

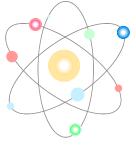
Exemple de transition énergétique en Allemagne

Dr.-Ing. Hartmut Lauer

Ancien directeur du site nucléaire de Biblis

Ancien Vice - Président RWE Power

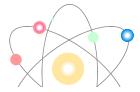
Conférence de la SFEN ST7 «Le nucléaire, acteur incontournable vers la neutralité carbone » le 23 novembre 2021 à Paris



Sommaire

- Les grandes étapes de la transition énergétique allemande
- Critiques faites par la Cour des Comptes allemande
- Le nouveau pari de la neutralité carbone en 2045
- Résumé

Les 4 piliers de la neutralité carbone en Allemagne



Objectif : neutralité carbone à l'horizon de 2045

Réduction de la consommation énergétique (ex.: secteurs bâtiment, industrie) grâce à l'amélioration de l'efficacité énergétique

Augmentation de la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie et d'électricité

Abandon du charbon (2038 au plus tard) ; renoncement au nucléaire, énergie bas carbone

« Couplage sectoriel » : électrification des autres secteurs de l'économie

Transformation d'électricité en un autre vecteur énergétique (hydrogène, combustible de synthèse)

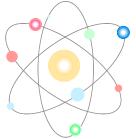
Compensation des émissions résiduelles via des puits carbone naturels et technologiques

Les grandes étapes de la transition énergétique



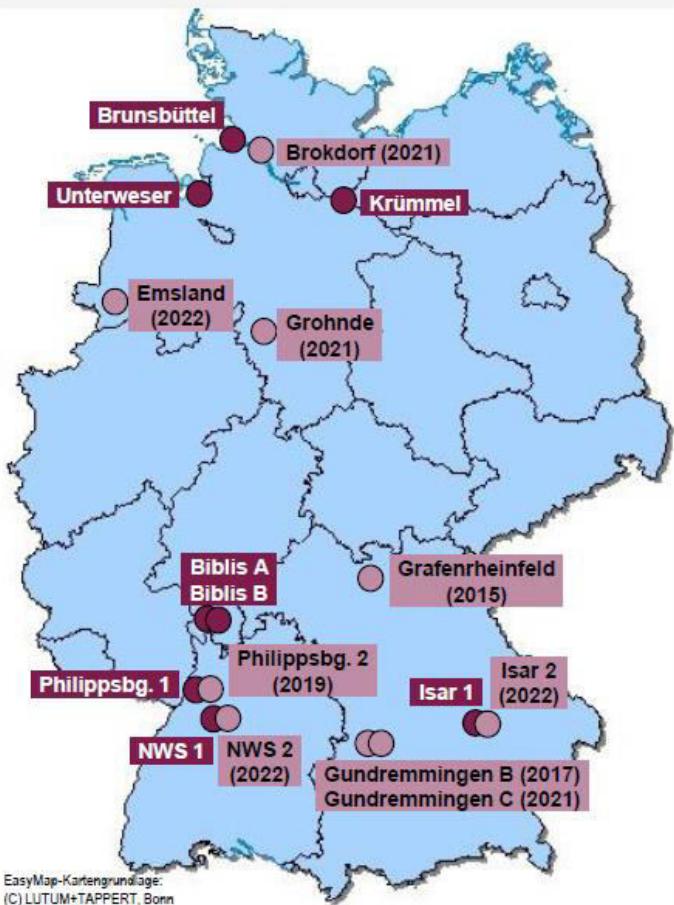
- 2000 Loi EnR*, objectif actuel : part 65% à la consommation d'électricité en 2030
- 2002 Abandon du nucléaire, fonctionnement limité à 32 ans en moyenne
- 2010 Concept Énergétique : réduction GES** d'au moins 80 % d'ici 2050 vs.1990, prolongation fonctionnement centrales nucléaires de 12 ans en moyenne
- 2011 **Energiewende** = arrêt des dernières centrales nucléaires fin 2022
- 2019 Neutralité carbone d'ici 2050, réduction GES de 55 % d'ici 2030 vs.1990
- 2019 Taxe carbone sur les émissions des produits combustibles hors SEQE-UE***
- 2020 Plan de Relance Économique et pour l'Avenir de 130 Md€
(paquet de mesures axées entre autres sur la promotion de technologies d'avenir)
- 2020 Plan National de Déploiement de l'Hydrogène, 5 GW d'électrolyseurs en 2030
- 2020 Sortie du charbon (arrêt des dernières centrales lignite/houille d'ici 2038)
- 2021 Neutralité carbone d'ici 2045, réduction GES de 65 % d'ici 2030 vs.1990

Principaux objectifs 2020 à 2050 et état des lieux 2019 du concept énergétique de 2010



	2019 réalisé	2020	2030	2040	2050
Émissions de gaz à effet de serre					
Réductions vs. 1990	- 35,1%	- 40%	- 55%	- 70%	- 80%
Énergies renouvelables					
Part dans la consommation d'énergie finale brute	17,4%	18%	30%	45%	60%
Part dans la consommation brute d'électricité	42%	35%	50%	65%	80%
Efficacité énergétique et consommation					
Productivité de l'énergie finale (2008 - 2050)	1,4%/an	2,1% par an			
Consommation d'énergie primaire (vs. 2008)	- 11,1%	- 20%			- 50%
Consommation brute d'électricité (vs. 2008)	- 6,9%	- 10%			- 25%
Bâtiment - Consommation finale de chaleur (vs. 2008)	- 10,9%	- 20%			
Transports - Consommation d'énergie finale (vs. 2005)	- 7,2%	- 10%			- 40%

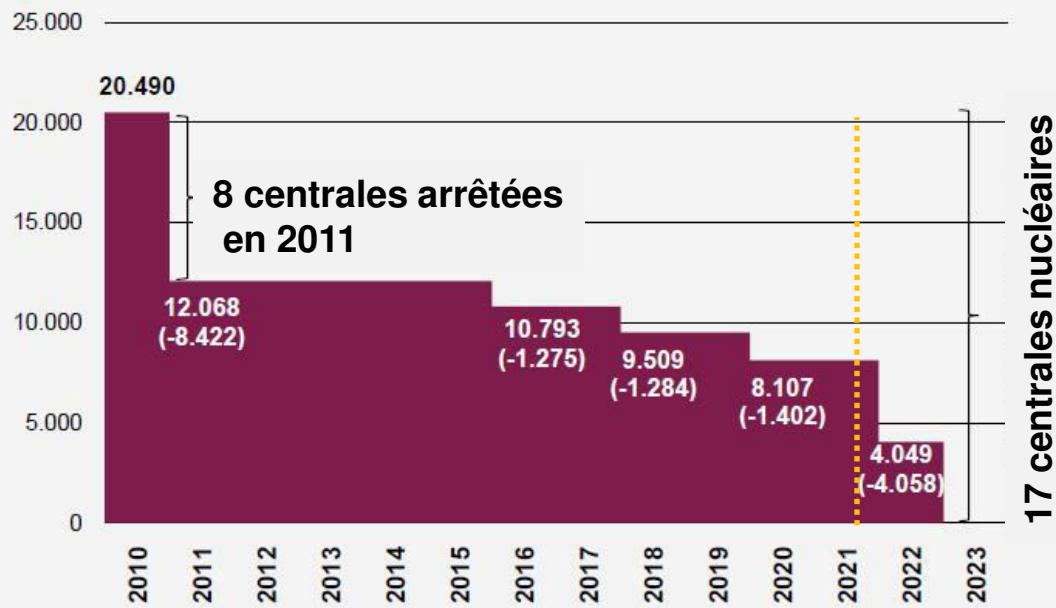
La sortie du nucléaire d'ici 2022



● Arrêts en 2011

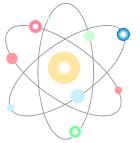
● Arrêts 2015- 2022*

Evolution de la capacité nucléaire nette en MW

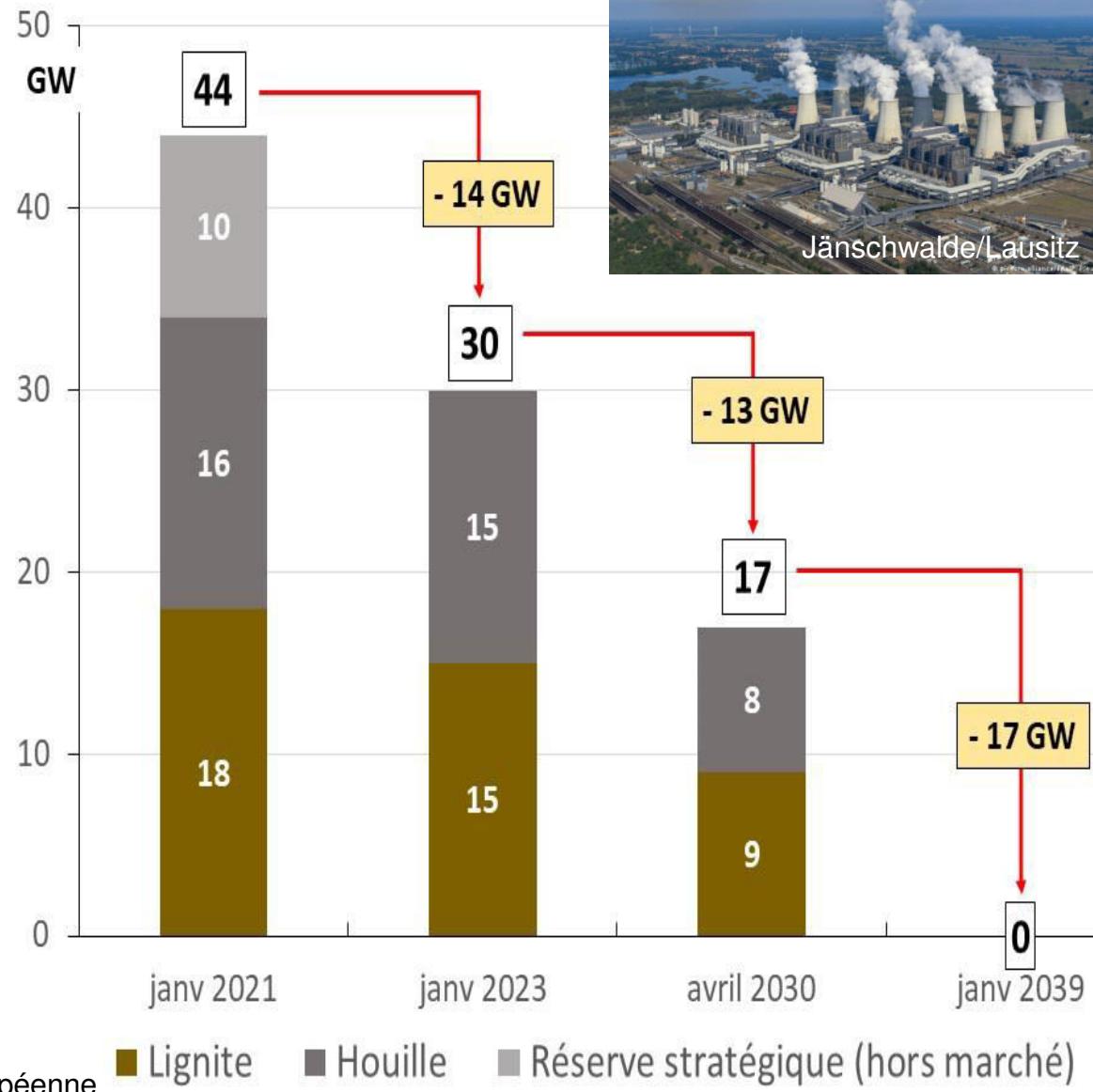


*) Dans le cadre du quota d'électricité accordé à chaque centrale mais dans la limite des dates butoirs fixées

Loi sur la sortie des centrales à houille et à lignite d'ici 2038 et autres lois associées



- Calendrier de fermeture des centrales à lignite annexé à la Loi ;
- Les exploitants reçoivent une indemnité de 4,35 Md€ pour celles mises hors service avant 2030* ;
- Pour les centrales à houille et à lignite < 150 MW, la Loi prévoit une indemnisation pour les centrales participant aux sept appels d'offres (2020 à 2023) ;
- Loi sur le renforcement structurel des régions charbonnières : soutien aux régions à hauteur de 40 Md€



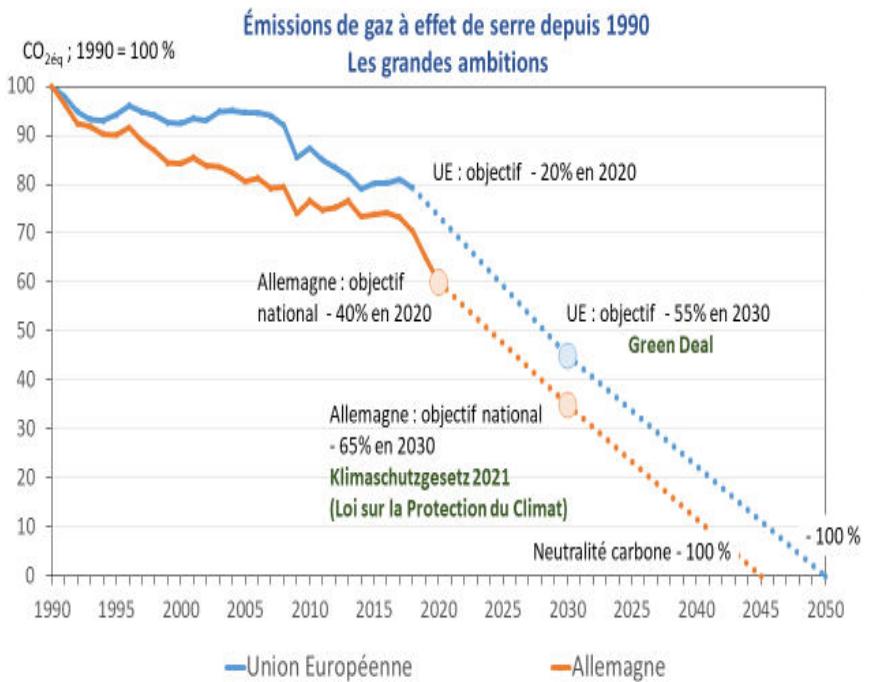
*) sous réserve de l'accord de la Commission Européenne

Avenant à la Loi sur la Protection du Climat de 2021

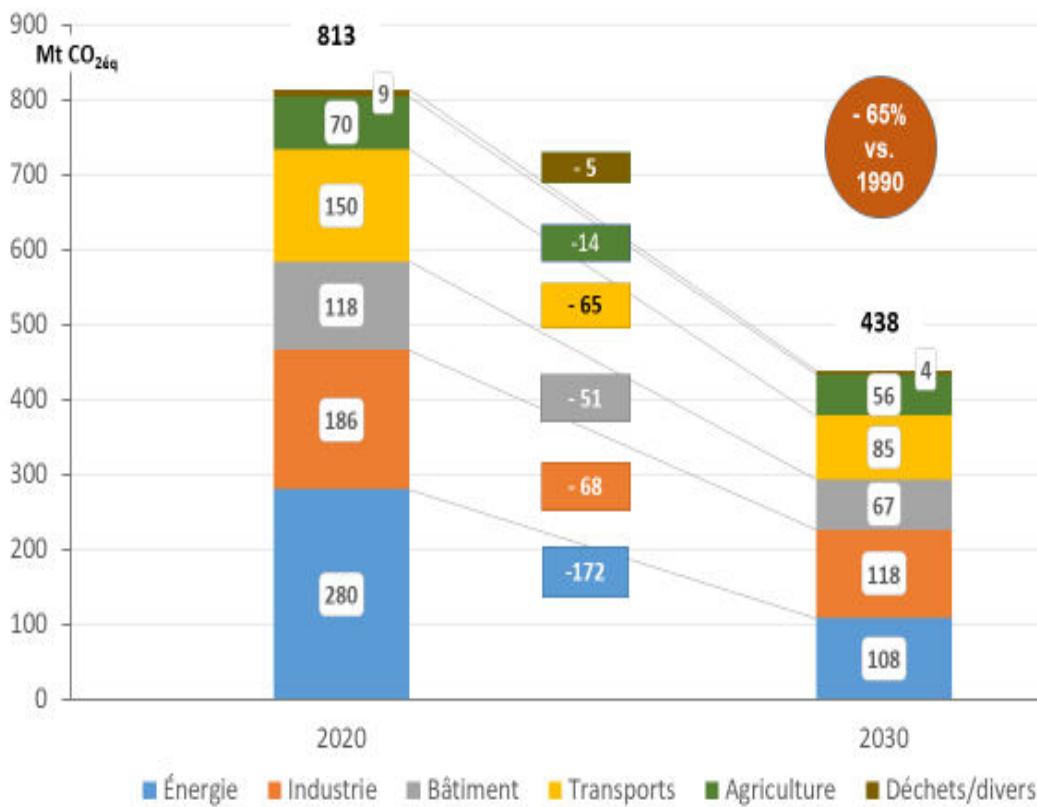


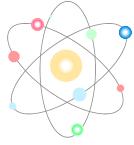
■ Émissions de gaz à effet de serre

- d'ici 2030, réduction de 65% vs. 1990 (précédemment 55%)
- d'ici 2040, réduction de 88% vs. 1990
- 2045, neutralité carbone (précédemment 2050)



■ Diminution des émissions de gaz à effet de serre autorisées par année pour les différents secteurs jusqu'en 2030





Critiques faites par la Cour des Comptes allemande

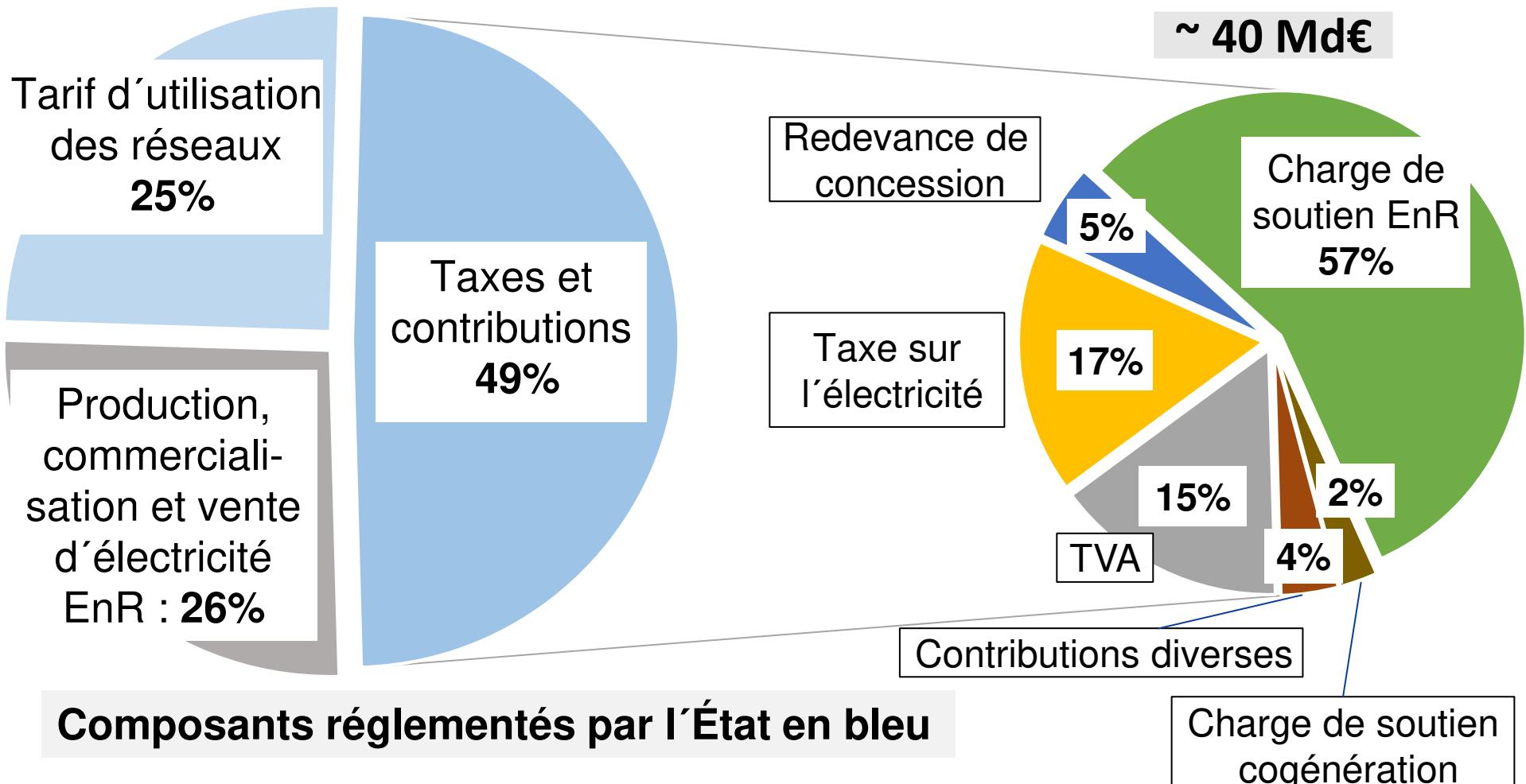
Une sélection de points de critiques concernant le secteur électrique :

- Coûts élevés de l'électricité pour les ménages et PME
- Lente modernisation des réseaux électriques
- Gestion d'une pénurie d'électricité en perspective ?

Coûts élevés de l'électricité pour les ménages et PME



Dépenses du consommateur final pour l'électricité en 2019 : 81 Md€



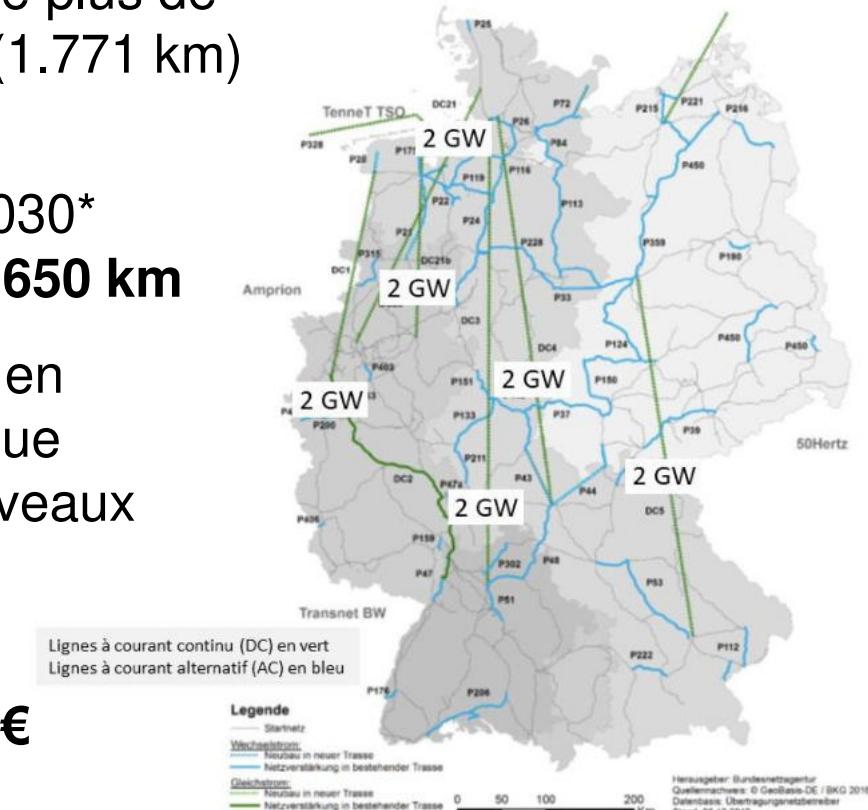
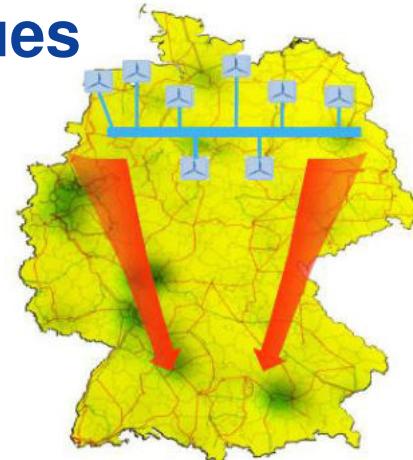
Composants réglementés par l'État en bleu

Charge de soutien cogénération



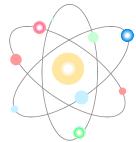
Lente modernisation des réseaux électriques

- Le développement des réseaux électriques ne suit pas le rythme de développement des énergies renouvelables
- Le plan de développement actuel* du **réseau de transport** prévoit la modernisation de plus de **12.200 km**; mi-2021 seulement **14,5%** (1.771 km) ont été réalisés;
- Le besoin du réseau offshore d'ici 2030* (connexion des éoliennes en mer) : ~ **3.650 km**
- Le **réseau de distribution** se trouve en première ligne de la transition énergétique (injection décentralisée des EnR et nouveaux consommateurs)
- Coûts de modernisation des réseaux électriques d'ici 2030 : **100* - 155 Mrd. €**



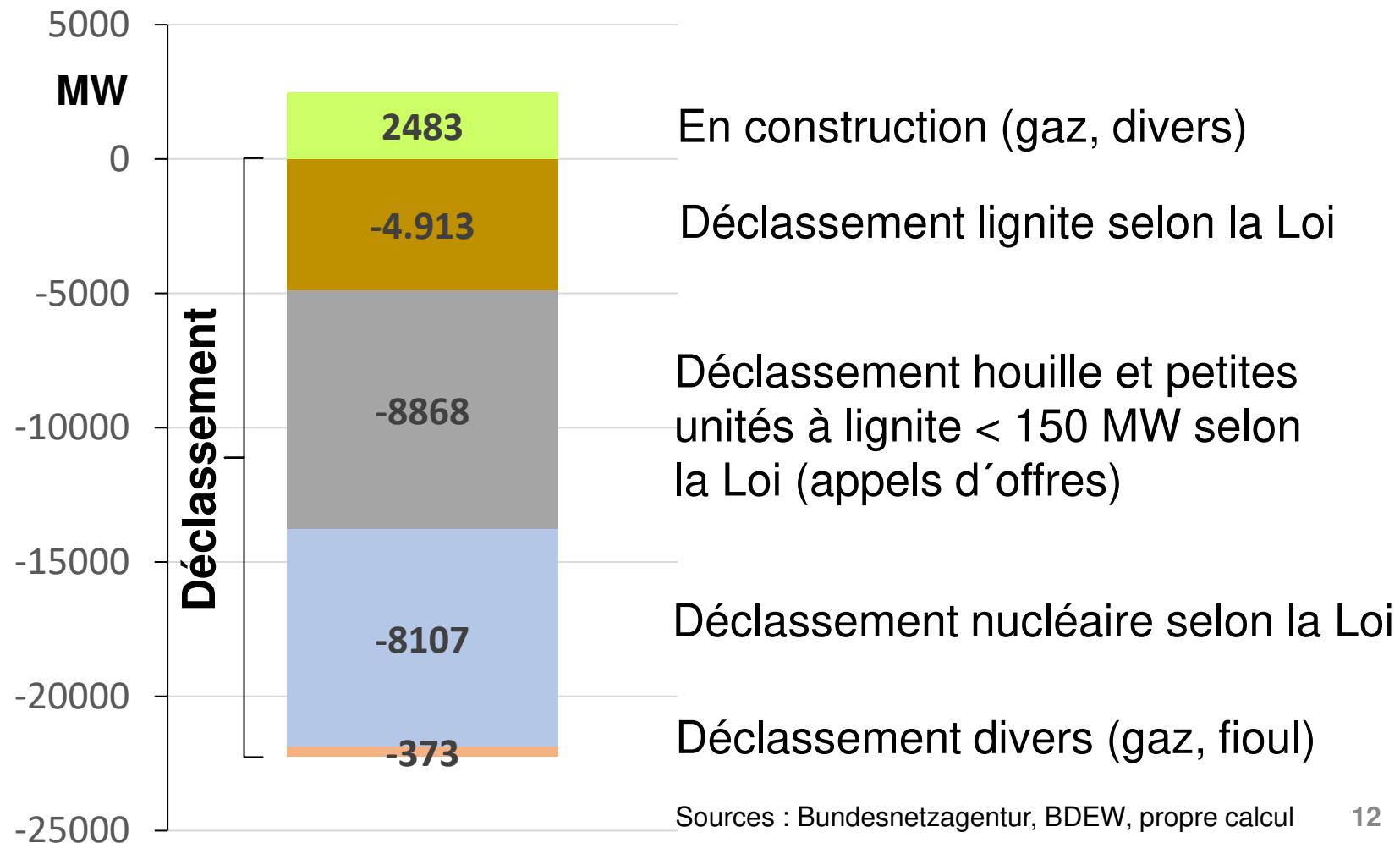
* Avant le durcissement des objectifs climatiques

Gestion d'une pénurie d'électricité en perspective à l'horizon de 2030 ?



Déclassement prévu de moyens pilotables : ~ 22 GW entre 2021 et 2023

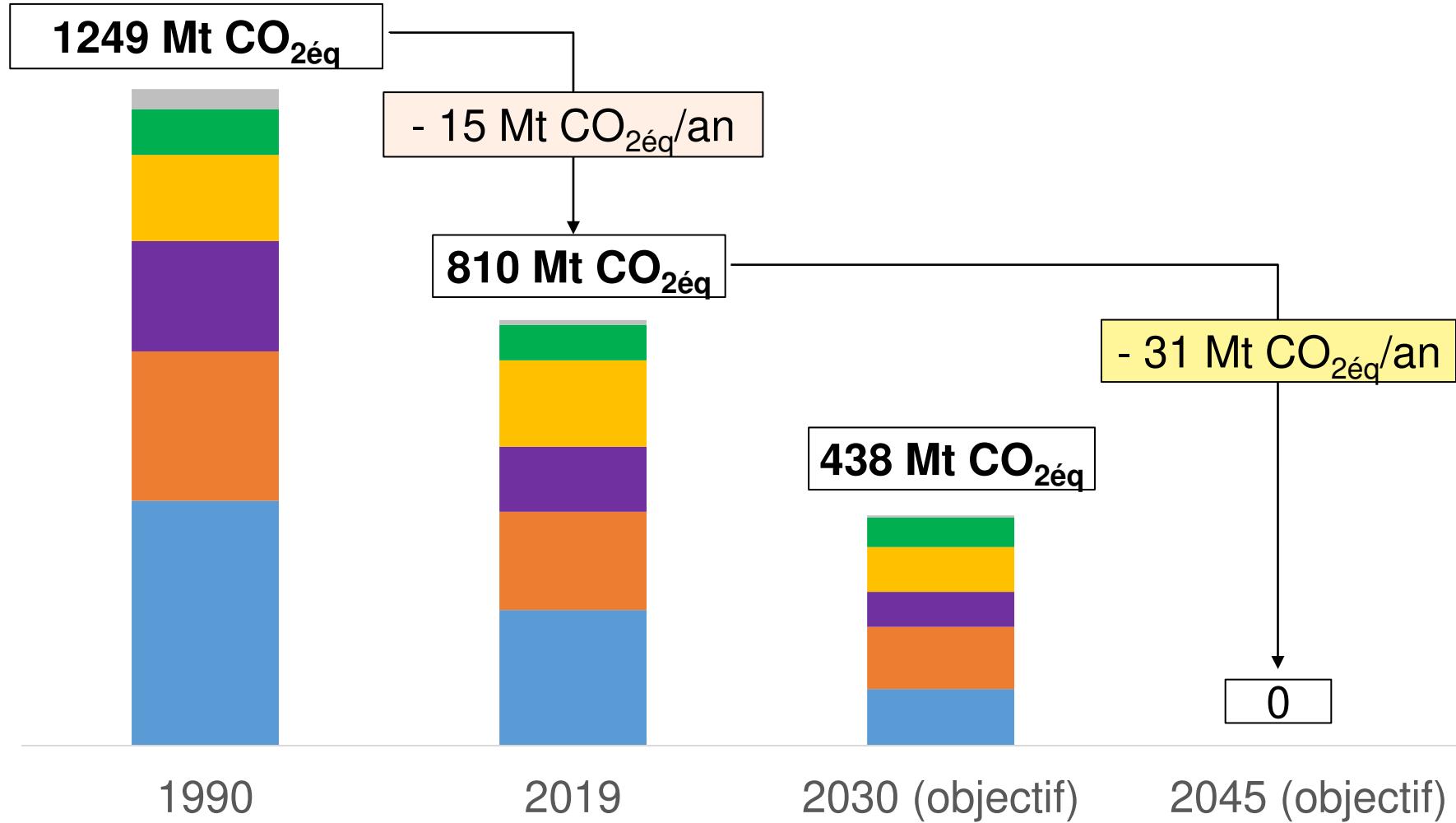
Déclassement d'environ 50 GW de moyens pilotables d'ici 2030 si la sortie du charbon devait être avancée (en discussion)



Le nouveau pari de la neutralité carbone en 2045



La réduction annuelle des émissions de GES doit plus que doubler par rapport à la moyenne de 1990 à 2019

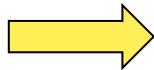


■ Énergie ■ Industrie ■ Bâtiment ■ Transports ■ Agriculture ■ Déchets/divers

Une demande électrique en forte hausse



Concept énergétique 2010
Réduction des GES de 80% vs. 1990



Neutralité carbone en 2045 et nouveaux consommateurs

612 TWh

Consommation : - 25%
Pointe : 50 à 55 GW

15%

62%

23%

460 TWh

20%

~ 285 TWh
80% de la production nationale

15%

2008

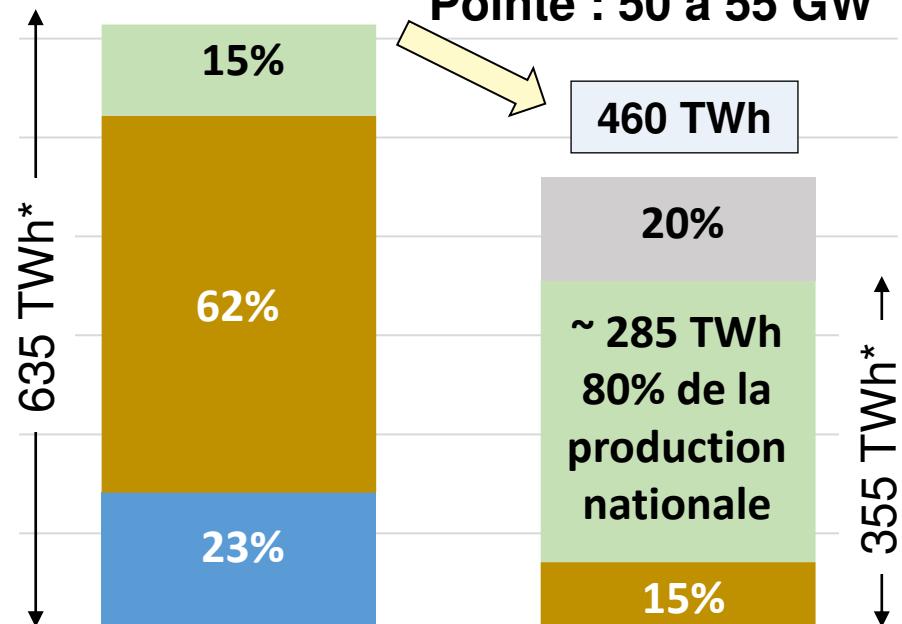
2050

Imports (2/3 EnR)

Energies renouvelables (EnR)

Combustibles fossiles

Nucléaire



* Production nationale

Consommation : au moins + 70%
Pointe : > 100 GW

> 1000 TWh

3% - 4%

> 800 TWh
> 90%

6% -7%

612 TWh

15%

62%

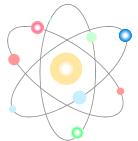
23%

2008

2045

Imports EnR/stockage/divers
Energies renouvelables (EnR)
Biogaz, Hydrogène
Combustibles fossiles
Nucléaire

Accélération drastique du développement des énergies renouvelables dans le secteur électrique



Augmentation annuelle de la capacité nette en GW

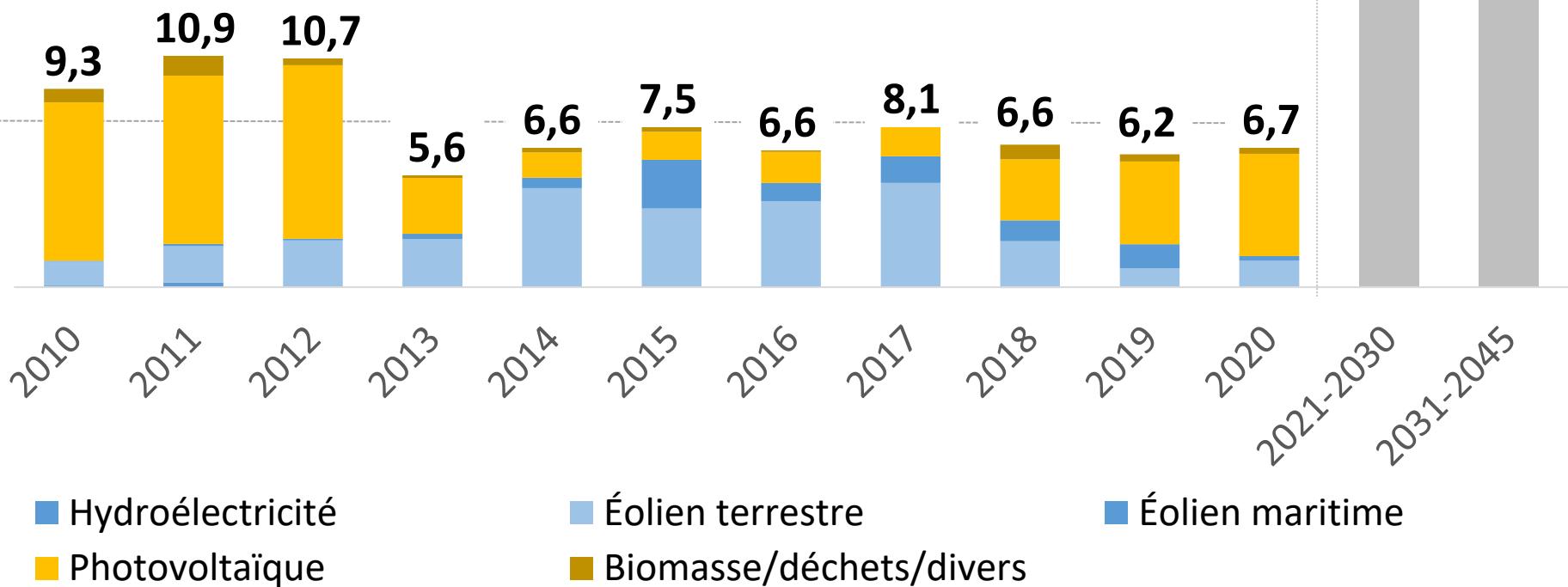
2010 - 20

2021- 45

~ 18

~14

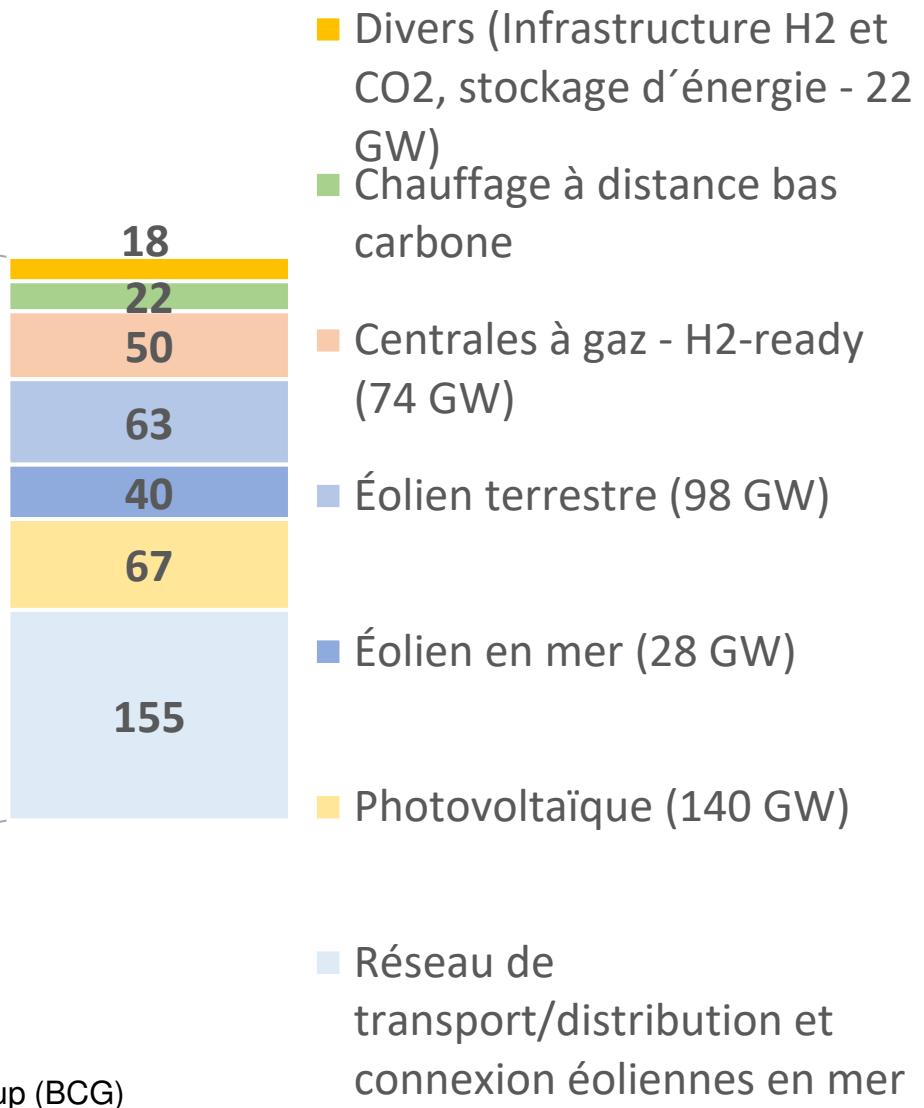
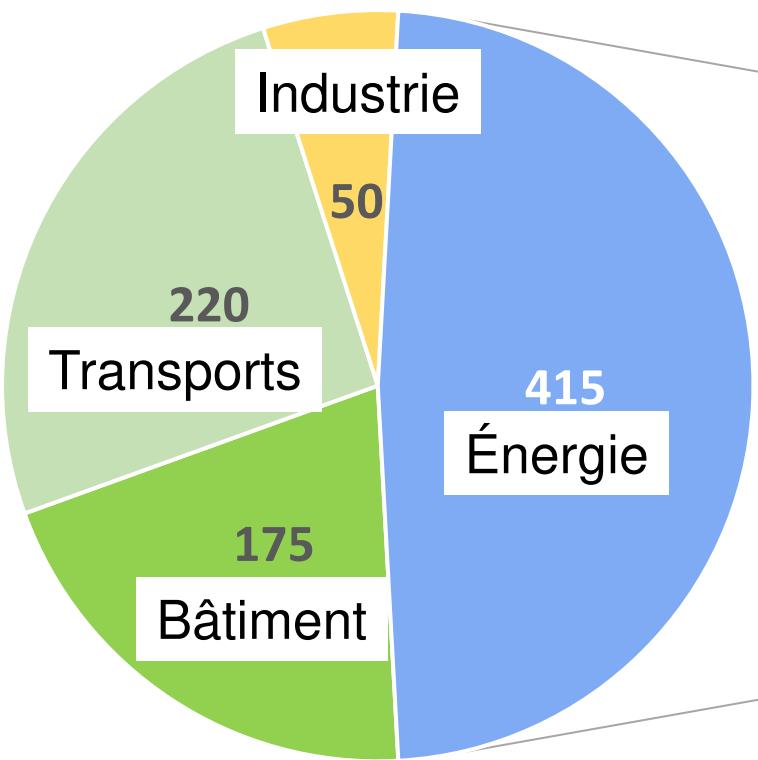
Moyenne 2015 - 2020 : 7 GW



Hypothèses :

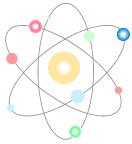
250 à 350 GW d'énergies renouvelables nécessaires d'ici 2030
400 à 650 GW d'énergies renouvelables nécessaires d'ici 2045

Estimation des investissements cumulés pour atteindre le nouvel objectif climatique à l'horizon de 2030 : 860 Md€ (~ 100 Md€ par an entre 2022 et 2030)

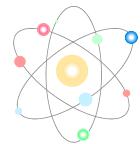
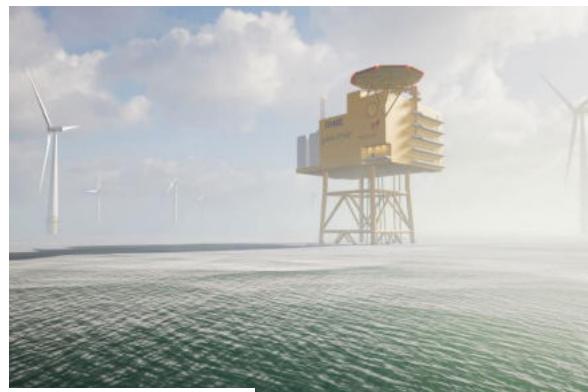


Source : Étude 10/2021 Boston Consulting Group (BCG)
pour le compte de la Fédération de l'Industrie Allemande (BDI)

Résumé



- L'Allemagne vient de durcir considérablement ses objectifs climatiques (neutralité carbone en 2045 au lieu de 2050);
- Le nouveau gouvernement doit sans tarder mettre en œuvre un paquet de mesures sans précédent, avec des effets concrets sur la vie quotidienne. Une tâche herculéenne, à la limite de la faisabilité;
- L'adhésion des citoyens à la transition énergétique reste encore forte. Un échec risquerait de compromettre la place économique allemande et l'acceptation sociétale;
- Les ambitions de l'Energiewende seront à l'épreuve des faits dans les prochaines années.



Merci de votre attention !



Pour plus d'information (en français) sur la transition énergétique allemande :
<https://allemagne-energies.com/>