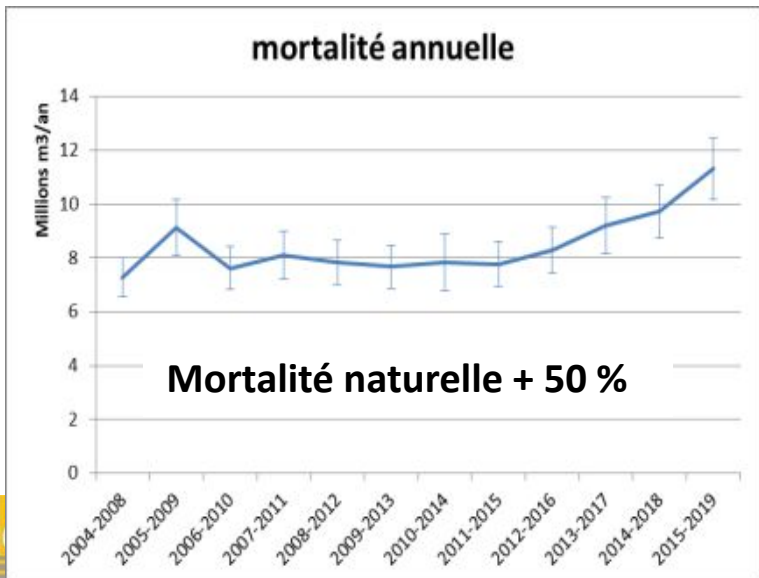
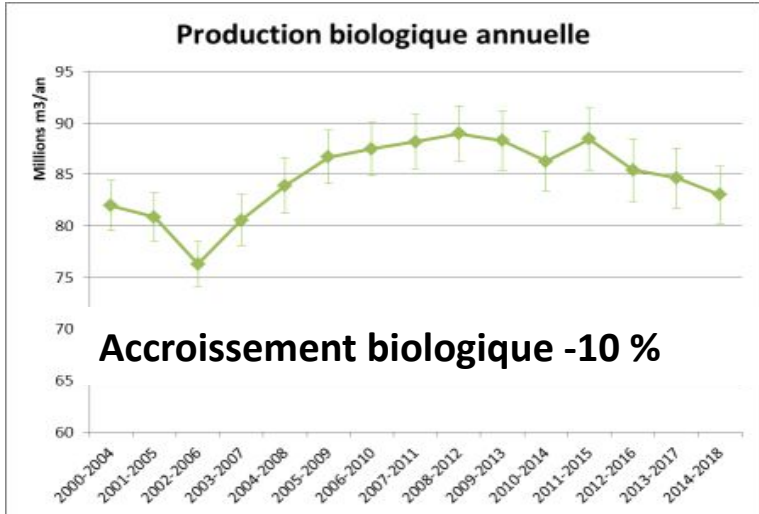
- + 3 Mha (+20%)
- + 50% volume sur pied (+ 1 Mds m³)
- = **puit de carbone**

Aujourd'hui :

- accroissement en baisse
- mortalité en hausse
- prélèvement constant



Focus Bois-énergie - à retenir



Le Bois-énergie un outil pour :

- Gérer les crises sanitaires de la forêt
- Valoriser du bois de mauvaise qualité (scolytes, tempêtes, éclaircies)
- Remettre en gestion les forêts privées / amélioration des peuplements
- Une filière « tirée » par Bois d'oeuvre et Bois industrie
- Nouvel enjeu : préserver la forêt des **incendies** (DFCI)

Brûler du bois pour se
chauffer, ça pollue
VRAI OU FAUX ?

Brûler du bois pour se
chauffer, ça pollue
ça dépend

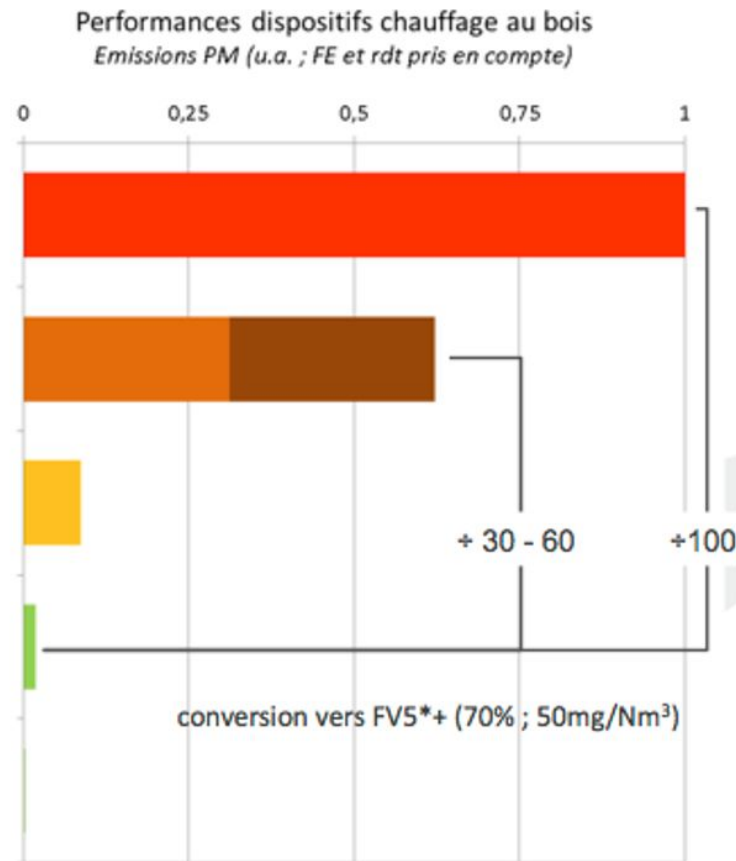
5. Cheminées à foyers ouverts

4. Foyers fermés / inserts et poêle à buches ;
avant 2002

2. Foyers fermés / inserts et tous appareils ;
après 2002 + Chaudières toutes années

1. Appareils au moins FV 5* (e.g. poêle ou
chaudière à granulés dans cette classe d'âge)

Chaufferie collective bois – 20 mg/Nm³ 11%O₂
($< 0,01$)



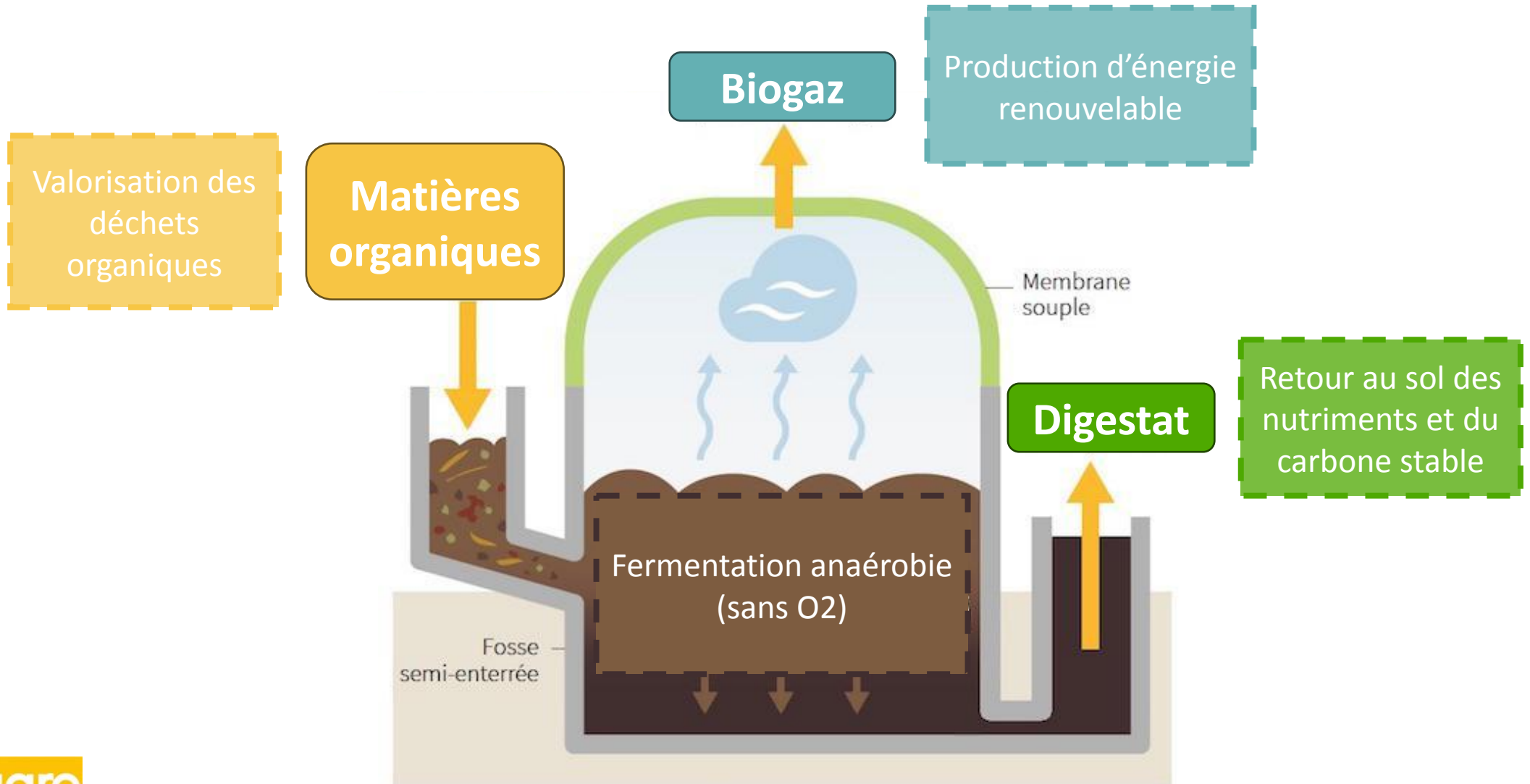
- Le chauffage au bois est la principale source d'émission de particules fines
- Amélioration continue des appareils (Flamme Vert)
- **Fonds Air Bois** pour accélérer le remplacement

La méthanisation produit
de l'électricité et du
compost
VRAI OU FAUX ?

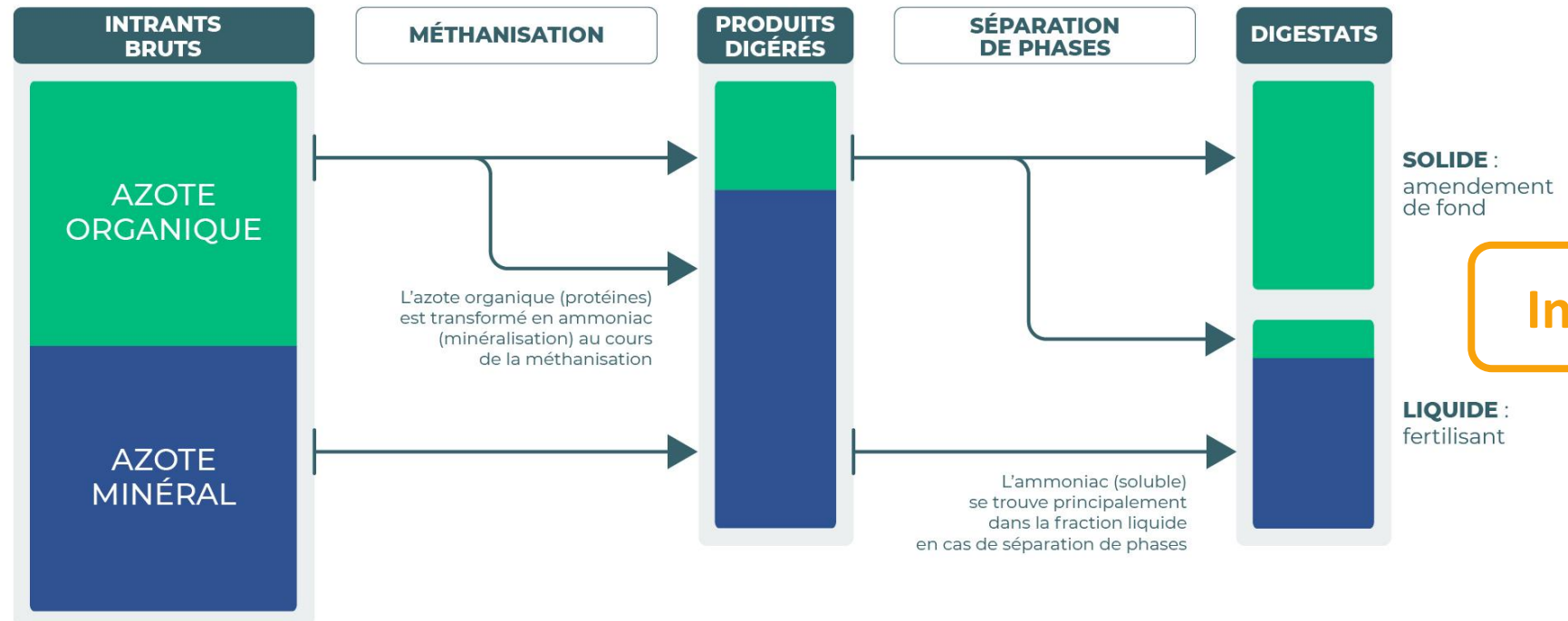
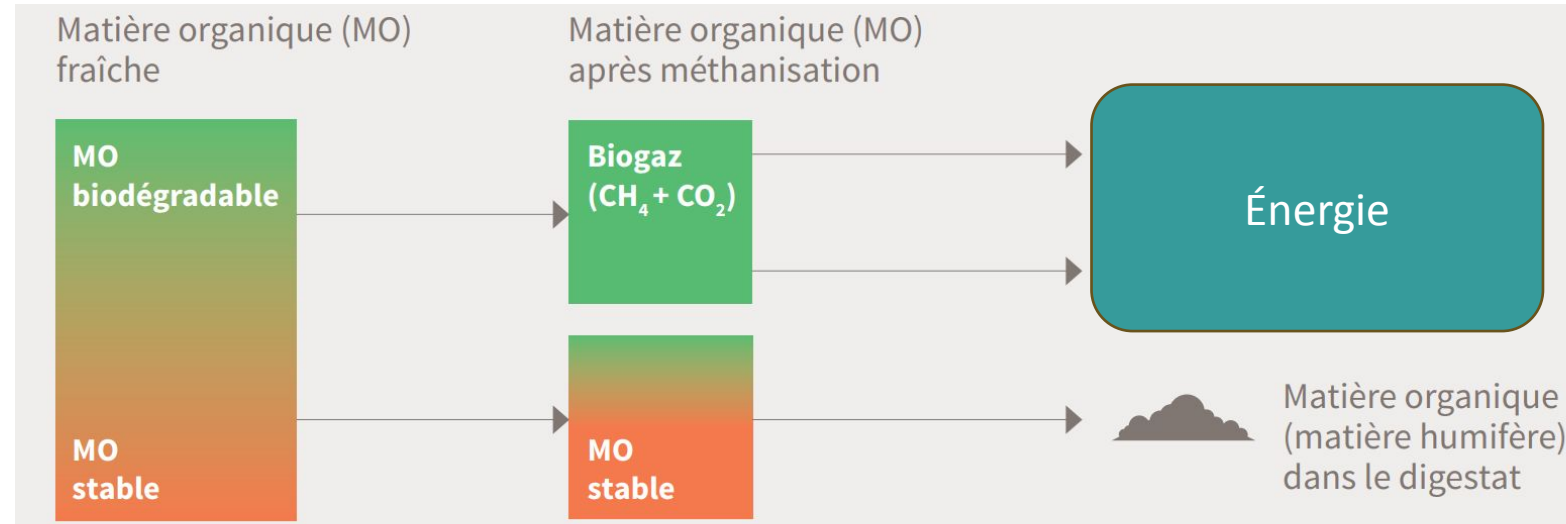
La méthanisation produit
de l'électricité et du
compost

✗ FAUX

La méthanisation : principe général

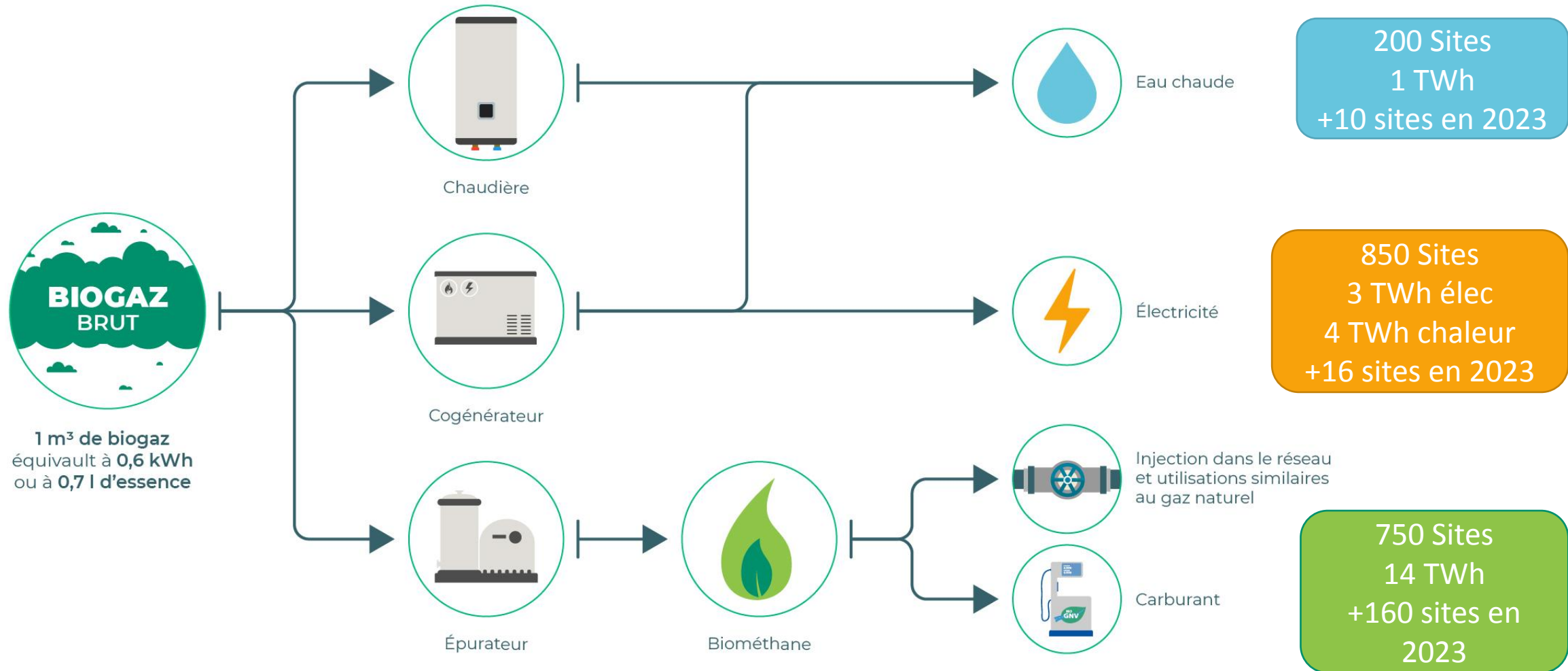


Digestat ≠ compost



Inodore !

Valorisation du biogaz



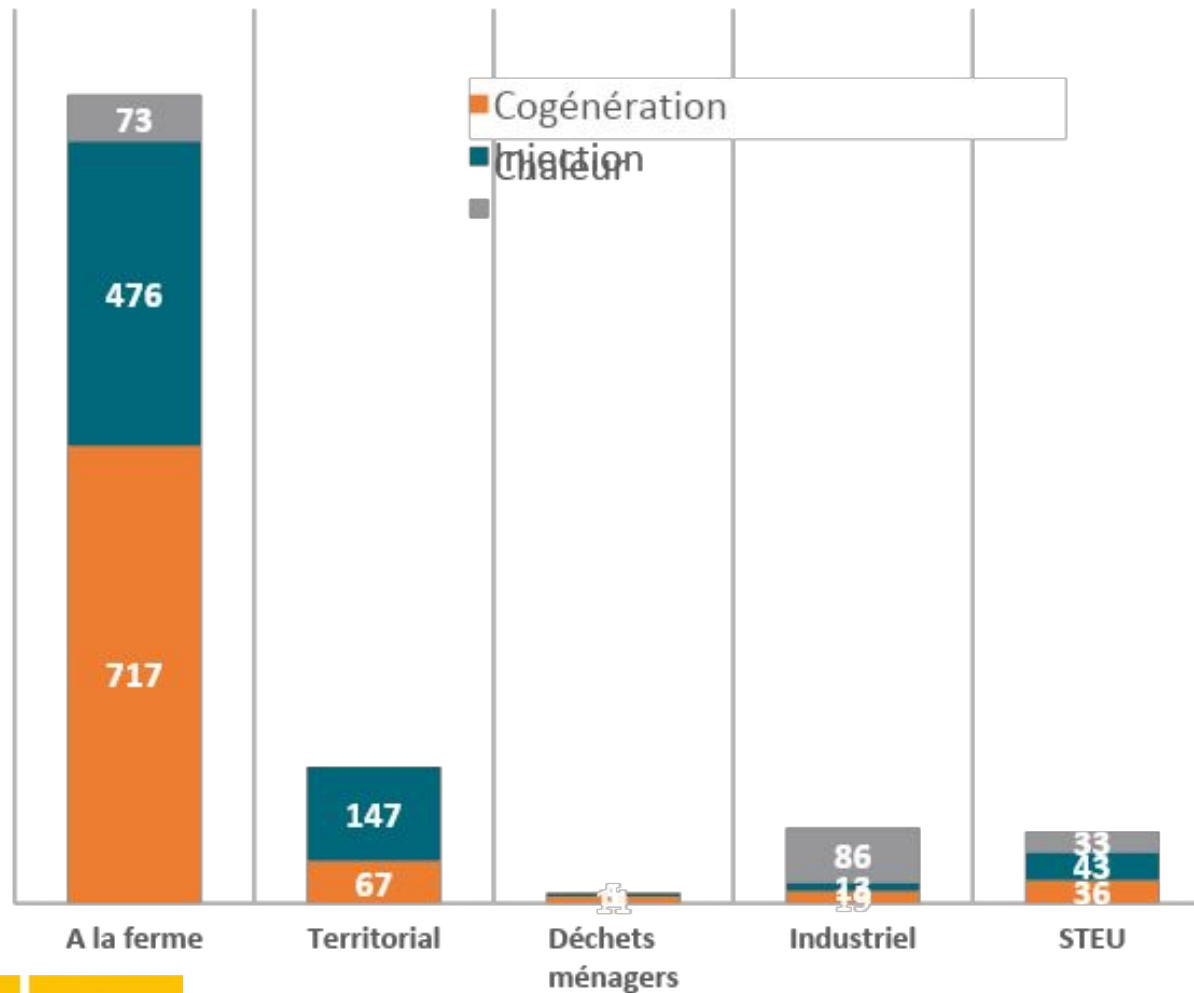
La méthanisation, c'est
remplacer l'agriculture par
de l'industrie
VRAI OU FAUX ?

La méthanisation, c'est
remplacer l'agriculture par
de l'industrie

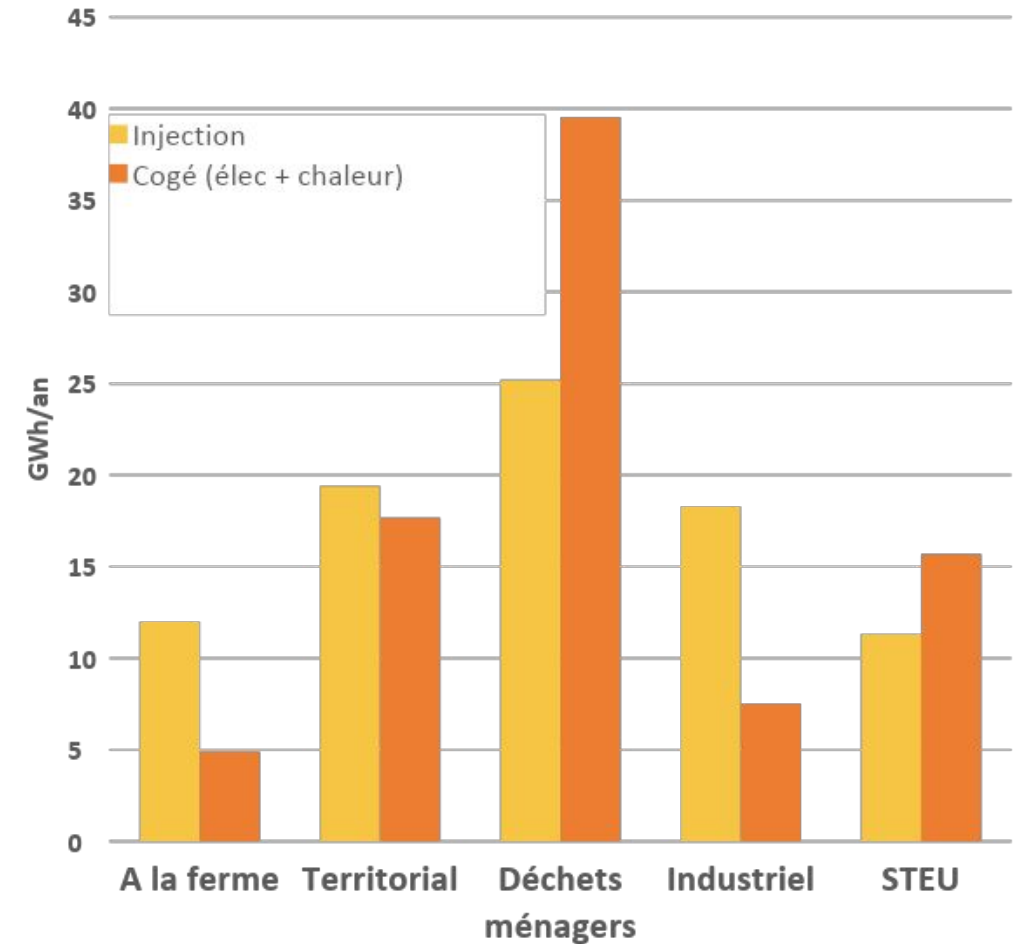
✗ FAUX

La méthanisation est une affaire agricole... et agronomique !

Répartition des types d'unités en France (2024)

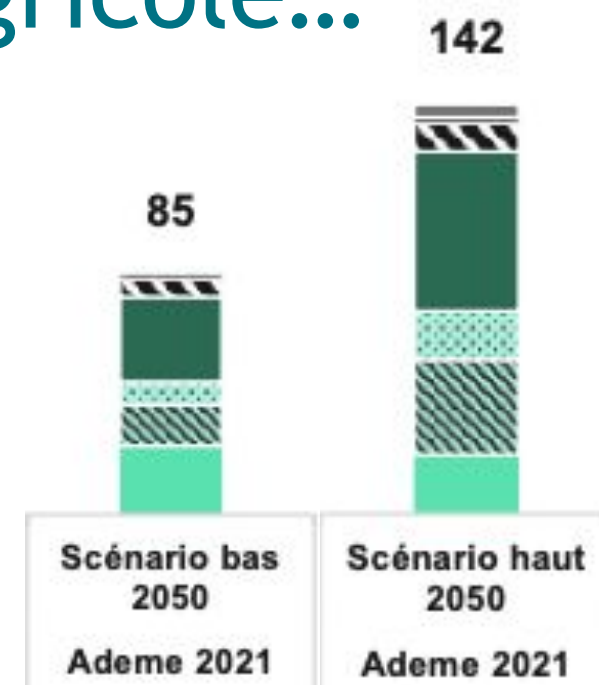
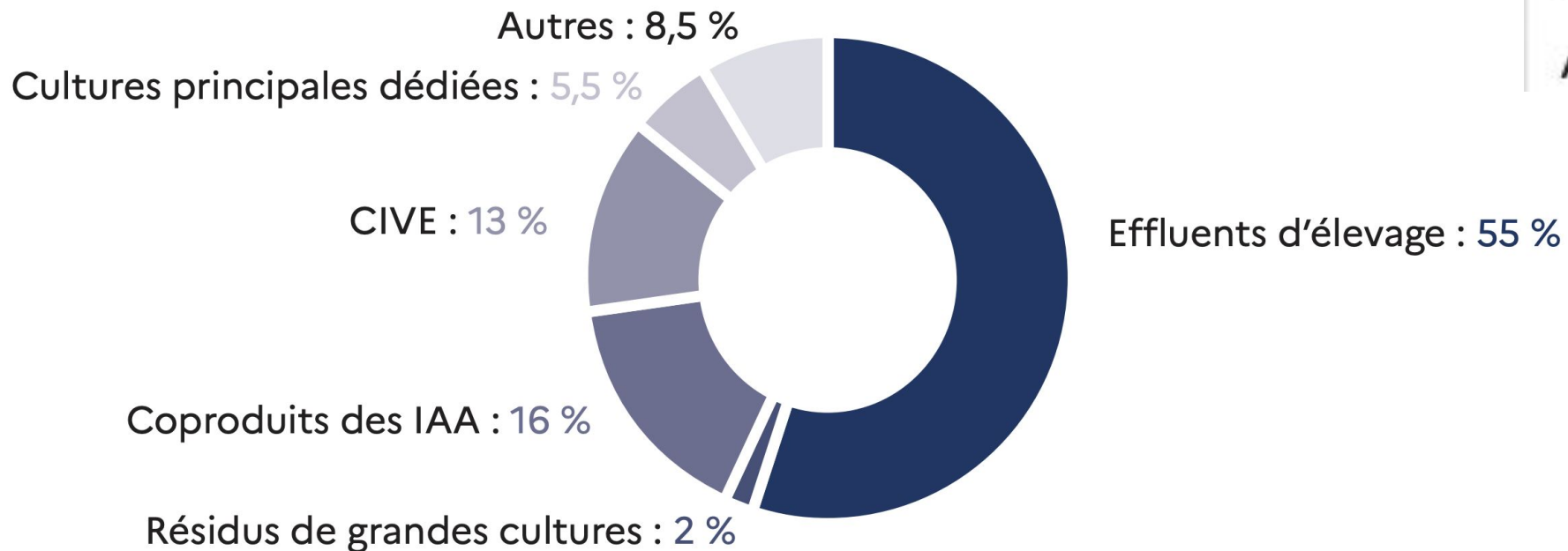


Productions énergétiques moyennes par type d'unité (GWh/an)



La méthanisation est une affaire agricole... et agronomique !

- Le gisement actuel et prospectif est très majoritairement agricole : **la méthanisation est une affaire d'agriculture** et doit être **au service du monde agricole** autant que de la production énergétique





La méthanisation accapare des terres agricoles

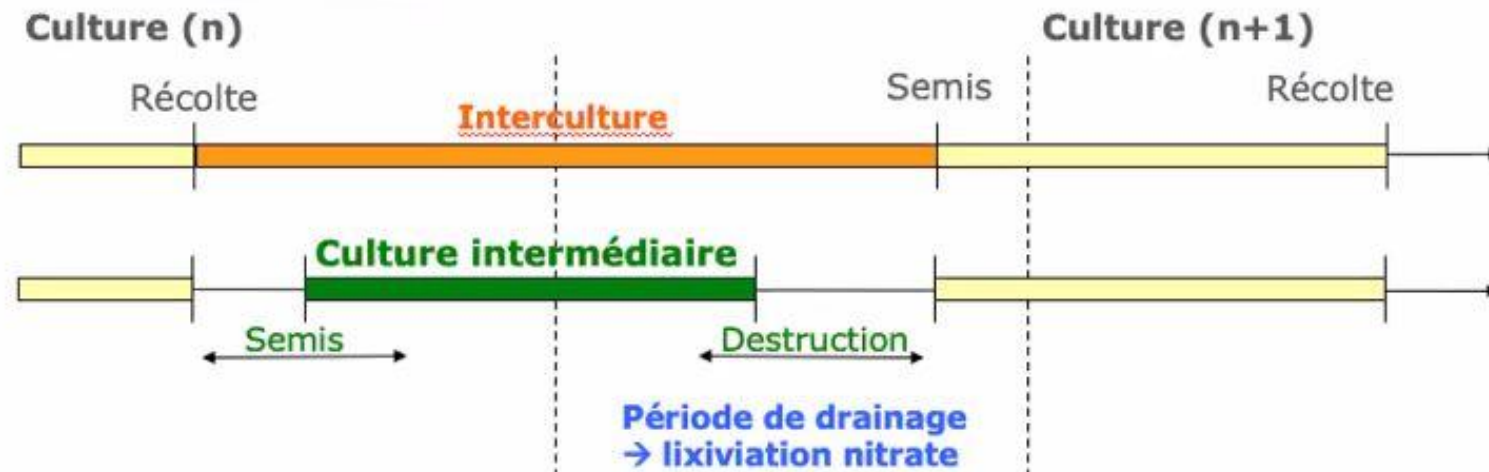
VRAI OU FAUX ?

La méthanisation accapare des terres agricoles

✗ FAUX

Les CIVE : des couverts aux multiples bénéfices

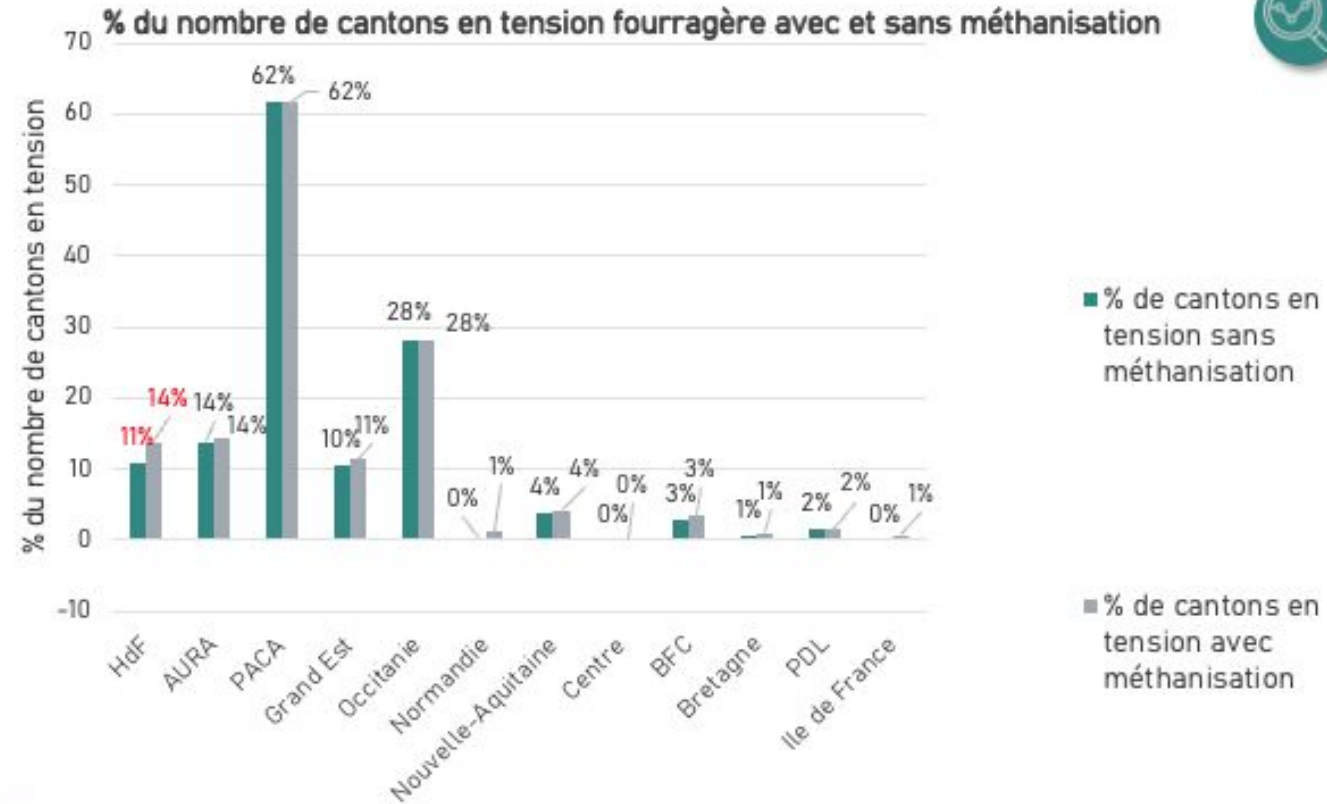
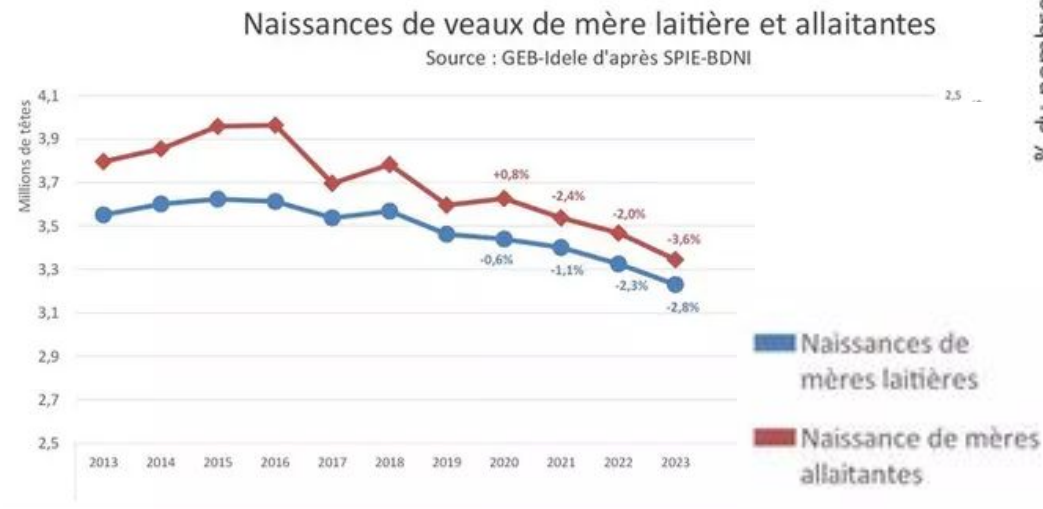
- CIVE (Culture Intermédiaire à Vocation Énergétique) **≠** Culture dédiée
- Limite réglementaire FR : **15%** cultures dédiées
- **Absence de subs** si cultures dédiées
- Part effective cultures dédiées FR : **5%**



Concurrence fourragère : un risque gérable

Un projet de méthanisation responsable réfléchit ses impacts en amont

- La concurrence fourragère est rare et **peut (doit) être évitée**
- Métha = outil de valorisation des couverts + bouclage cycle de l'azote dans un contexte de décapitalisation



Source : Solagro + I-Care

La méthanisation engendre des nuisances locales

VRAI OU FAUX ?

La méthanisation engendre des nuisances locales

Généralement faux

La méthanisation engendre des nuisances locales

- Stockage adapté
- Majorité intrants ≈ ferme
- Digestat inodore

Odeurs



- Procédé silencieux
- Compresseurs confinés = lave-linge
- 200 m des tiers

Bruit



- Augmentation <1%
- Choix des trajets
- Pics en période d'épandage et ensilage

Trafic



- Autant de gaz qu'1 bonbonne domestique
- Pression atm
- Zones ATEX

Explosions



- Plan d'épandage
- Merlon rétention
- 35 m des cours d'eau
- Etude hydrogéo.

Eau



- Traitement H₂S & COV
- Contrôles étanchéité
- CH₄ excès torché

Air



- Agrément sanitaire
- Prétraitements thermiques
- Réduc. pathogènes
- Contrôles digestat

Hygiène



- 200 m habitations
- Intégration paysagère
- Choix parcelle
- Choix matériaux

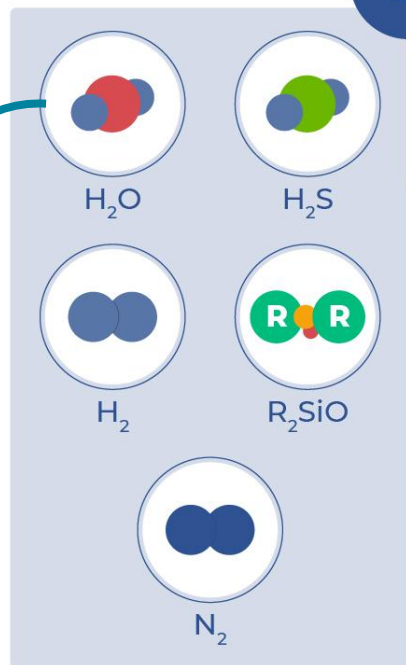
Paysage



Risque de pollution de l'air ?



Déshumidificateur



-1%

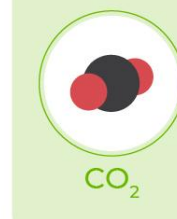
Eau et des traces d'hydrogène sulfuré, d'hydrogène, de siloxanes, de diazote,...

50 à 65 %
Méthane



Réseau gaz

35 à 50 %
Dioxyde de carbone



Atmosphère

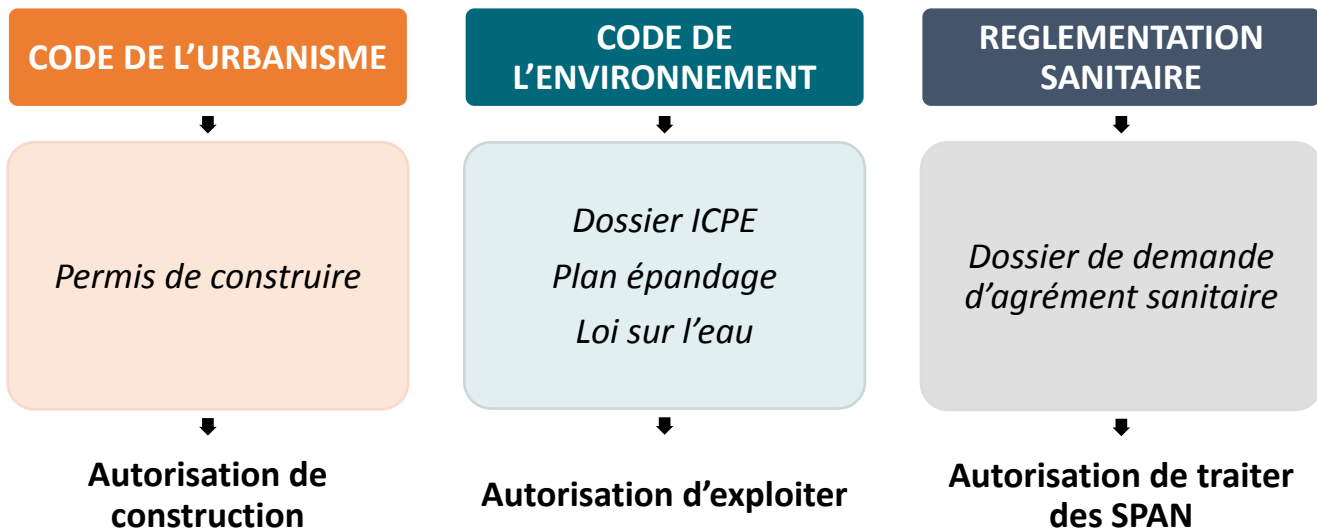
Épuration
membranaire

Ouvrages étanches et
**obligation semestrielle de
vérification de l'étanchéité**

Filtres à charbon

Réglementation et concertation

- Un **cadre réglementaire fort**



+ Réglementation européenne RED II



+ Organismes financeurs (ADEME, Régions)

- L'importance de la **concertation et de la communication**

- Avec les riverains
- Avec les élus locaux
- Avec les services territoriaux



Visites de sites



Jury de nez



Participation financière



Journées de présentation

La géothermie profonde présente un risque pour les
ressources souterraines en eau potable

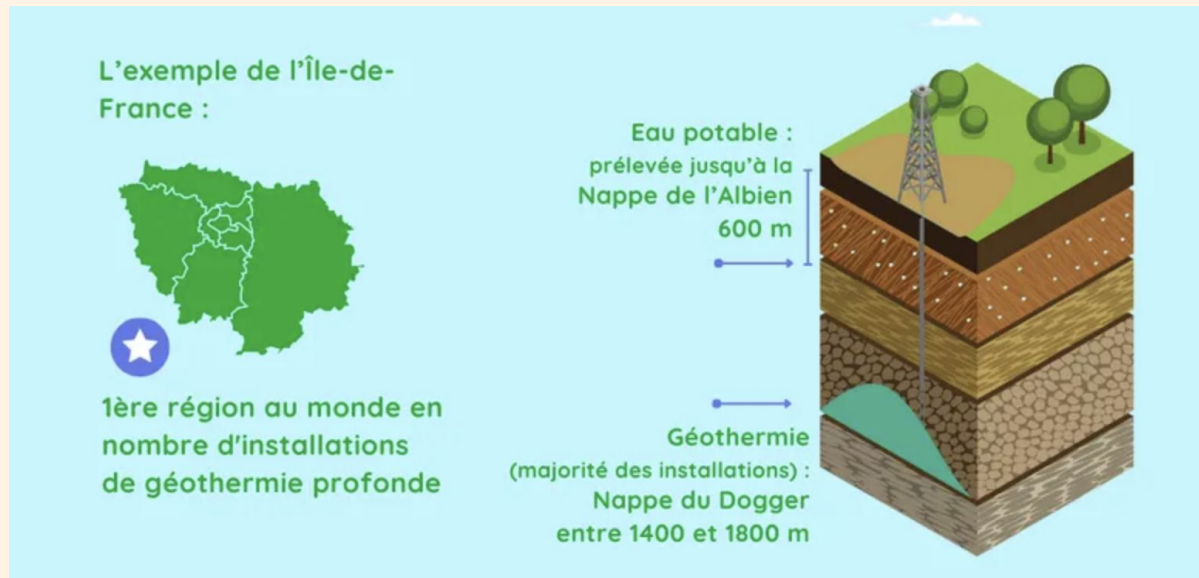
VRAI ou FAUX ?

La géothermie profonde présente un risque pour les ressources souterraines en eau potable

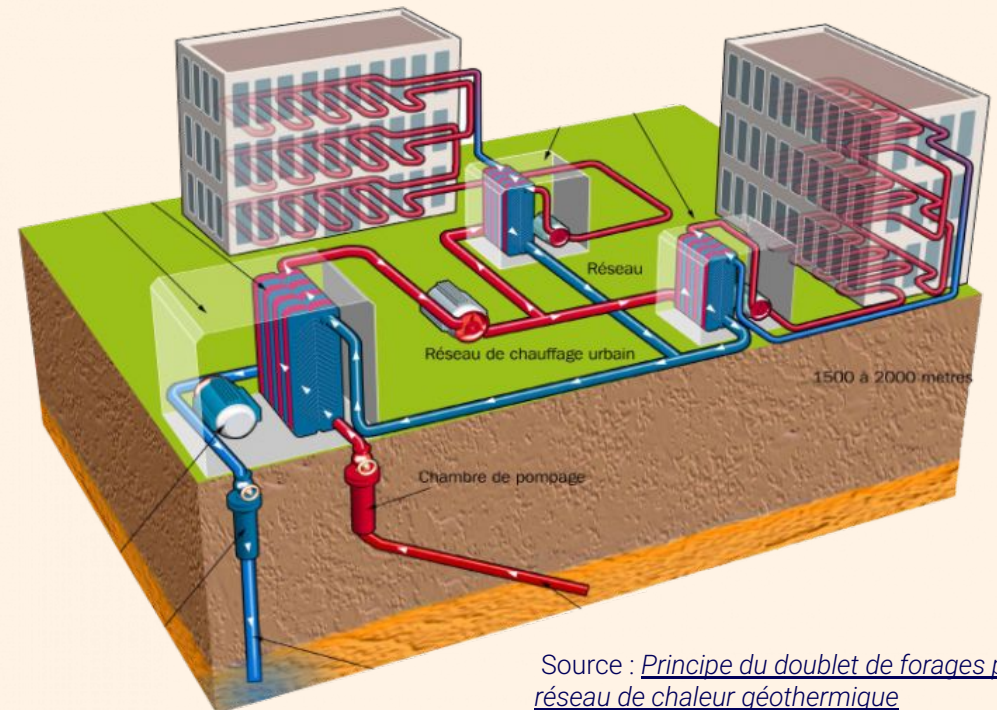
❌ FAUX

La géothermie profonde, qui alimente les réseaux de chaleur, exploite en général des **nappes d'eau saline profondes**. Les eaux prélevées pour transmettre leur chaleur sont **intégralement réinjectées dans leur aquifère d'origine**.

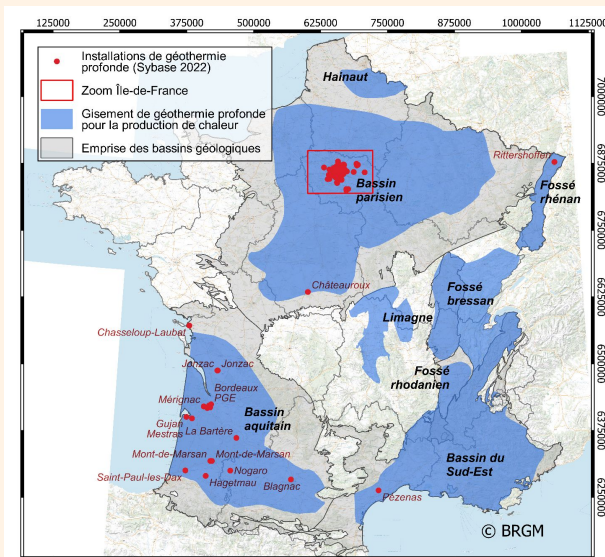
Au plus profond, **les deux forages du doublet géothermiques sont séparés de plus d'1km** pour éviter de refroidir la source naturelle d'eau chaude.



Source : [France Chaleur Urbaine](#)



Source : [Principe du doublet de forages pour réseau de chaleur géothermique](#)
©ADEME-BRGM



Géothermie profonde :

→ production de chaleur (et/ou électricité : gisement Outre-Mer)

→ alimentation **réseaux de chaleur**

→ 3 grands bassins de gisement en France métropolitaine

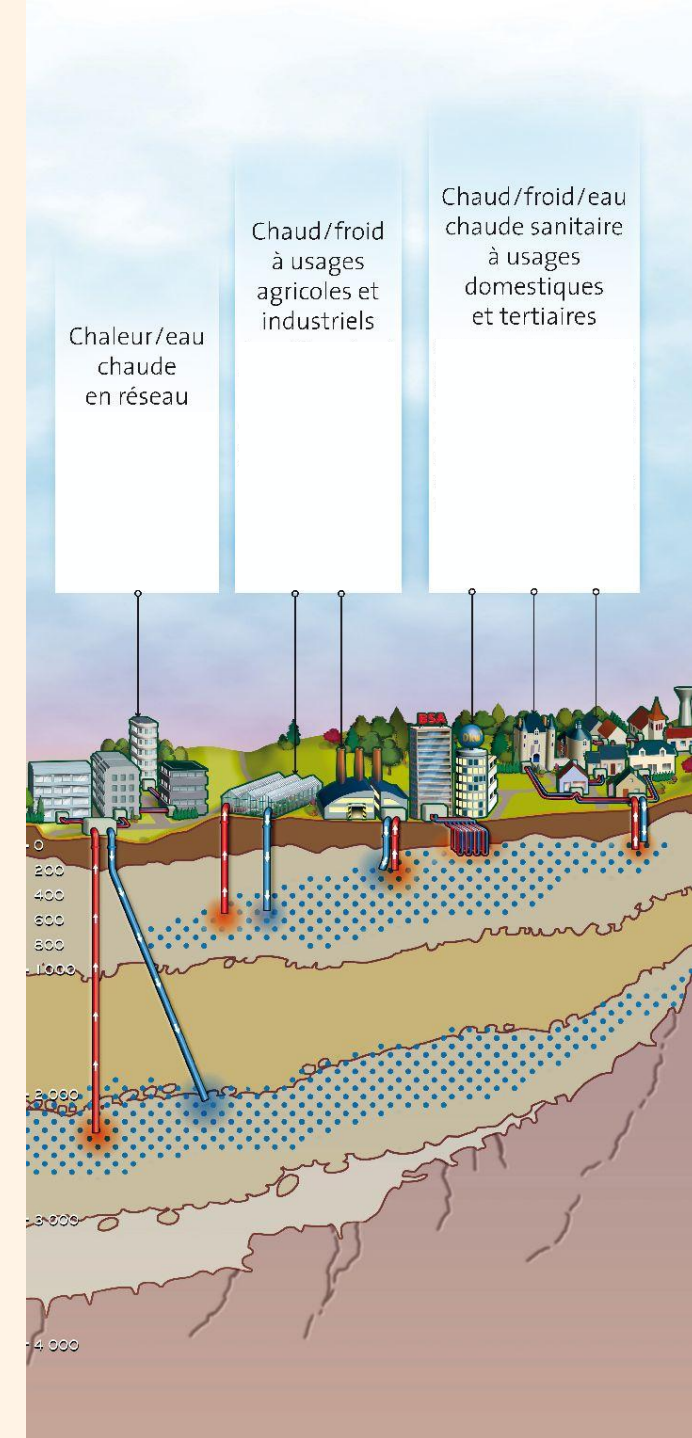
Géothermie de surface :

→ production de **chaleur** et de **froid**

→ alimentation via pompe à chaleur de bâtiments résidentiels et tertiaires (piscine, établissements de santé, etc.)

>> **Une filière à développer** : le gouvernement a publié début 2023 un plan d'action pour accélérer le développement de la géothermie.

Source : <https://www.geothermies.fr>



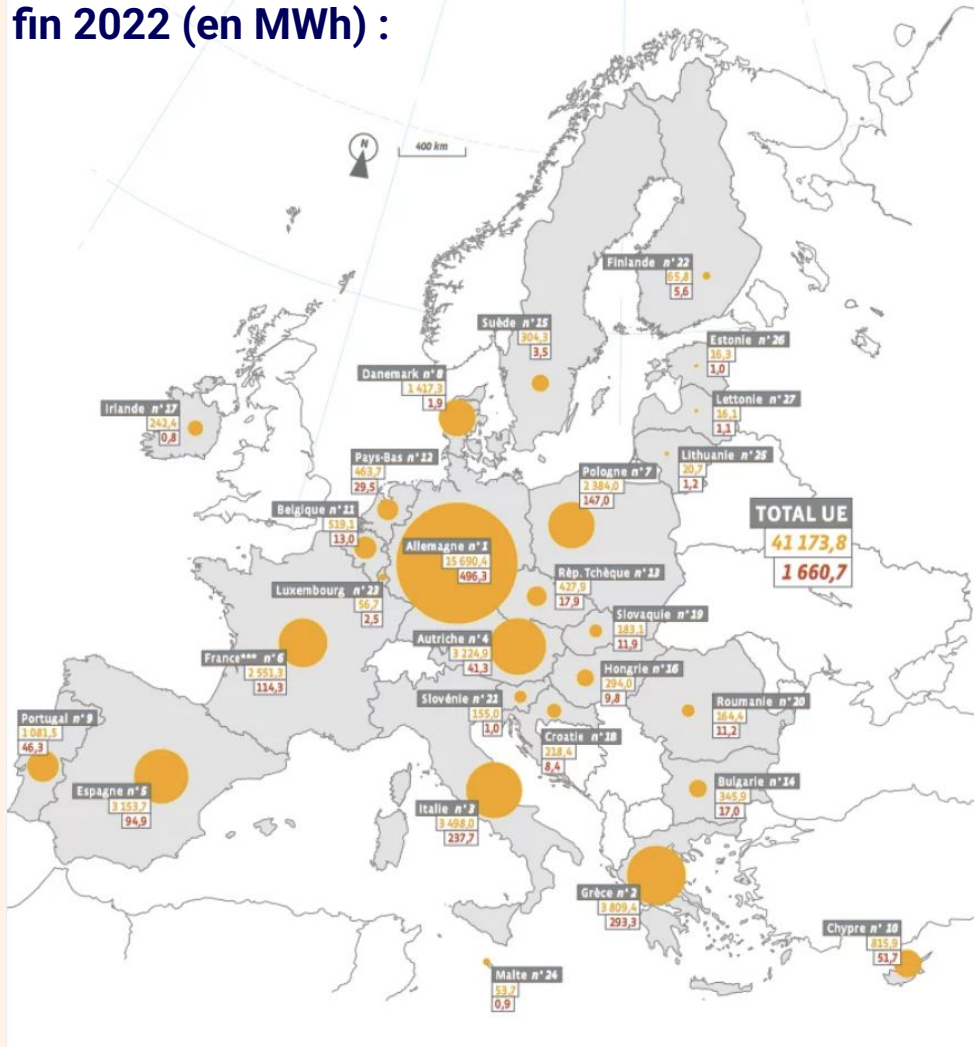
Solaire thermique >



Le solaire thermique,
c'est efficace uniquement
dans les régions ensoleillées

VRAI ou FAUX ?

Puissance solaire thermique installée dans l'Union Européenne fin 2022 (en MWh) :



Légende

41 173,8 Puissance du parc solaire thermique installé à la fin de l'année 2022 (en MWh). 1 660,7 Puissance solaire thermique installée durant l'année 2022 (en MWh).

* Toutes technologies, capteurs non-vitrés inclus. ** Estimation. *** Départements d'outre-mer inclus pour la France. Source: EurObserv'ER 2023

Source : Baromètres solaire thermique et solaire thermodynamique, Eurobserv'er, juillet 2019

Le solaire thermique, c'est efficace uniquement dans les régions ensoleillées

FAUX

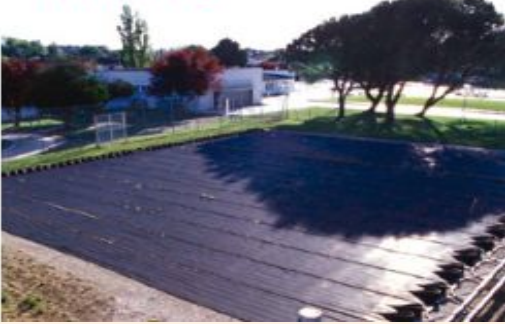
→ On peut produire de l'énergie solaire thermique dans toutes les régions françaises.

→ **L'Allemagne est le plus gros producteur d'énergie solaire thermique**, pourtant ce n'est pas le plus ensoleillé (1700 heures d'ensoleillement par an, contre plus de 2500 pour l'Espagne)

→ Les capteurs fonctionnent mieux lorsque la température n'est pas trop élevée.

Source : [Energie Partagée](#)

1 Capteurs non vitrés



2 Capteurs plans vitrés



3 Capteurs sous vide



Le **solaire thermique**, une énergie...

... **Décarbonée** : 39g de CO₂ par kWh en moyenne

... **Performante** : 30 à 70% des besoins en eau chaude sanitaire (ECS) couvert à l'année

... **Robuste** : durée de vie moyenne des panneaux supérieure à 30 ans

... **Quasiment lowtech** : un panneau plan vitré (plaque de verre + cadre d'aluminium + tuyau de cuivre + isolant)

Pour une installation de qualité :

- **bon dimensionnement** de l'installation adaptée aux besoins et au potentiel
- **Installateur formé** au solaire thermique. 3 certifications existent :
 - Bureau d'étude = OPQIBI / RGE 20.10 ou 20.14
 - Installateur = Qualisol Collectif
 - Exploitant = SOCOL Exploitant

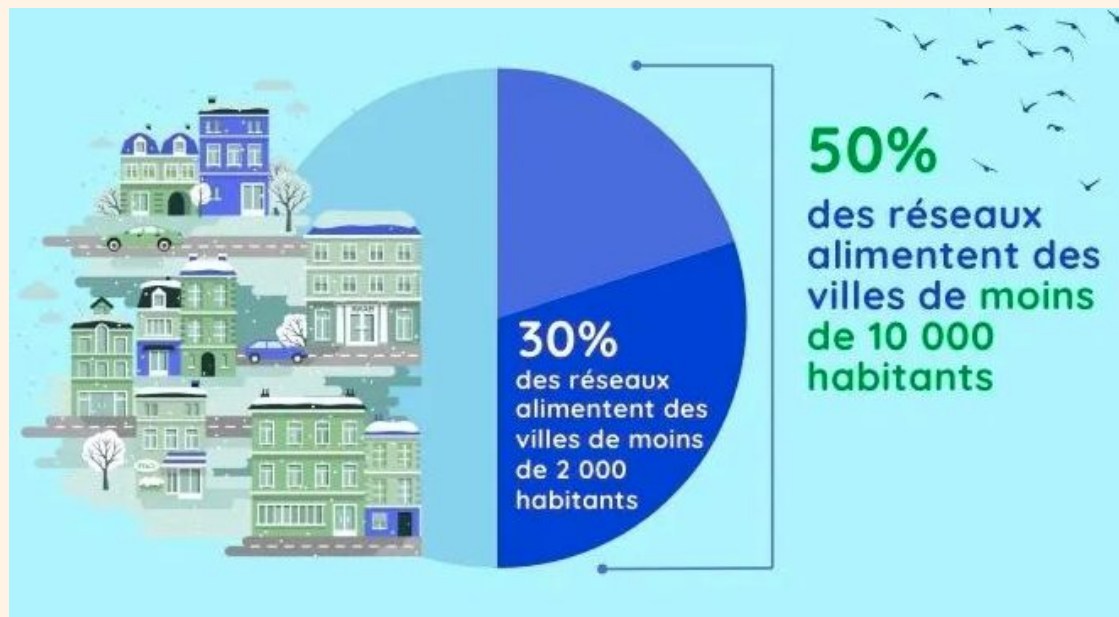
Les réseaux de chaleur sont réservés aux grandes villes

VRAI ou FAUX ?

Les réseaux de chaleur sont réservés aux grandes villes

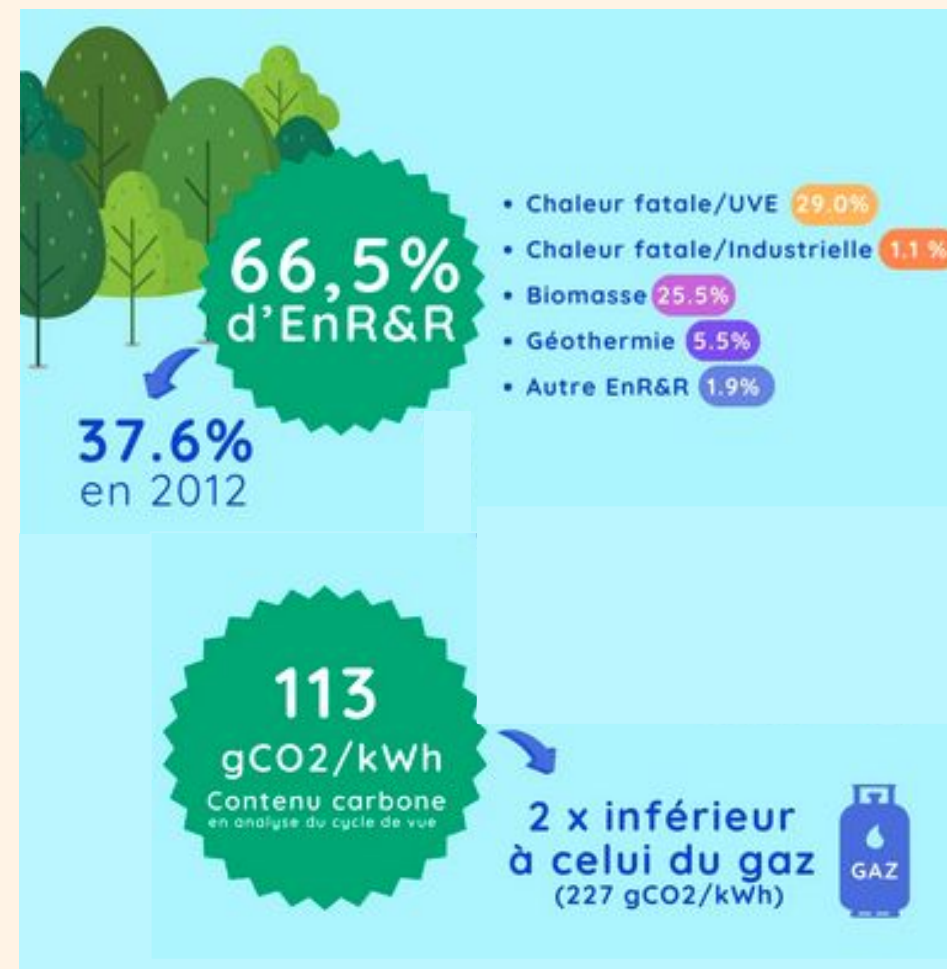
✗ FAUX

Les réseaux de chaleur sont apparus au XXème siècle dans les grandes villes, mais aujourd'hui concernent aussi les petites villes en milieu périurbain et rural.

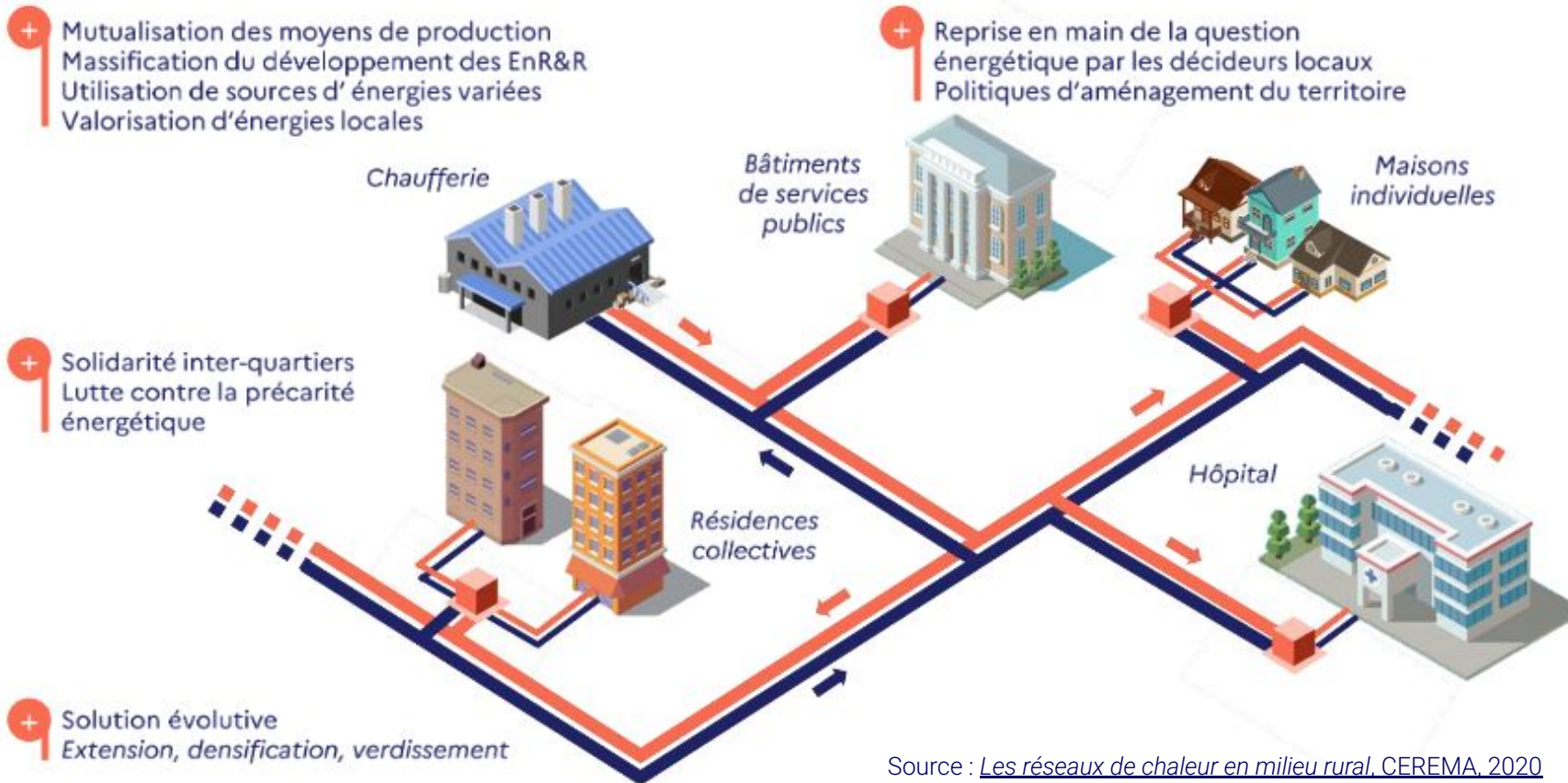


Source : [France chaleur urbaine](#)

1000 réseaux de chaleur en fonctionnement en France en 2023



FONCTIONNEMENT ET ATOUTS D'UN RÉSEAU DE CHALEUR



Plusieurs avantages pour une petite commune :

- Création d'**emplois** non délocalisables
- Valorisation des **énergies renouvelables et de récupération** locales
- Solution de **chauffage** à prix maîtrisé

→ Consulter [EnRezo du Cerema](#) pour identifier le **potentiel de développement des réseaux de chaleur et de froid sur votre territoire** avant de lancer des études d'opportunité

→ RDV sur [france-chaleur-urbaine](#) pour savoir si un **bâtiment peut être raccordé à un réseau de chaleur**



Sur le terrain

Parole d'élus > Yannick Duffau



Yannick DUFFAU

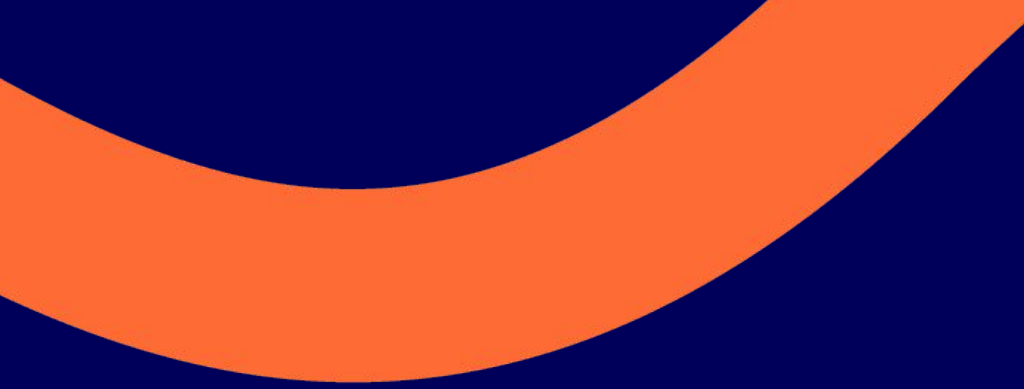
Maire de Brannens (Gironde)

260 habitants

Unité de méthanisation sur la commune

Temps d'échanges





Pour conclure

Contacts utiles > trouvez des réponses près de chez vous

L'annuaire de l'ingénierie territoriale (para)publique sur les énergies renouvelables

- Par région
- Premier niveau de conseil gratuit et/ou orientation
- À toutes les étapes de votre projet

Contacts utiles

L'annuaire de l'ingénierie territoriale (para)publique sur les énergies renouvelables

L'annuaire de l'ingénierie territoriale recense **dans chaque région** les acteurs qui peuvent vous accompagner **gratuitement** sur le lancement d'un projet, la recherche de financements, les études techniques.

Quel que soit le niveau de maturité de votre projet, ils pourront vous conseiller ou vous orienter vers le bon interlocuteur. Cet annuaire est régulièrement mis à jour.

Je consulte l'annuaire →



Accessible depuis
le dernier email

Aide à l'investissement pour les EnR thermiques > Fonds chaleur de l'ADEME

- <https://fondschaleur.ademe.fr/collectivite/>



À vos agendas > les prochains rendez-vous du parcours



Mardi 22 avril de 8h à 9h

Rendez-vous solutions :

Thème : Convaincre mes collègues élus de lancer la collectivité dans l'aventure des énergies renouvelables

Inscriptions ouvertes !



Nombre de places limité à 10 personnes



Jeudi 15 mai de 11h à 12h30

Webinaire de décryptage et inspiration :

Thème : Planifier le développement des énergies renouvelables

Ouverture prochaine des inscriptions, surveillez votre boîte mail !



Les webinaires suivants

12 juin - Module 3 :

Impliquer les citoyens

10 juillet - Module 4 :

Maximiser les retombées locales