

# L'ENERGIEWENDE allemande et la biomasse

UNIVERSITE d'ÉTÉ

de

SAUVONS LE CLIMAT

Le 8 octobre 2024

# CV succinct

- Gibert MORITZ
- 33 ans à la Production nucléaire d'EDF
- Dont 12 ans en mission à l'International et parmi ceux-ci, 6 ans en Allemagne
- Ancien membre du Technical Committee « Echange de retour d'expérience sur l'exploitation des centrales nucléaires européennes » du VGB (association allemande des exploitants des grandes chaudières à vapeur)
- Membre de PNC (Patrimoine Nucléaire et Climat) 

# SOMMAIRE

- 1) L'apport énergétique des renouvelables à la consommation finale
- 2) La biomasse dans :
  - 2.1. Le domaine de la chaleur
  - 2.2. Le domaine de l'électricité
  - 2.3. Le domaine du transport
- 3) Prospective
- 4) Conclusion

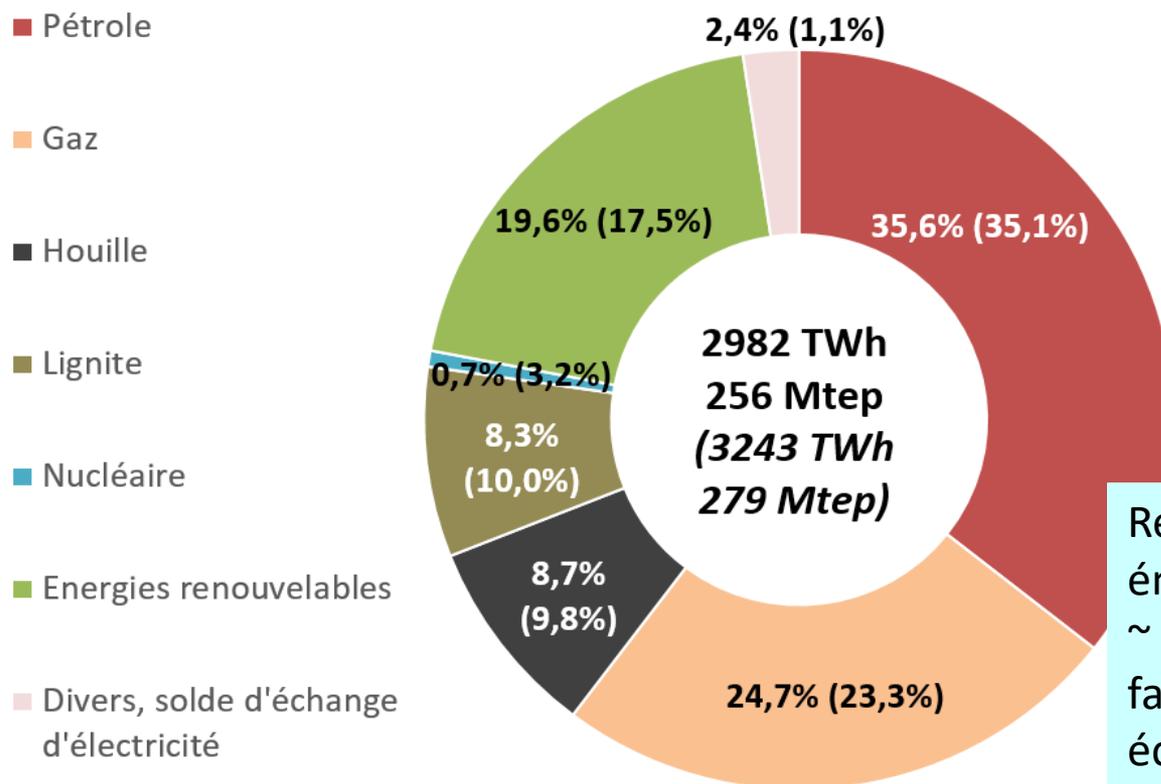
Annexe A: Projet BioSINK

# 1. Apport énergétique des EnRs

Vue globale et évolution des différentes sources de production d'énergie renouvelables en Allemagne

# 1. Part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergies primaire 2022-2023 (1)

Consommation d'énergie primaire 2023 par filière

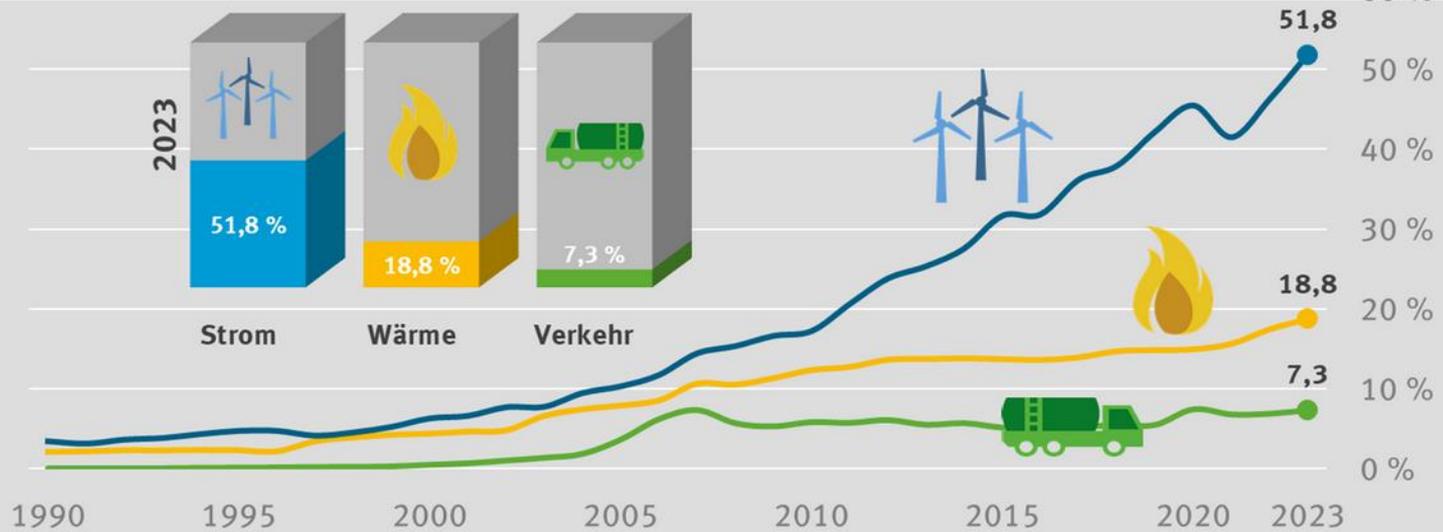


Recul consommation énergétique en 2023 : ~ 8% : faible développement économique et prix élevés de l'énergie

(les données entre parenthèses correspondent à 2022)

# 1. Evolution des EnRs (2)

Energies Renouvelables  
Parts respectives dans les domaines électricité, chaleur et transports



Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)  
Datenstand: 02/2024

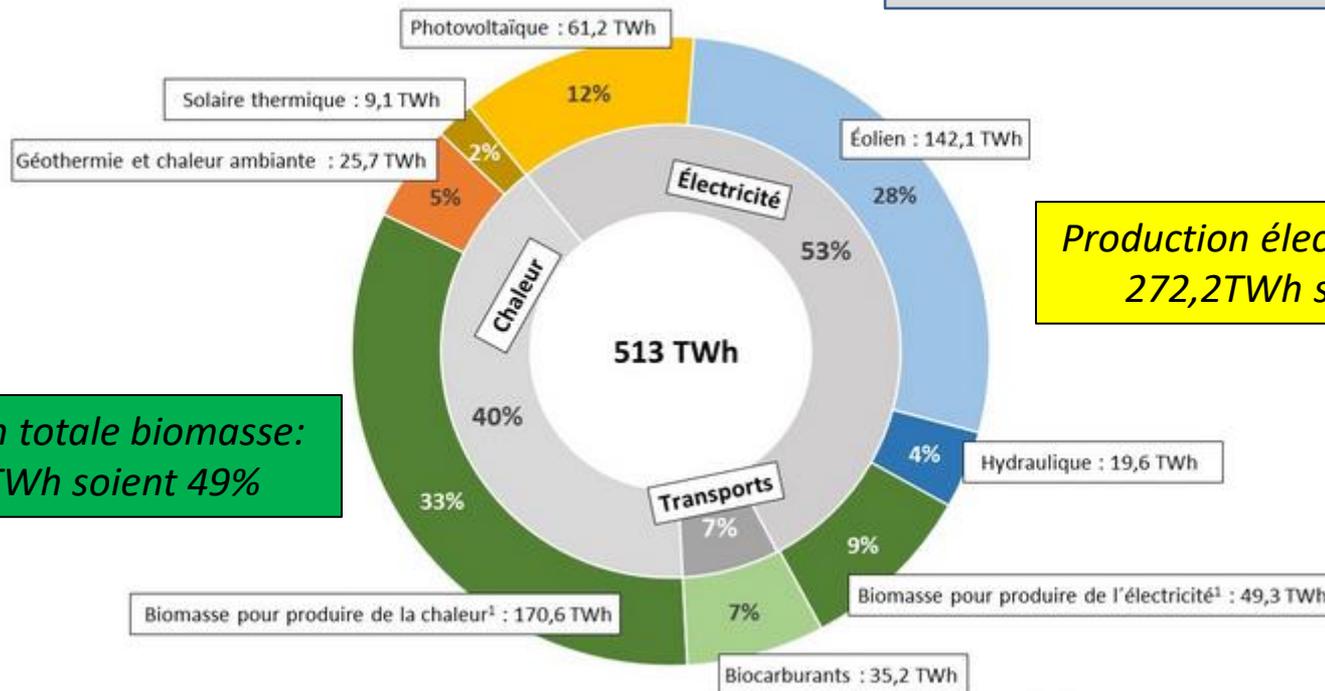
**Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien**

Quelle: AGEE-Stat / Umweltbundesamt

# 1. Energiewende et biomasse en 2023 <sup>(3)</sup>

La biomasse est une composante essentielle de l'Energiewende. Elle contribue à hauteur de 49% à l'apport énergétique des EnRs pour la consommation finale

Production totale EnRs : 513 TWh



Production électrique totale : 272,2 TWh soient 53%

Production totale biomasse : 255,1 TWh soient 49%

1) déchets biogènes inclus

## 2.1. Biomasse et chaleur (1)

- Biomasse : une composante essentielle pour la production de chaleur.
- Principalement à partir de bois (80%) sous forme de bûches et de pellets (fort développement des chauffages au pellets (plus de 700 000 installés, soit une augmentation de 50% par rapport à 2020))
- Intérêt du biogaz et surtout du biométhane

# Le méthaniseur



## 2.1. Biogaz-Biométhane (2)

- Le biogaz est le produit gazeux de la décomposition de matière organique
- Les principaux composants du biogaz :  
CH<sub>4</sub> (méthane) + CO<sub>2</sub>
- Le biogaz est classé « écologique », à l'inverse du gaz naturel (composé de méthane à raison de 75% à 99%) qui est classé dans les combustibles fossiles
- Toutefois, l'utilisation du biogaz fait l'objet de débat de plus en plus controversé

Source : <https://biogas.fnr.de/biogas-nutzung/biomethan>

## 2.2. Composition moyenne du biogaz (3)

Composant	Formule chimique	Concentration
Methan	CH <sub>4</sub>	50 – 75 Vol.-%
Kohlendioxid	CO <sub>2</sub>	25 – 45 Vol.-%
Wasserdampf	H <sub>2</sub> O	2 – 7 Vol.-%
Sauerstoff	O <sub>2</sub>	< 2 Vol.-%
Stickstoff	N <sub>2</sub>	< 2 Vol.-%
Ammoniak	NH <sub>3</sub>	< 1 Vol.-%
Wasserstoff	H <sub>2</sub>	< 1 Vol.-%
Schwefelwasserstoff	H <sub>2</sub> S	20 – 20.000 ppm

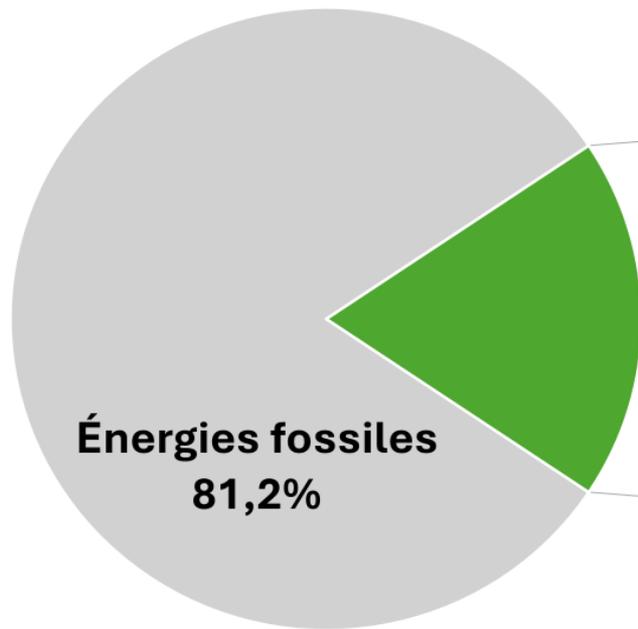
Un m<sup>3</sup> de biogaz avec 60% de CH<sub>4</sub> représente une énergie de 6 kWh environ, ce qui équivaut à 0,6 l de fuel.

Sources : <https://biogas.fnr.de/biogas-gewinnung/was-ist-biogas>  
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

# 2.1. Biomasse et chaleur (4)

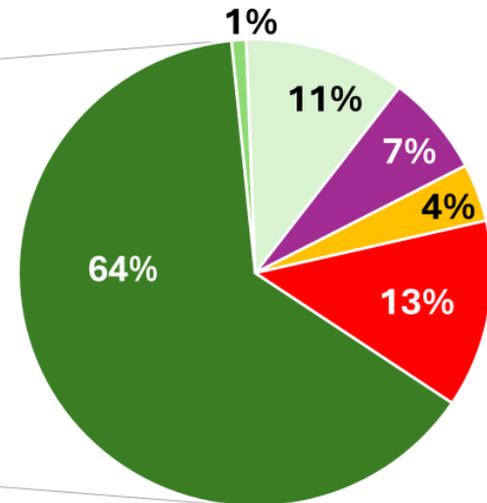
Total : 1094 TWh

Énergies renouvelables : 205,5 TWh dont  
différentes formes de biomasse : 170,6 TWh



Année 2023

18,8%



- Biomasse solide 1)
- Biogaz 3)
- Solaire thermique

- Biomasse liquide 2)
- Déchets biogènes
- Géothermie et chaleur ambiante

1) Boues d'épuration et charbon de bois inclus

2) Biogazole inclus

3) Biométhane, gaz de stations d'épuration et gaz de décharge inclus

## 2.1. Biomasse et chaleur (5)

Production chaleur renouvelable en 2023 des différentes formes de biomasse :

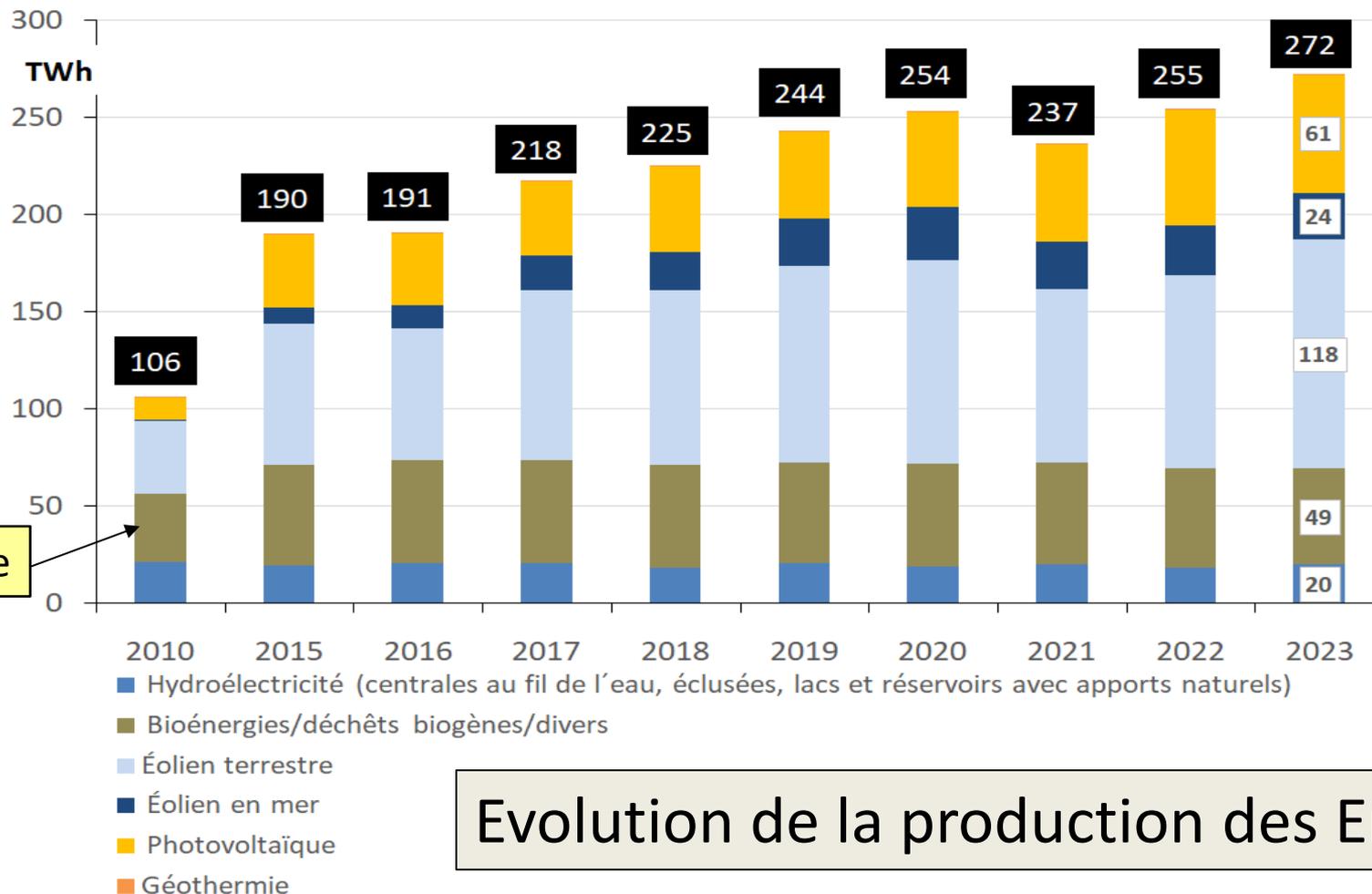
**170,6 TWh** se décomposant ainsi :

- **Biomasse solide** (bois, boues d'épuration, charbon de bois) : **131,6 TWh**.
- **Biomasse liquide** : **2,6 TWh**
- **Biogaz** : **21,6 TWh** (biométhane essentiellement, produit principalement à partir d'ensilage de maïs et de fourrages, suivi par les céréales et les betteraves sucrières, gaz de stations d'épuration et de décharges).
- **Déchets biogènes** : **14,9 TWh** (restes ou déchets de préparation d'aliments, déchets de cuisine, déchets verts, déchets de jardin)

## 2.2. Biomasse et électricité (1)

- La biomasse est utilisée depuis plus de deux décennies pour produire de l'électricité
- Sa part dans la production d'électricité du pays est relativement modeste.

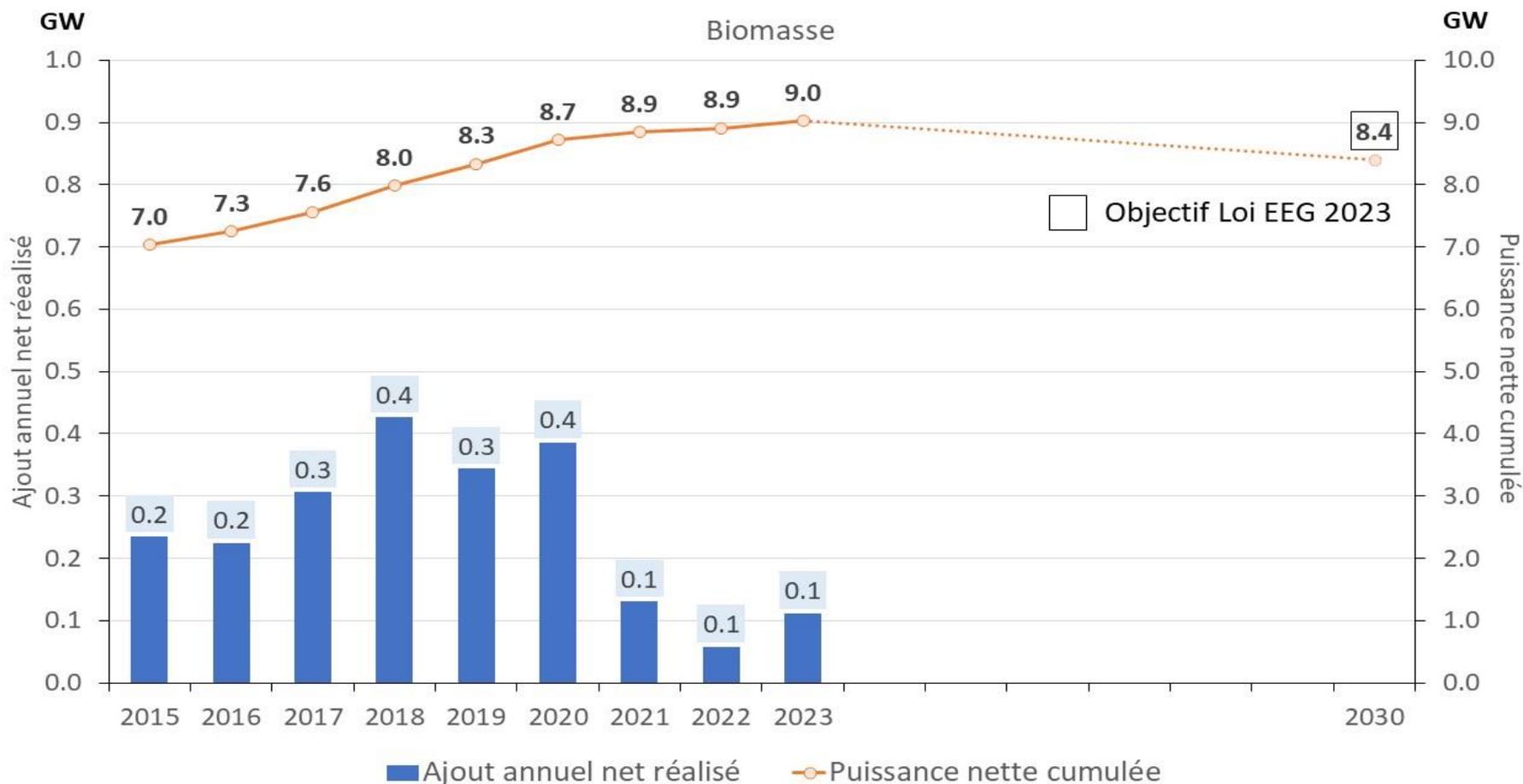
## 2.2. Biomasse et électricité (3)



Evolution de la production des EnRs

## 2.2. Biomasse et électricité (4)

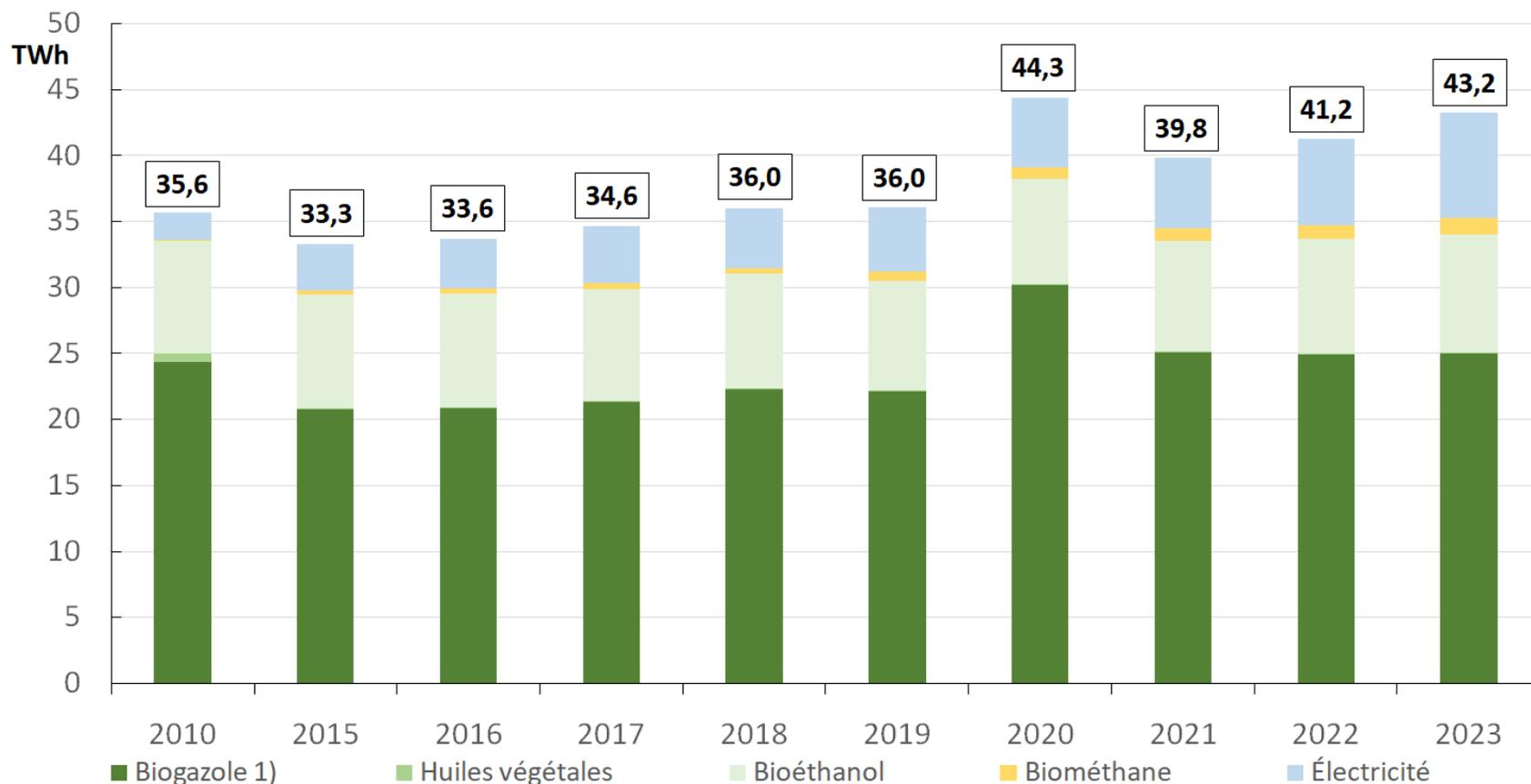
La politique allemande de l'énergie ne consiste pas à développer cette part.



## 2.2. Biomasse et transport (1)

- Une consommation de bioénergies pour le transport qui stagne autour de 40 TWh/an
- Le biogazole et le bioéthanol sont les énergies les plus utilisées pour le transport

## 2.2. Biomasse et transport (2)

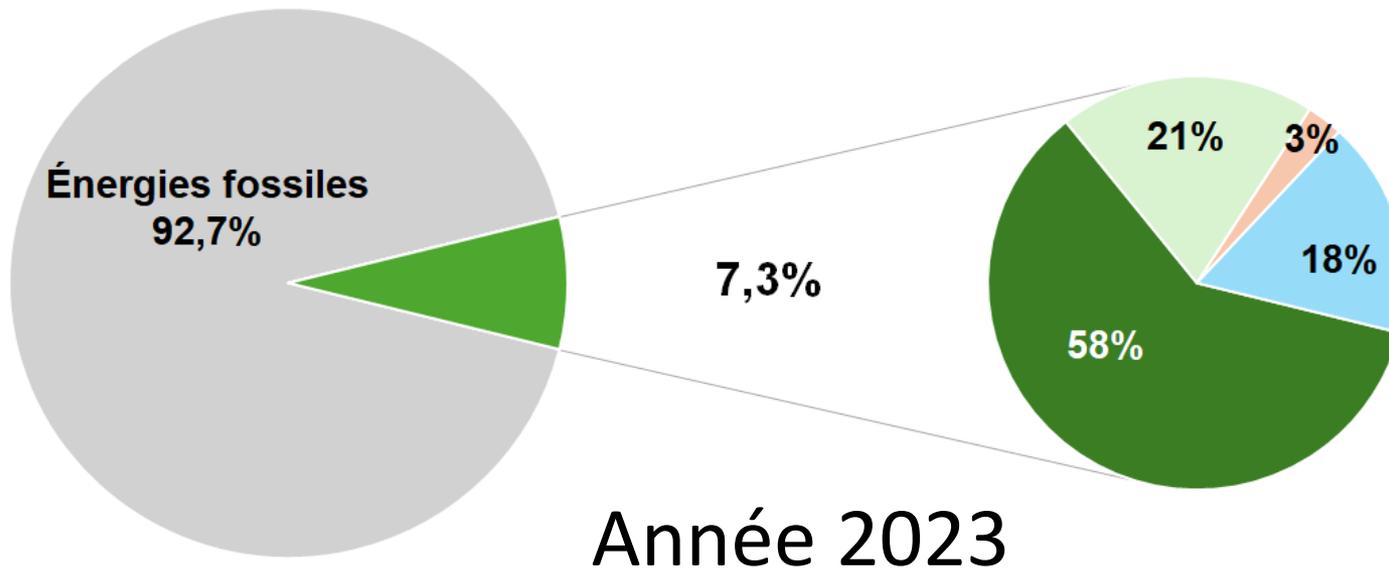


1) Hors agriculture et sylviculture, activités génie-civil et militaires

## 2.2. Biomasse et transport (3)

Total : 588 TWh

Énergies renouvelables : 43,2 TWh



■ Biogazole 1)   ■ Bioéthanol   ■ Biométhane   ■ Électricité renouvelable

1) Hors agriculture et sylviculture, activités génie-civil et militaires

## 2.2. Biomasse et transport (4)

- Le biogazole : mélange de gasoil et d'huile de colza, de palme ou de soja : il représente environ 3/4 de la biomasse liquide
- Le bioéthanol : mélange d'essence et de céréales ou de betteraves sucrières : il représente environ 1/4 de la biomasse liquide
- Actuellement, cette biomasse liquide est principalement destinée au transport routier.

# 3. Prospective 2030 (1)

Etude MCKINSEY : jusqu'à 320 TWh générés par les bioénergies en 2030

- Domaine de la chaleur : passage de 180 TWh (en 2022) à 210 TWh en 2030
- Dont l'industrie : 80 TWh
- La plus grosse partie des 130 TWh : le chauffage et les cheminées dans le domestique et le tertiaire.
- Principalement par augmentation des chauffages aux pellets.
- Si le cadre réglementaire actuel continue de s'appliquer, on devrait passer de 700 000 installations de chauffage à pellets à plus de 1,2 millions.

## 3. Prospective 2030 (2)

- Le biogaz ne sera pas en reste : la loi sur l'Énergie dans la construction impose que les nouvelles installations de chauffage doivent à minima comporter deux tiers d'énergie renouvelable.
- Le gaz utilisé doit donc être le plus décarboné possible.
- L'hydrogène ne pourra, d'ici la fin de la décennie, subvenir au besoin du domestique.
- Le biométhane est donc tout indiqué pour combler le gap.
- L'installation prévisionnelle d'environ 2 millions de nouvelles chaudières au gaz d'ici 2030 nécessitera pour celles-ci de disposer d'environ 20 TWh de biométhane (soit quatre fois la consommation de 2022).

## 4. Conclusion (1)

- On note une stagnation lors des trois dernières années en termes de production d'énergie pour le transport à partir du biogazole et du bioéthanol.
- Mais la tendance à l'utilisation des bioénergies est à l'accroissement dans le cadre des politiques énergétiques actuelles.
- Le cabinet conseil McKINSEY prévoit dans ses études prospectives d'atteindre 320 TWh d'énergie de biomasse en 2030 (255 TWh en 2023).

## 4. Conclusion (2)

- Mais cet accroissement ne se fera pas dans le domaine de la production d'électricité qui est appelée à stagner voire à légèrement diminuer.
- Actuellement à 9 GWe de puissance installée, l'objectif de l'EEG pour 2030 est une puissance installée totale de 8,4 GWe.
- Et le compromis biomasse végétale pour produire de l'énergie ou de l'alimentaire reste à trouver. Et ceci ne concerne pas que l'Allemagne.

## 4. Conclusion (3)

***Les questions auxquelles il va falloir répondre :***

- Combien de biomasse doit-on utiliser en énergie?
- Quelle est l'importance de la demande alimentaire?
- Quels aliments sont consommés et où les produit-on?
- Répondre à ces questions nécessite une étude qui doit être faite au plan global et régional. Vu la globalisation du marché, une étude sur la seule situation allemande n'est pas réaliste.

Source : <https://energiesysteme-zukunft.de/themen/debatte/bioenergie>

## 4. Conclusion (4)

***Ne pas se tromper sur le bilan d'émission de GES à partir de la biomasse***

- L'hypothèse simpliste (et malheureusement encore très répandue) que les plantes absorbent autant de CO<sub>2</sub> qu'il en est émis lors de la combustion de biomasse, est, dans des cas très particuliers éventuellement exacte, mais est totalement erronée dans la majorité des cas.

## 4. Conclusion (5)

***Si nous partons du principe que globalement, la combustion de biomasse est neutre sur le plan du CO<sub>2</sub>, nous risquons avec beaucoup de moyens financiers, politiques et sociétaux, de faire des actions qui n'aideront pas le climat voire lui causeront du tort.***

# A. Le projet BioSINK sur l'utilisation du bois

Etude par l'Öko-Institut de DARMSTADT et l'Institut pour l'Énergie et la Recherche sur l'Environnement de HEIDELBERG (BioSINK)

Titre : effets de l'utilisation énergétique de la biomasse forestière en Allemagne sur les puits de carbone (LULUCF) allemands et étrangers.



Objectif du projet BioSINK : étudier les effets de l'utilisation énergétique du bois sur la capacité d'absorption du CO<sub>2</sub>.

Source : <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/auswirkungen-der-energetischen-nutzung-forstlicher>

# A. Points saillants de l'étude (2)

- Scenario de référence : accroissement de l'utilisation du bois jusqu'en 2030. Puis baisse du fait de l'amélioration de l'efficacité de l'isolation des bâtiments.
- Au milieu des années 2030, la demande ne pourra plus être compensée par des conifères en tenant compte des incidents climatiques.
- Par contre, les feuillus pourront satisfaire la demande.
- Mais l'utilisation accrue de ces feuillus entrera en conflit avec les objectifs de protection du climat car cela diminuera la capacité d'absorption du CO2
- Stratégie robuste à considérer :
  - prévoir une augmentation du nombre de feuillus
  - Prendre des mesures pour stabiliser l'inventaire des conifères

# A. Points saillants de l'étude (3)

- Au vu des résultats, on propose dans cette étude d'intégrer dans le bilan des émissions de gaz à effet de serre, les émissions directes de CO<sub>2</sub> du bois brûlé plutôt que de les considérer comme nulles.
- Cela permettra de prendre en compte les effets sur les puits de carbone : le secteur de l'Utilisation des terres, les Changements d'Affectation des Terres et des Forêts (UTCATF ou LULUCF)
- L'utilisation du bois énergie entraînera donc une augmentation substantielle des GES en ALLEMAGNE par rapport au mix énergétique actuel.
- Cette étude s'est également intéressée à ce qui se passe au Canada, aux USA , en Pologne et en République tchèque (texte en allemand et en anglais).

# Energiewende et biomasse

Je vous remercie pour votre  
attention

Merci également à M. Hartmut  
LAUER de ses précieux conseils  
pour la préparation de ces slides