

5 Décembre 2022

Chaleur renouvelable : la grande oubliée de la stratégie énergétique française ?

Webinaire

L'équipe côté Carbone 4



Alexandre Joly
Leader du Pôle Energie

Manager



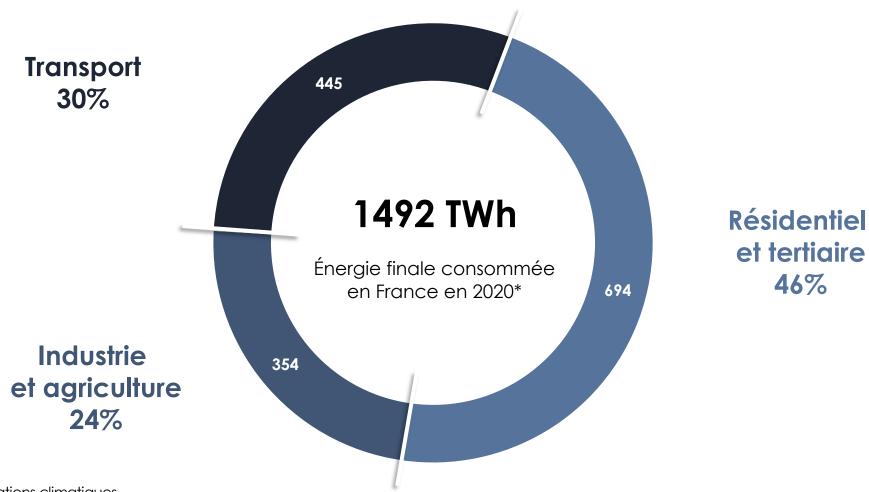
Michaël Margo
Membre du Pôle Énergie
Chef de projet



Céleste GrilletMembre du Pôle Énergie
Consultante expérimentée

Les besoins en énergie finale en France se répartissent entre le transport, l'industrie et le résidentiel/tertiaire

Consommation d'énergie finale en France par secteur et par source (2020)

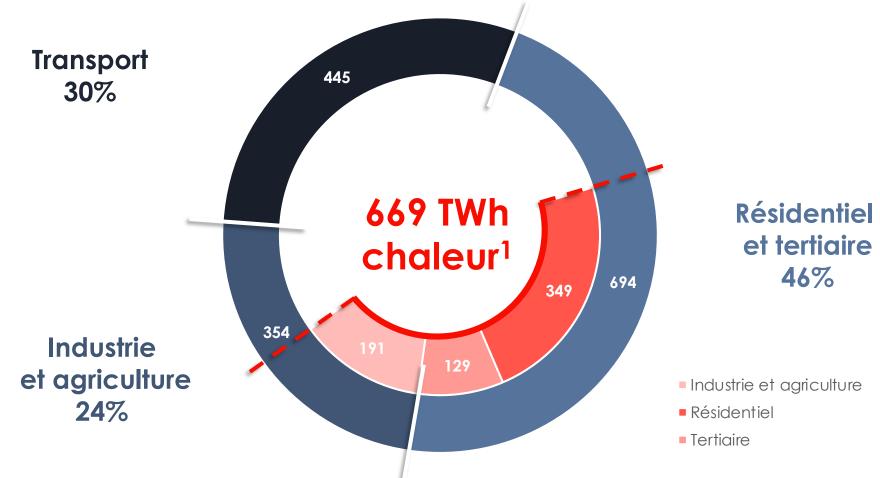


*Corrigées des variations climatiques Source : Bilan énergétique de la France pour 2020 (Janvier 2022) DataLab MTE, SDES, analyse Carbone 4



45% de l'énergie finale consommée en France en 2020 a servi à produire de la chaleur

Part des usages chaleur par secteur dans la consommation d'énergie finale en France (2020)

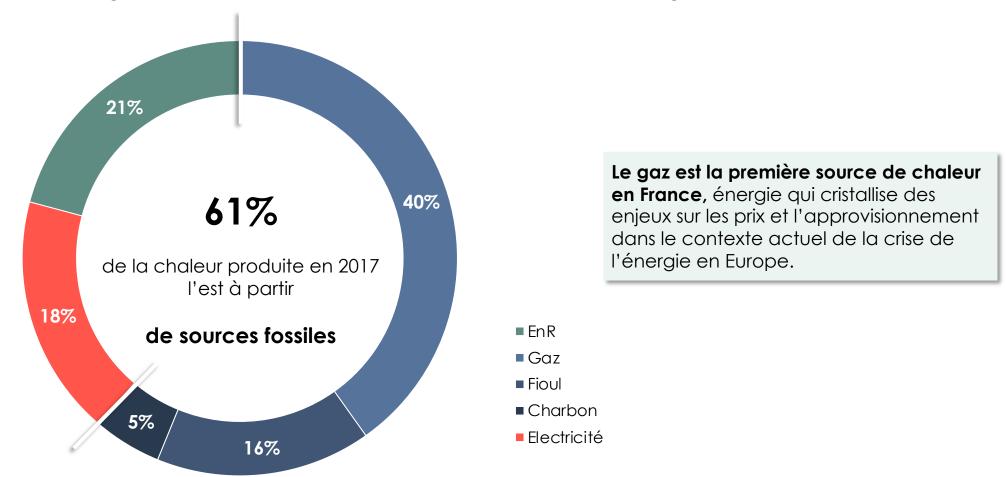


^{1.} La part de la chaleur dans la consommation finale de l'industrie est basée sur une donnée de 2015 reportée dans Transition(s) 50, ADEME, Données corriaées des variations climatiques



En 2017, 61% de la chaleur produite en France l'était à partir de sources fossiles (hors électricité)

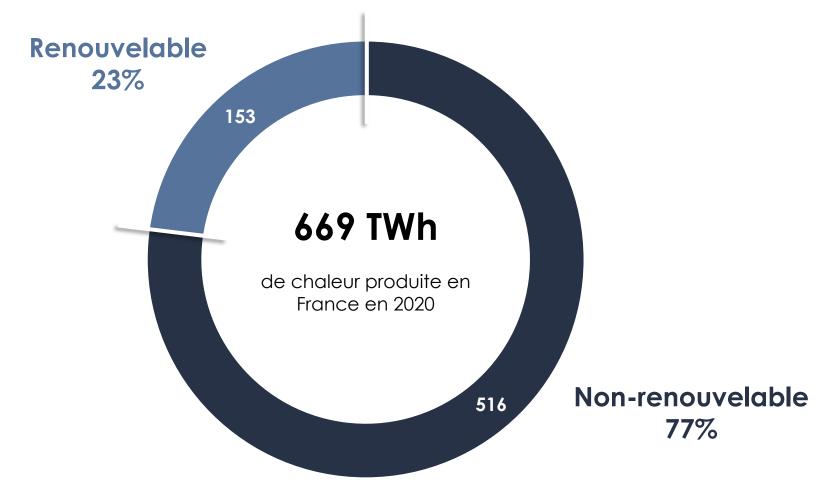
Part des usages chaleur par secteur dans la consommation d'énergie finale en France (2020)



Source: PPE, p.64

En 2020, seulement 23% de la chaleur produite en France l'était à partir de sources renouvelables (hors électricité)

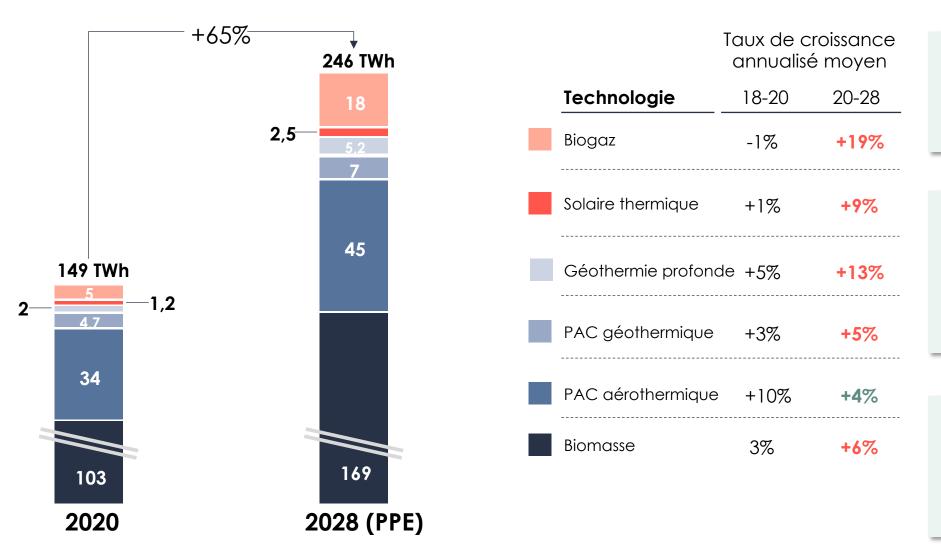
Part du renouvelable dans la production de chaleur (2020, TWh)







Le rythme de progression des filières de production de chaleur renouvelable ne suffit pas pour atteindre les objectifs fixés par la PPE



L'ADEME dans son rapport « Transitions 50 » présente quatre scénarios de décarbonation de la chaleur.

Tous ces scénarios montrent une contribution moins importante de la biomasse solide et du biogaz que la PPE sur la production de chaleur renouvelable.

Trois des quatre scénarios dépassent largement les objectifs de la PPE sur la production de solaire thermique et des PAC géothermiques pour 2030

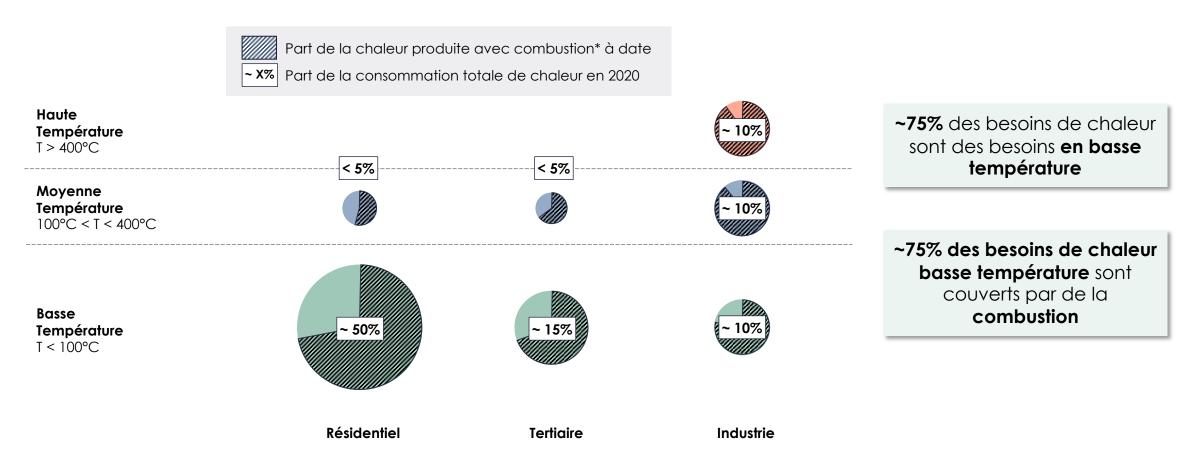
Champ: France métropolitaine continentale (champ défini par la PPE).

Source: Panorama de la chaleur renouvelable, ADEME 2019, 2020, 2021, PPE, analyse Carbone 4



Les besoins basse température représentent l'essentiel des besoins en chaleur, particulièrement dans le résidentiel et le tertiaire

Répartition des besoins de chaleur par températures et par secteurs en France

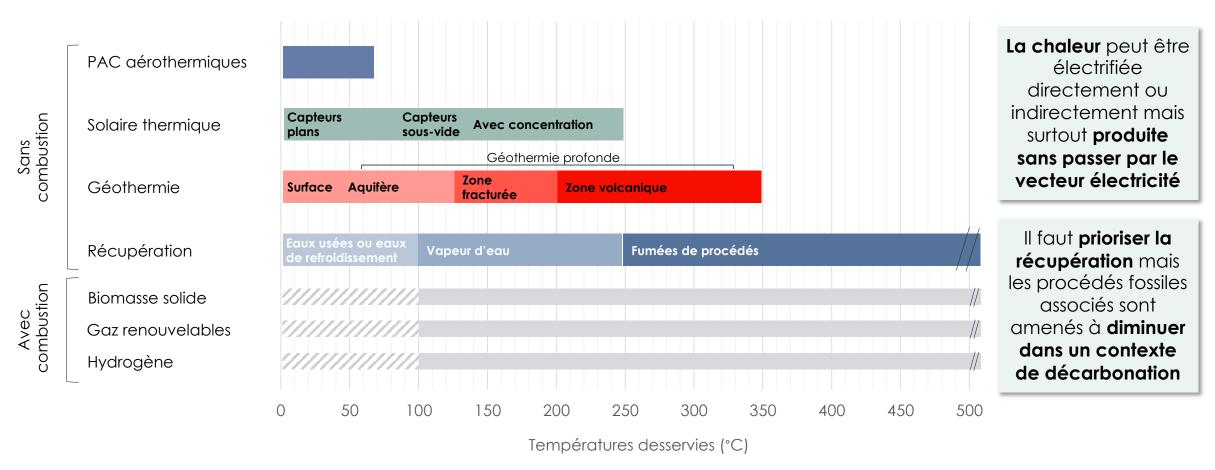


^{*}Sources renouvelables incluses. Sources: Consommations d'énergie par usage du résidentiel (2020, SDES), Consommation énergétique du secteur tertiaire (CEREN, 2020), Données sur l'énergie dans l'industrie (CEREN, 2016), Répartition par secteur de la consommation finale de l'industrie (SDES, 2019), Heating without global warming (IEA), analyse Carbone 4



Pourtant les filières renouvelables sans combustion permettent bien de répondre à des besoins en basse température (<100°C)

Les plages de température desservies par les technologies de production de chaleur renouvelable (°C)



Sources: Fonds chaleur, Expertise ADEME Energies, geothermies.fr

Le développement du stockage est important pour gérer le pilotage de ces sources de chaleur bas-carbone

On peut stocker la chaleur selon trois procédés différents :

- le stockage de chaleur sensible, basé sur la restitution de la chaleur absorbée par un matériau chauffé sans changement d'état (ex: eau, béton)
- le stockage de chaleur latente, basé sur la restitution de la chaleur latente absorbée lors du changement de phase d'un matériau (ex : glace, paraffines)
- le stockage thermochimique, basé sur la restitution de chaleur par des réactions chimiques

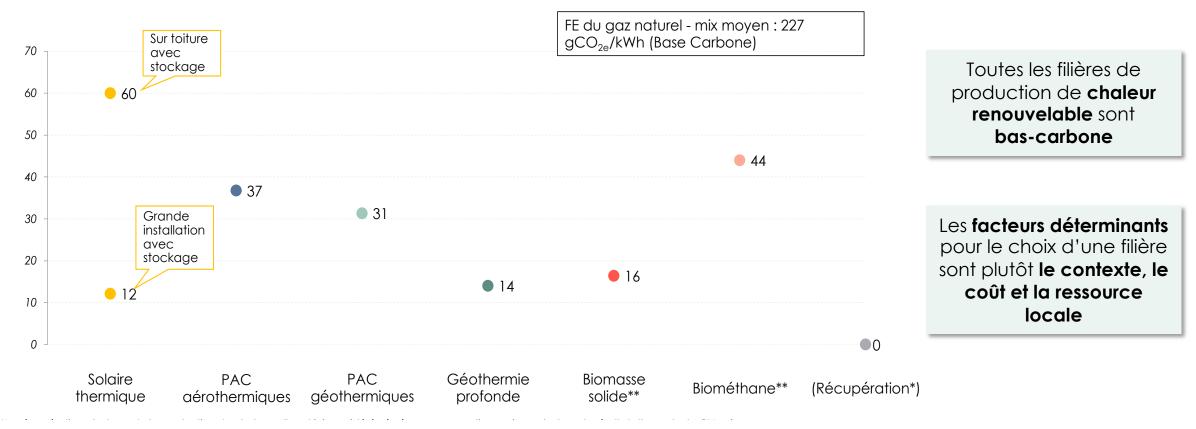
La solution de stockage thermique de chaleur sensible est la plus simple et la plus répandue, elle permet de stocker la chaleur sur des durées plus ou moins longues :

- du pas journalier ou hebdomadaire par stockage d'eau chaude dans des cuves,
- jusqu'au pas inter-saisonnier sur champ de sondes géothermiques (chaleur stockée dans le sol), sur aquifère (chaleur stockée dans un aquifère souterrain) ou en fosse (chaleur stockée dans des "piscines" creusées dans le sol).

La géothermie et le solaire thermique peuvent être utilisés en base d'un système de chauffage mais ils nécessitent de réfléchir à un système de pilotage performant avec des températures de consignes adaptées et parfois à des capacités d'appoint supplémentaires (gaz, biomasse).

Les filières de production de chaleur renouvelable réduisent les émissions d'un kWh de chaleur de 75 à 95 % par rapport au gaz

Empreinte carbone des différentes filières de production de chaleur renouvelable (gCO2e/kWh)



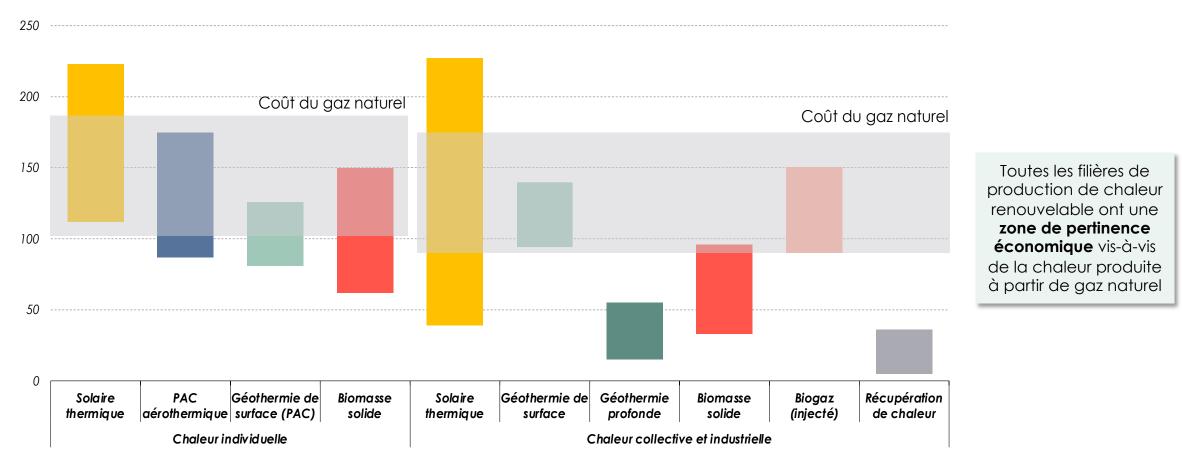
^{*}La récupération n'est pas de la production de chaleur, elle est ici considérée à zéro par convention mais ce n'est pas le résultat d'un calcul ACV qui nécessiterait une analyse au cas pas cas. ** La biomasse et le biogaz émettent du CO2 « biogénique » lors de leur combustion, non comptabilisé ici comme indiqué dans l'AR5 (GIEC)

Sources: Solaire thermique – Site du Fonds chaleur, ADEME, Newheat; PAC – Calculé à partir du FE de la Base Carbone ADEME (65gCO_{2e}/kWh; Electricité - 2021 - usage: chauffage - consommation / Méthode moyenne) avec des COP de 3 (aérothermique) et de 4 (géothermique) et 15gCO_{2e}/kWh pour les fluides frigorigènes; Géothermie directe, biomasse solide et biométhane – Base Carbone.



Avec l'augmentation des prix du gaz, elles sont de plus en plus compétitives et permettent de renforcer l'indépendance énergétique

Coût de production des différentes filières de chaleur renouvelable en €/MWh de chaleur livrée¹



Avant subventions. Note: Pour un prix du gaz naturel entre 80 et 120€ du MWh (2022).
 Source: Coût des énergies renouvelables et de récupération (voir la publication pour le détail des hypothèses de calcul), ADEME, 2019, analyse Carbone 4



Le solaire thermique et la géothermie, deux filières de production de chaleur renouvelable sans combustion qui sont trop peu sollicitées

Les cas d'applications favorables au solaire thermique :

- le solaire thermique individuel pour le résidentiel représente actuellement l'essentiel de la capacité installée
- thermique est une opportunité de croissance rapide pour la filière. En effet, l'essentiel des coûts du solaire thermique résident dans l'investissement initial, les applications à grandes échelles permettent d'optimiser ces coûts et de faire baisser à la fois le prix de la chaleur produite et son empreinte carbone.

Les cas d'applications favorables à la **géothermie** :

- un triple avantage : pas de variabilité saisonnière ; répond aux besoins en chaud et en froid (amenés à augmenter) ; ne nécessite pas de stockage de chaleur autre que le stockage naturel effectué dans le sous-sol
- Les installations de **géothermie de surface** couplées à des PAC sont pertinentes pour décarboner les logements individuels, collectifs et certains bâtiments tertiaires neufs ou lors d'une rénovation.
- Quand elle est possible, la géothermie profonde est particulièrement pertinente à utiliser comme base sur un réseau de chaleur urbain ou industriel.

Les aides financières au développement de la chaleur renouvelable fonctionne et gagneraient à être plus dotées

Les dispositifs de soutien financiers couvrent les dispositifs qui permettent de **moins consommer de chaleur** (ex : la rénovation thermique) ou **l'ajout de capacité renouvelable supplémentaire** pour atteindre les objectifs de la PPE :

- Le fonds chaleur de l'ADEME, doté d'un budget de 520 millions d'euros en 2022, renouvelé pour 2023, il apporte un soutien financier et technique aux projets de production de chaleur renouvelable en remplacement de capacités fossiles. Le dispositif a financé 27 % des investissements réalisés² dans les installations de chaleur renouvelable sur la période 2009-2021
- Quelques autres aides à la chaleur :
 - les CEE (Certificats d'économie d'énergie), Ma Prime Rénov' (subventionne les travaux d'isolation ou le changement de système de chauffage), la TVA à 5,5 % ou l'exonération de la taxe foncière pour les travaux réalisant des économies d'énergie ainsi que pour la livraison de chaleur par des réseaux alimentés par au moins 50 % de renouvelables
- Autres incitations indirectes :
 - le décret classement pour les réseaux de chaleur

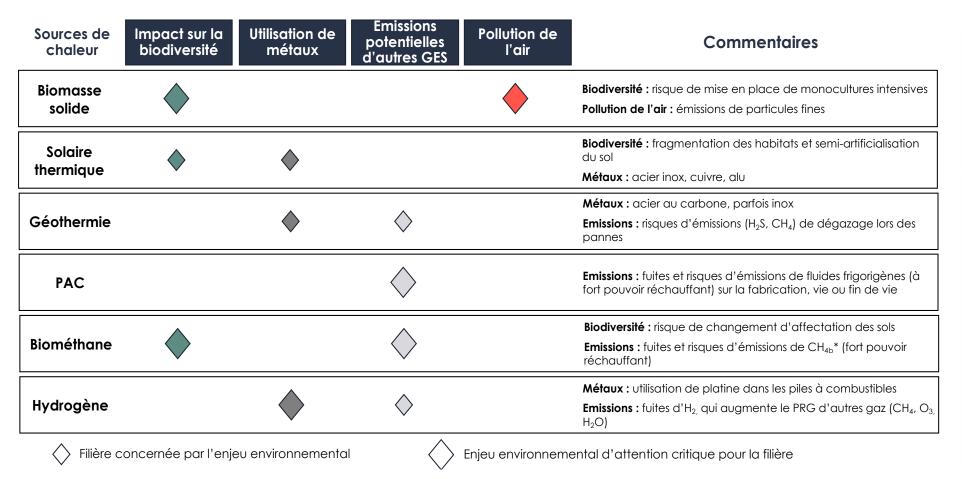
En 2019, **la chaleur générait environ 5 fois plus de GES que la production d'électricité totale** en France. Pourtant en 2020, sur les presque 10 Md€ d'investissements favorables au climat dans le secteur de la production d'énergie, **la chaleur représentait 13 % des investissements contre 87 % investis dans la production électrique.**

- 1. Biomasse, géothermie, solaire, biogaz, énergies de récupération et réseaux de chaleur associés
- 2. 2,9 milliards sur 10,6 milliards d'investissement total dans des installations de chaleur renouvelable. Source : Source Citepa, Industrie de l'Energie, édition 2022, analyse Carbone 4



Les impacts environnementaux hors CO₂ doivent être identifiés et gérés dès le début pour ces filières en essor

Les autres impacts potentiels des technologies de production de chaleur renouvelable



Au-delà de l'indicateur carbone, il est important de prendre du recul sur les autres impacts liés à la production d'énergie et de chaleur

La consommation d'espace pour des renouvelables est 10 à 100 fois supérieure au fossile. Les territoires devront ainsi prendre en compte la nécessité d'allouer plus d'espace à la production d'énergie pour se passer des combustibles fossiles et atteindre la neutralité carbone.

^{*} CH4b: méthane biogénique. 1. IRENA, energy and Land-Use (2017). Sources: Inuk pour Newheat; Hydrogen emissions from a hydrogen economy, European Commission, 2022, p6; Énergie renouvelable et biodiversité: les implications pour parvenir à une économie verte, 2017; Geoenvi, BRGM, Dégazage; «Questions-Réponses: Bois-Energie», 2021, p43



Quels enseignements?

- •Un **triptyque incontournable** : baisse des besoins, renouvelable, électrification.
- 2. 38% de chaleur renouvelable en 2030 dans la PPE : chiche ?
- 3. Filières sans combustion : une faible part dans la production de chaleur, qui gagnerait à augmenter.
- 4. Les **réseaux de chaleur** sont un maillon clé pour servir plus d'usagers.
- 5. Produire de la chaleur demande plus d'attention que produire de l'électricité.
- 6. Les ressources en biomasse doivent être considérées comme une ressource rare.
- 7. La **France** a toutes les cartes en main pour **relever ce défi.**