



Zéro émission nette à l'horizon 2050

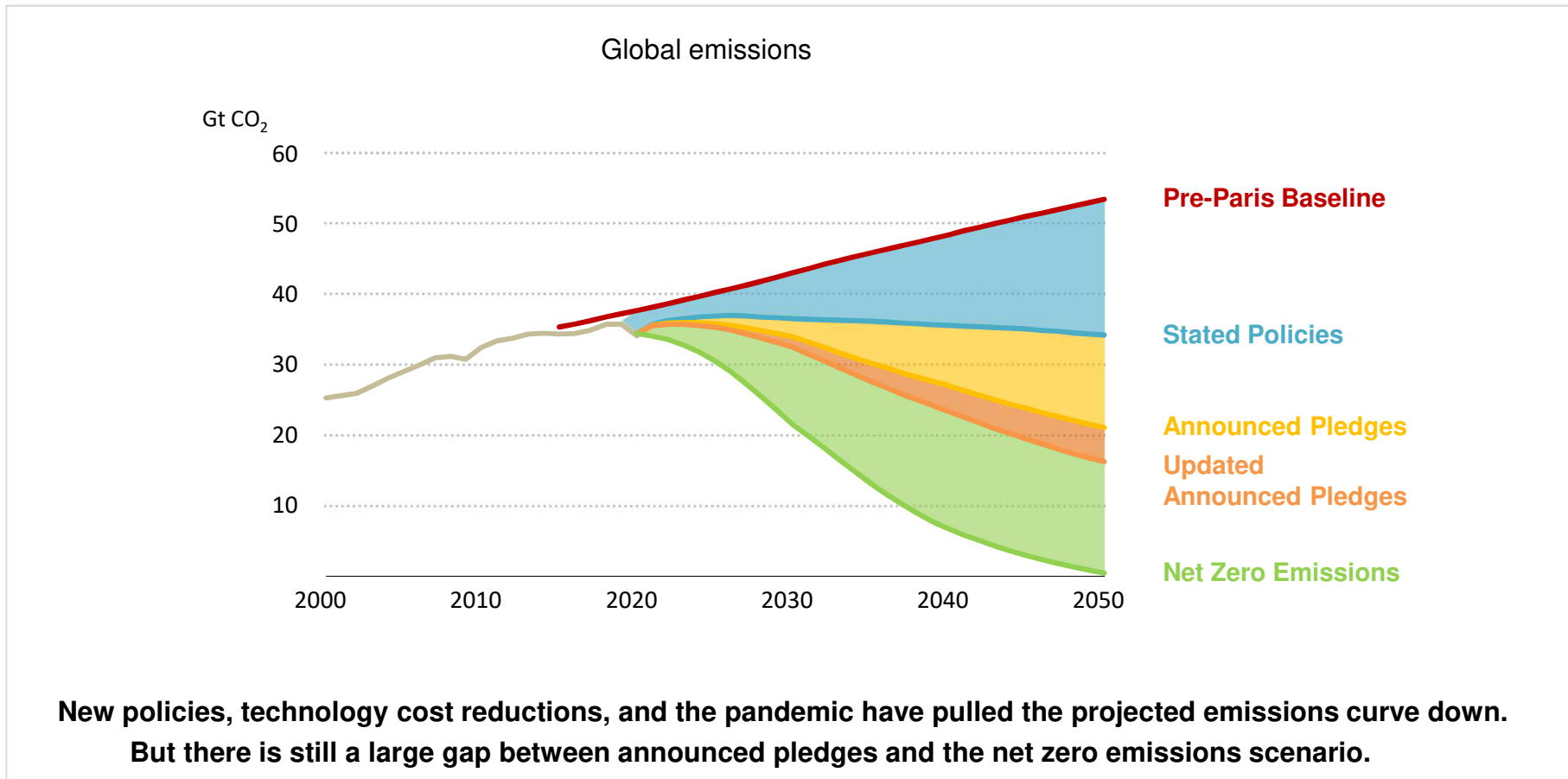
Défis et opportunités pour le secteur de l'électricité

Yasmine Arsalane, Agence Internationale de l'Énergie

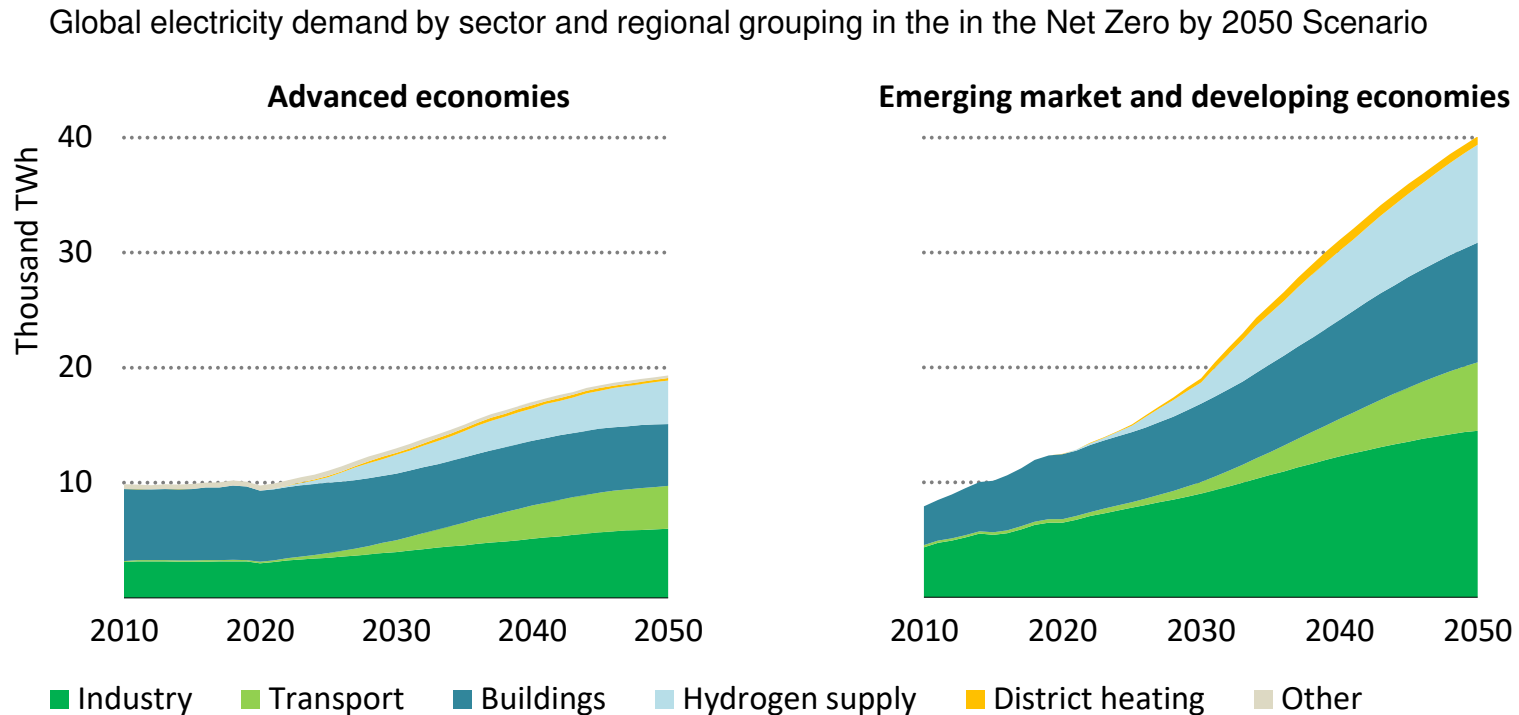


International
Energy Agency

The world is starting to bend the emissions curve

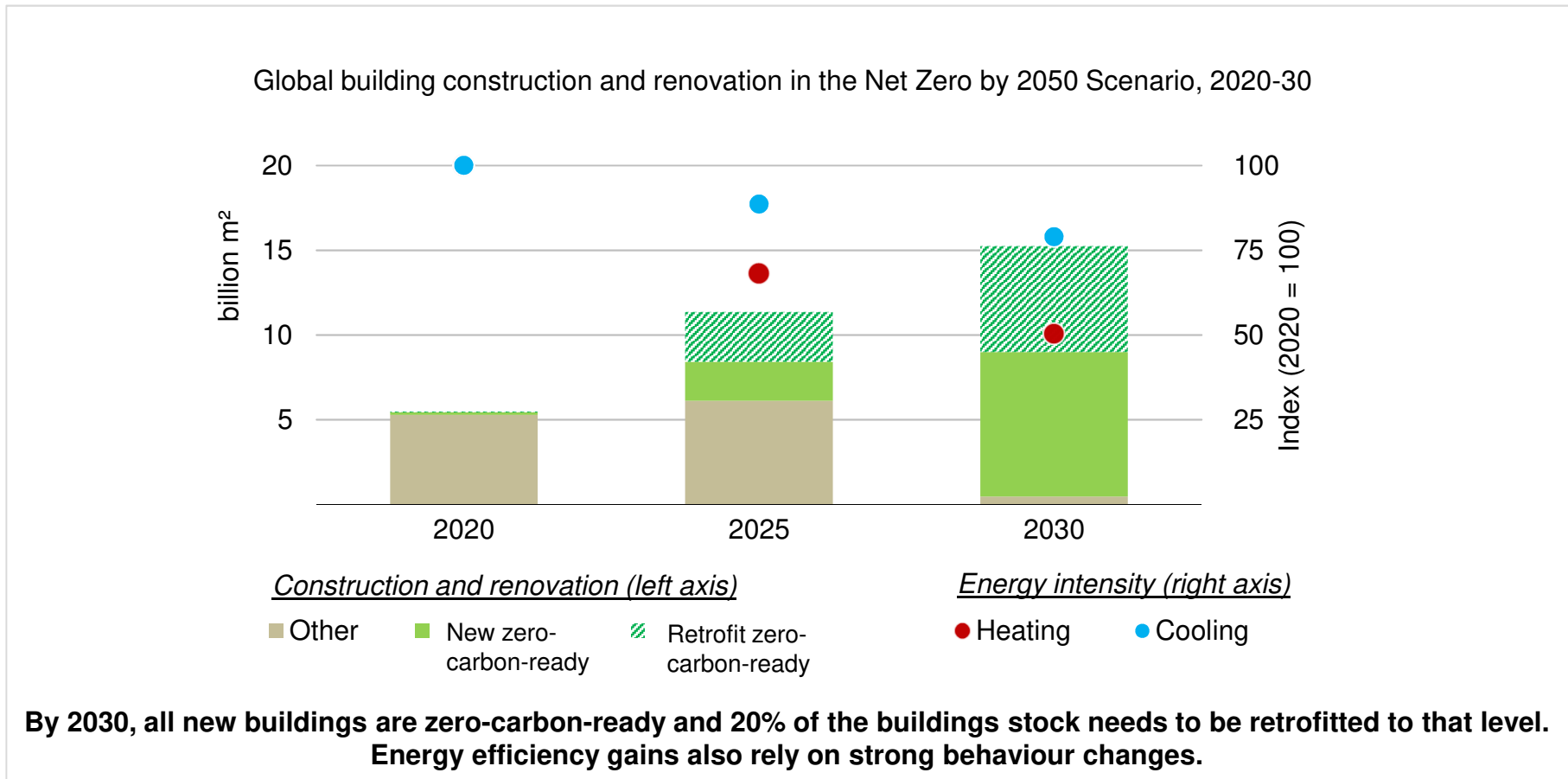


Electrification leads the way to net zero

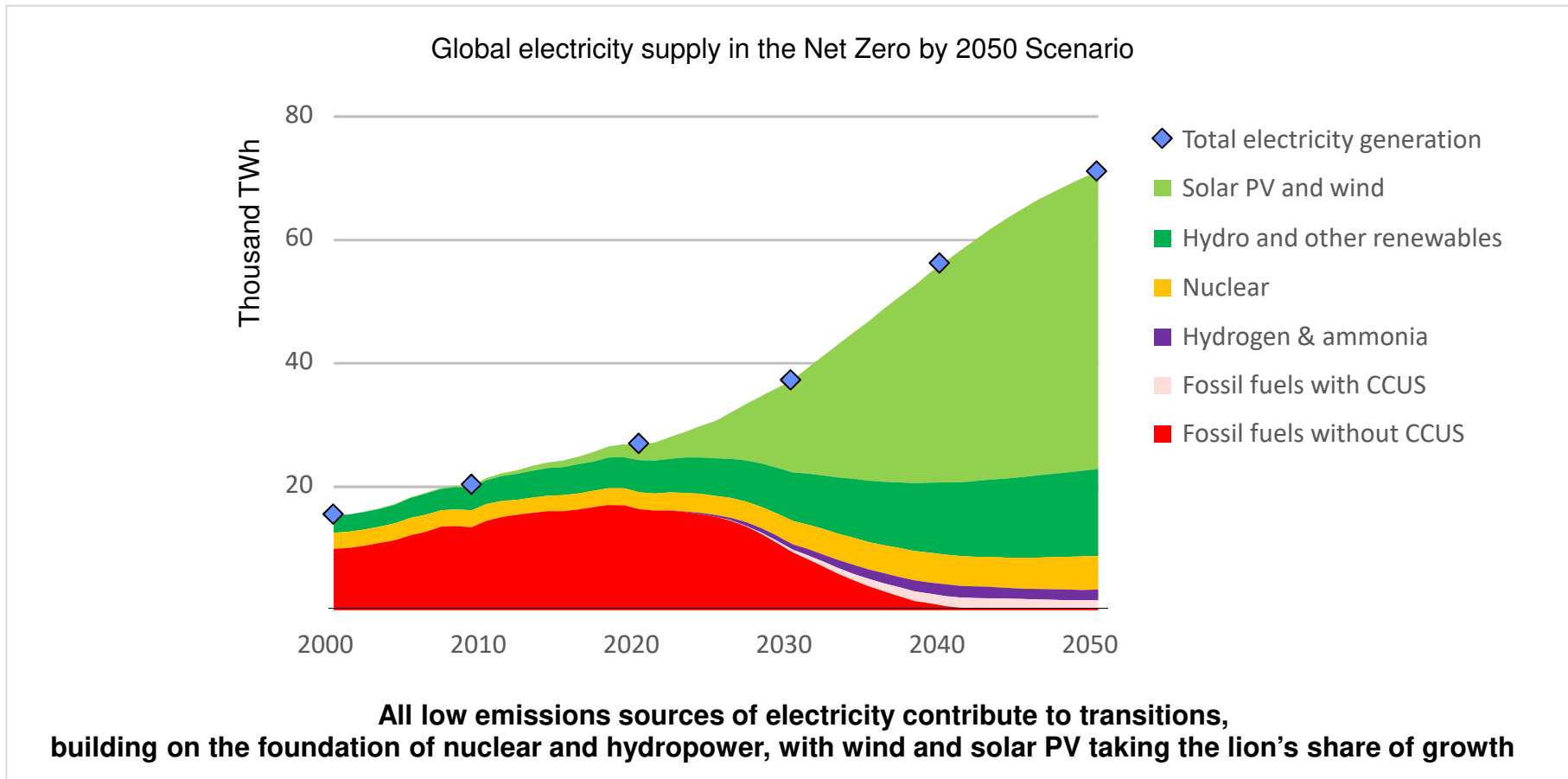


Electrification of end-uses and hydrogen production raise electricity demand worldwide, with a further boost to expand services in emerging market and developing economies.

Improving the efficiency of electricity use is critical

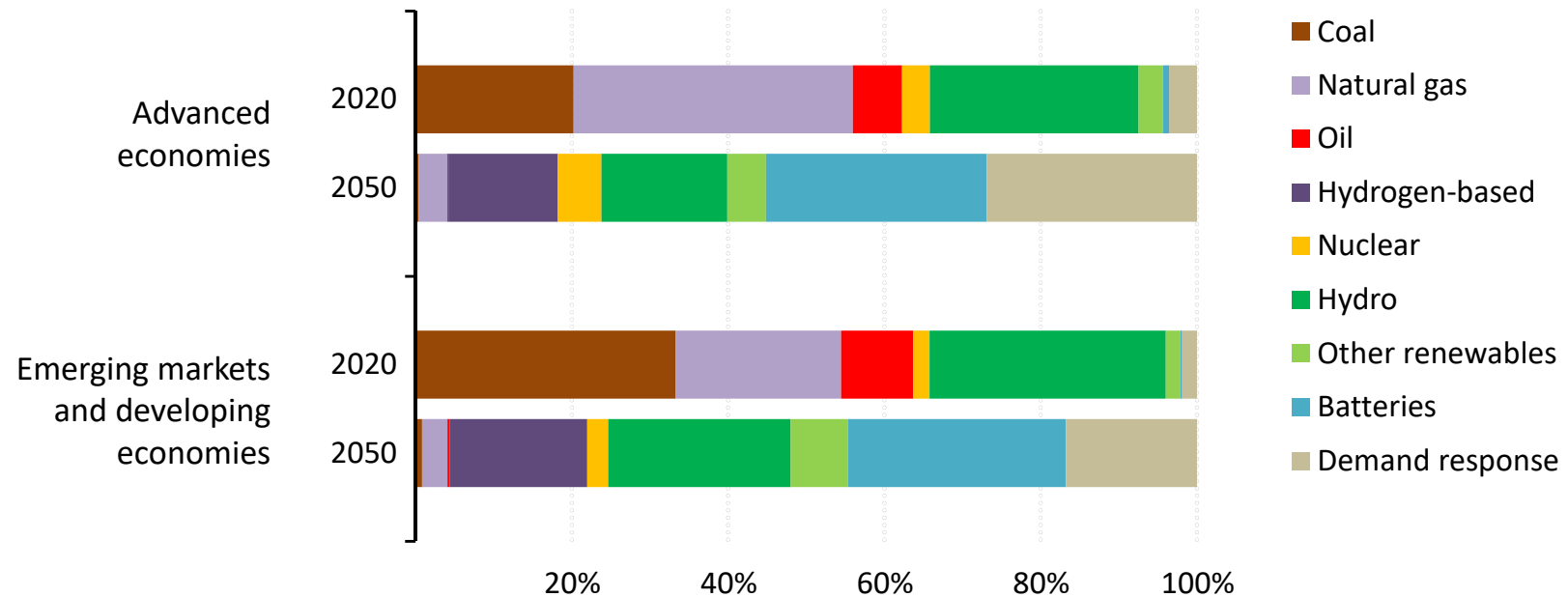


Renewables drive the electricity mix transformation



Flexibility is the key to maintaining electricity security

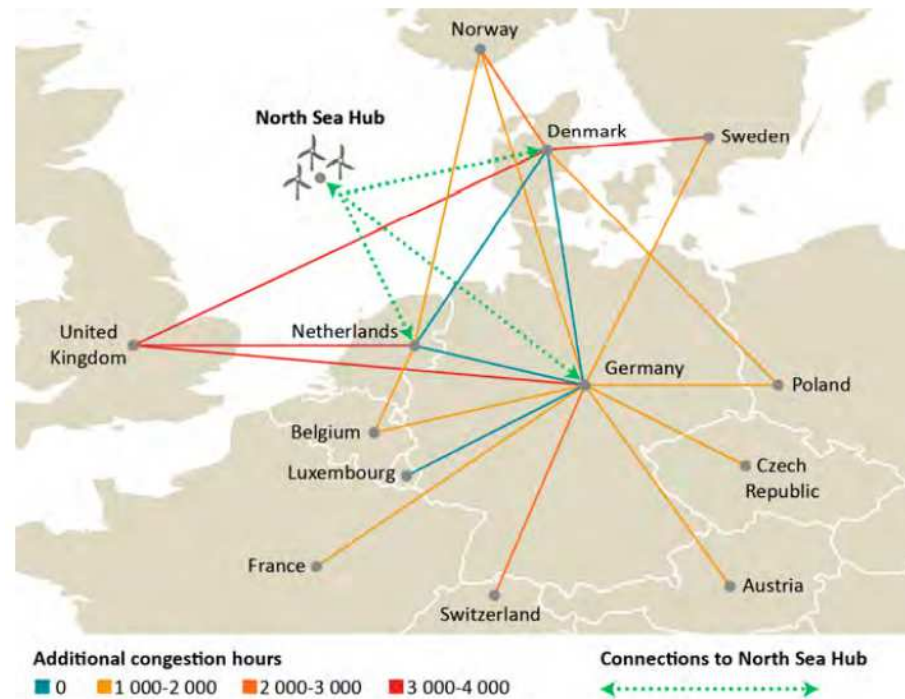
Hour-to-hour flexibility by source in the Net Zero by 2050 Scenario



To meet 4x higher flexibility needs - batteries, demand response, renewables and other low emission sources step up, with robust grids supporting and enabling them all

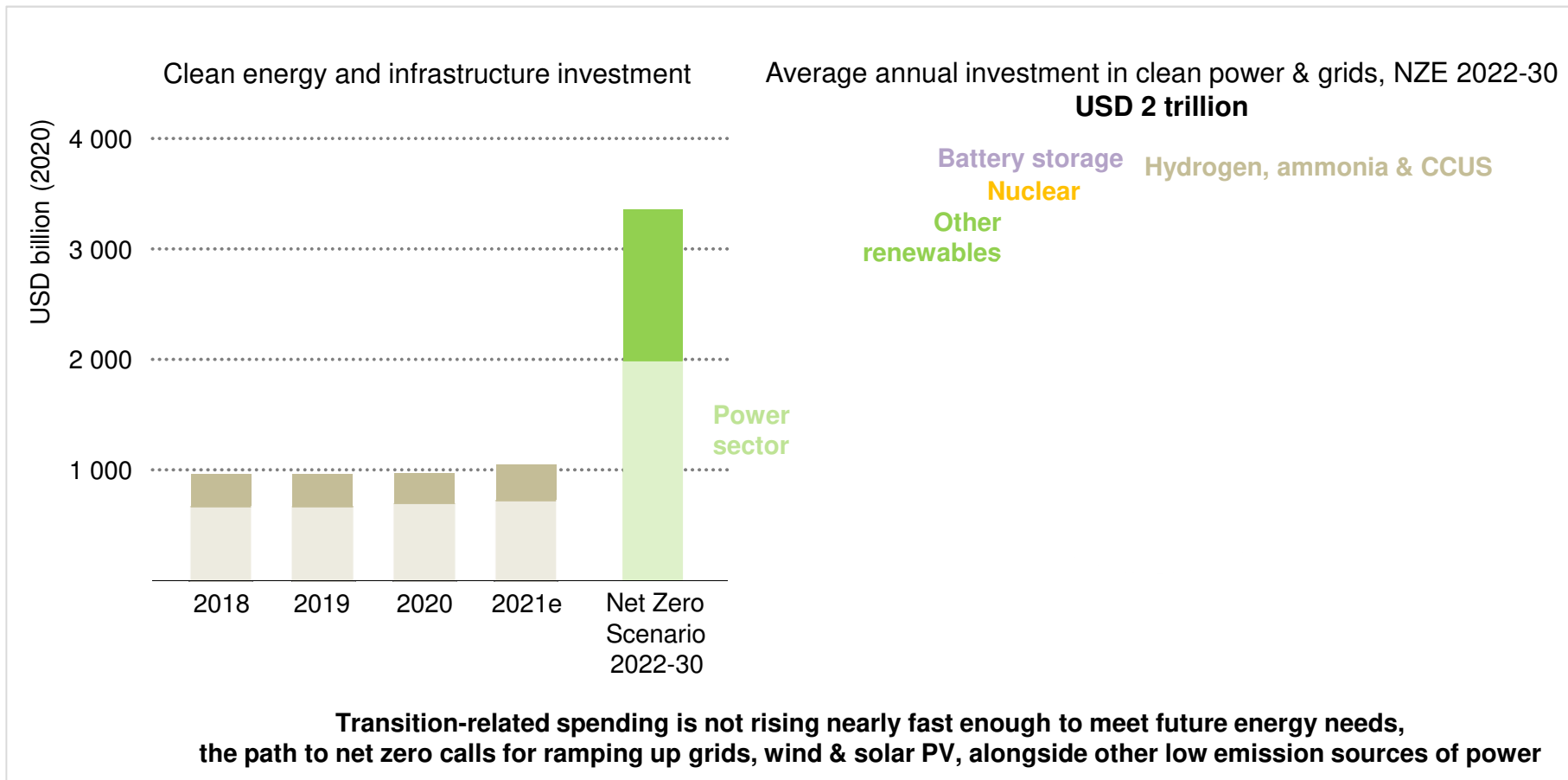
Strengthening transmission grids helps scale up renewables

Potential increase in cross-border congestion offshore wind growth in the North Sea

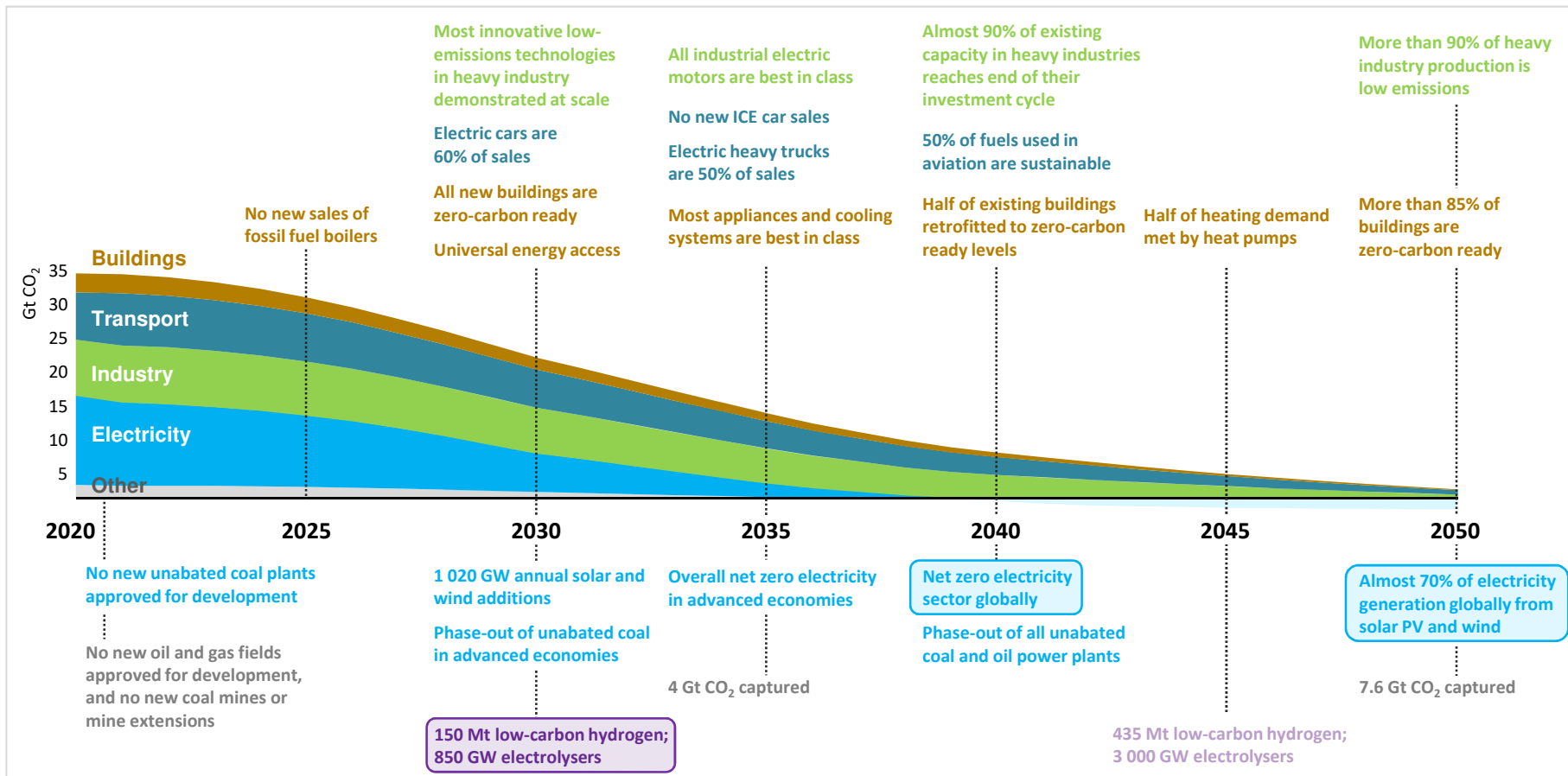


Expanding offshore wind capacity would substantially increase congestion in the European grid without reinforced interconnections and other transmission upgrades

Net zero requires a huge scale up of clean energy investment

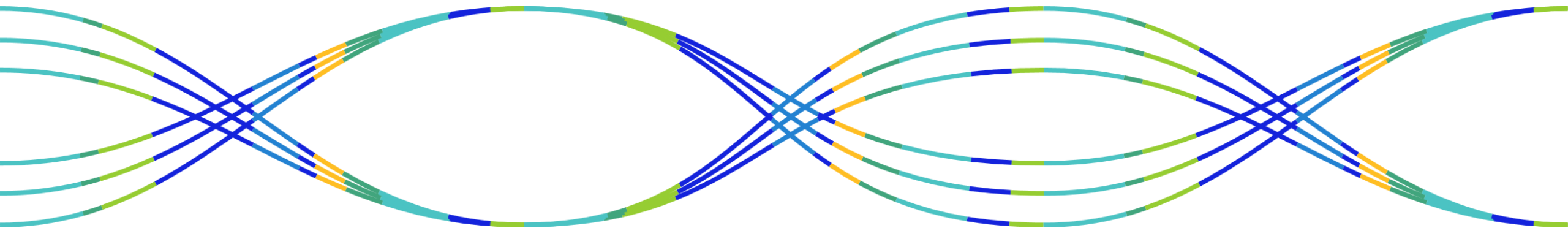


Key near-term milestones to get on track to NZE



iea

Éléments de Prospective du réseau public de distribution d'électricité à l'horizon 2050



Enedis, gestionnaire de réseau de distribution (GRD) en France

PRODUCTION

Activité ouverte à la concurrence
Cohabitation de diverses sources, incluant le nucléaire, les énergies fossiles et les renouvelables telles que l'hydraulique, l'éolien et l'énergie solaire

TRANSPORT

Activité régulée
RTE
RTE est responsable de l'équilibre entre production et injection, et gère les réseaux 400kV, 225 kV, 90 kV et 63 kV

DISTRIBUTION

Activité régulée
Enedis et ELD
Enedis gère les réseaux HTA et BT pour 95% des clients en France métropolitaine

75% de l'électricité consommée en France transite par le réseau Enedis

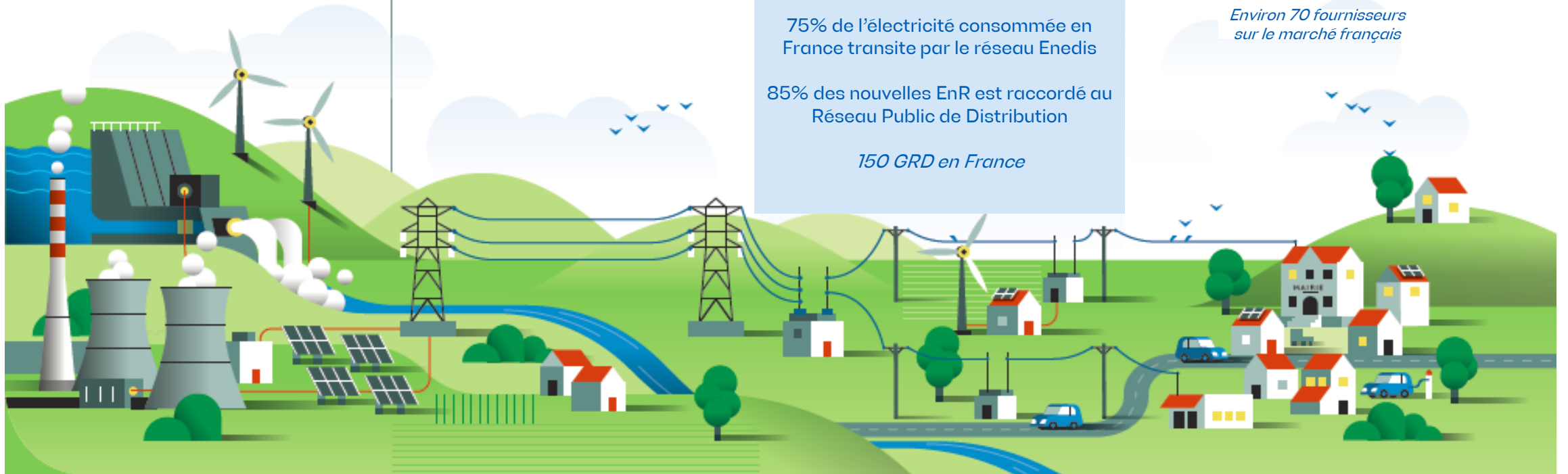
85% des nouvelles EnR est raccordé au Réseau Public de Distribution

150 GRD en France

FOURNITURE D'ELECTRICITE

Activité ouverte à la concurrence
Depuis le 1^{er} juillet 2007

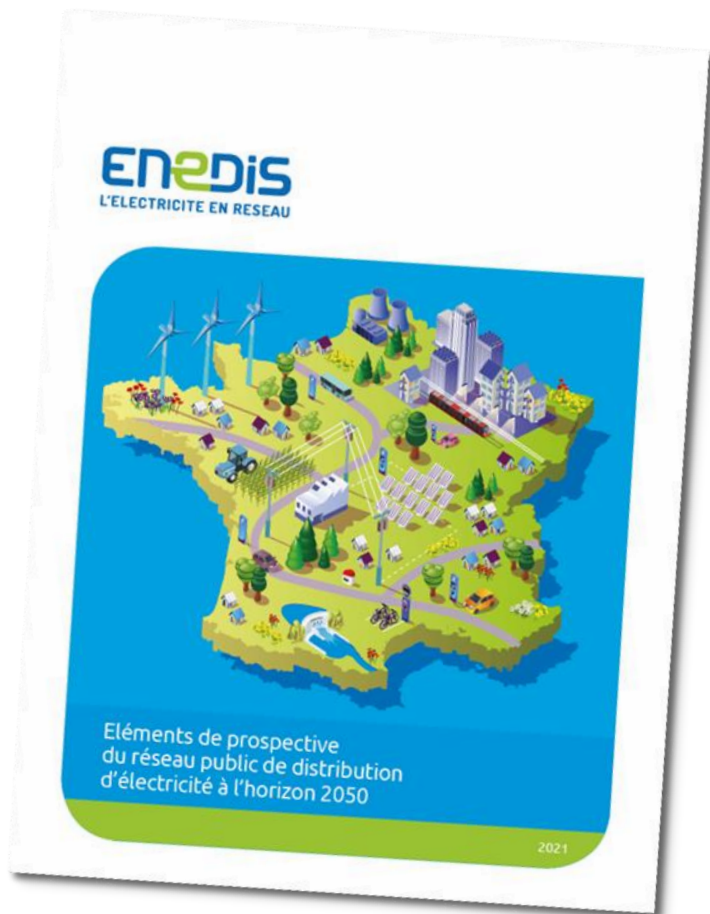
Environ 70 fournisseurs sur le marché français



Éléments de Prospective du réseau public de distribution d'électricité à l'horizon 2050

Deux contributions

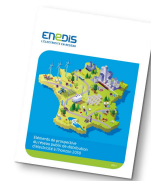
Avril 2021



Nov. 2021 & Fév. 2022



Eléments prospectifs 2050



Pour accompagner la transition énergétique à l'horizon 2050, Enedis anticipe l'évolution du réseau public de distribution, à l'échelle territoriale et nationale.

3 objectifs de l'approche par scénarios



Une approche innovante pour une étude fine et scénarisée

Démographie

- Population
- Structure des ménages
- Age de la population

Grands Projets Locaux

- Projets d'aménagement
- Extension ou développement de sites industriels, tertiaires ou agricoles
- Projets de transport en commun

Énergies renouvelables (éolien, PV)

- Évolution des capacités installées et file d'attente
- Évolution du facteur de charge et productible annuel
- Équilibre régional production-consommation

Mobilité

- Développement du véhicule électrique
- Électrification des transports en commun (bus électriques, tramway, métro)

Bâtiments

- Parc de logements et de bâtiments tertiaires
- Caractéristiques des bâtiments
- Construction et rénovation

Usages

- Chauffage, climatisation, eau chaude sanitaire, cuisson, usages spécifiques (140 usages)
- Taux d'équipement et taux d'utilisation
- Efficacité énergétique
- Intensité électrique des branches industrielles, tertiaires et agricoles

Industrie, tertiaire et agriculture

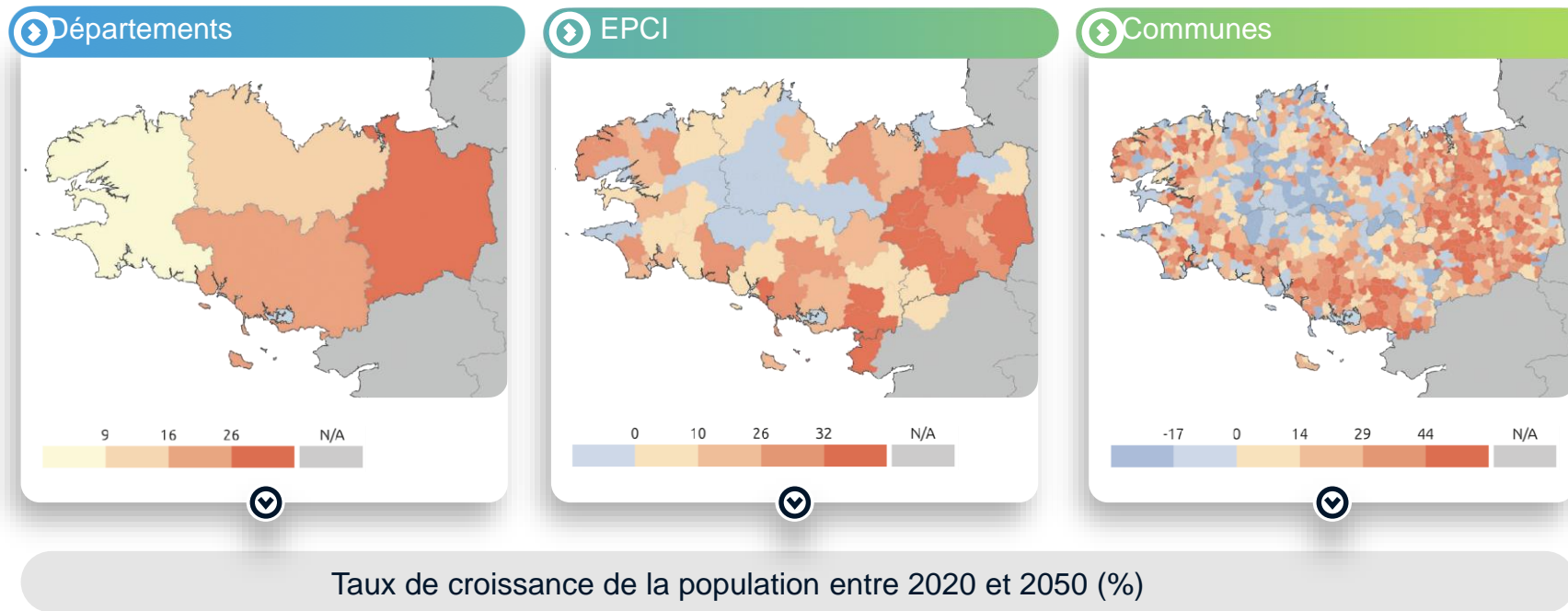
- Production des branches industrielles
- Effectifs et surfaces des branches tertiaires
- Surface et cheptel par exploitation agricole
- Efficacité énergétique et substitution entre énergies



+ Au total, plus de 300 déterminants locaux et 300 déterminants nationaux sont scénarisés

Prise en compte des dynamiques locales

L'exemple de la démographie en Bretagne



4 scénarios



01 Stagnation

Stagnation économique et transition écologique ralentie.

02 Continuité

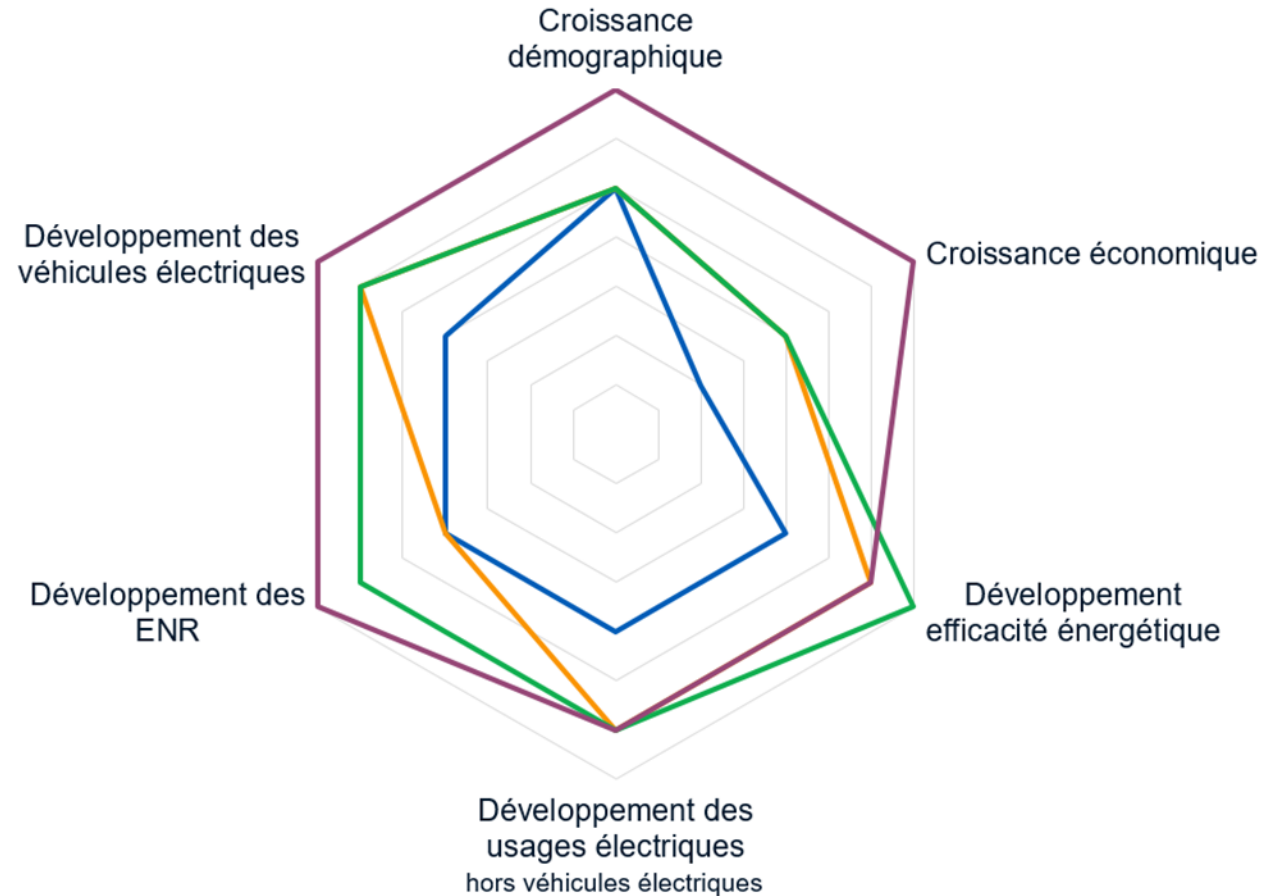
Croissance économique régulière et poursuite des trajectoires définies par la PPE.

03 Transition

Croissance économique régulière, production photovoltaïque prépondérante et sobriété choisie.

04 Rupture

Sollicitation maximale du réseau public de distribution : croissance forte de l'économie, de la population et de la production d'électricité décentralisée, 100% EnR.

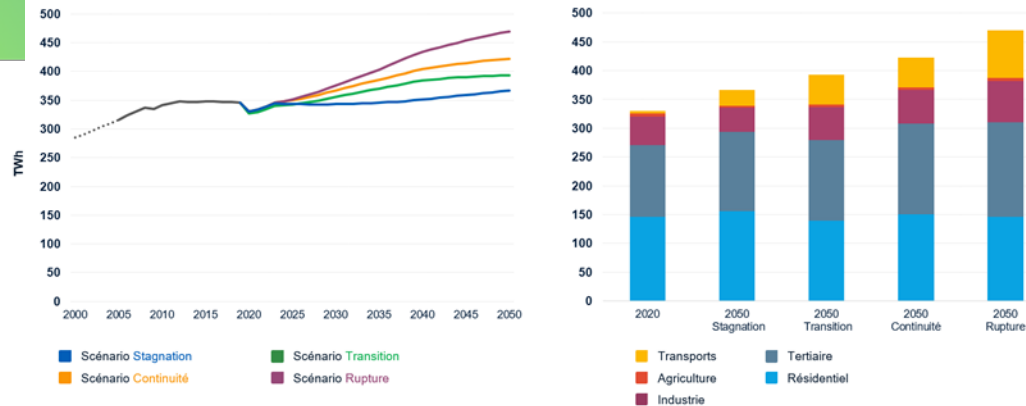


Principales conclusions (1/2)



01 La croissance de la consommation aux bornes du réseau de distribution reste modérée entre 0,3% et 1,2% par an d'ici 2050

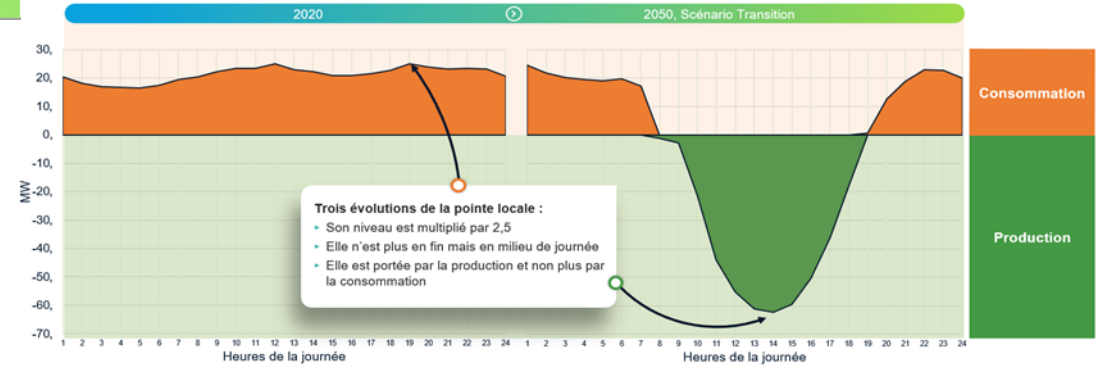
Demande d'électricité au périmètre Enedis



02 Localement, la production solaire et éolienne sera de plus en plus souvent à l'origine des pics de sollicitation du réseau de distribution

Exemple pour un poste source situé dans la Loire

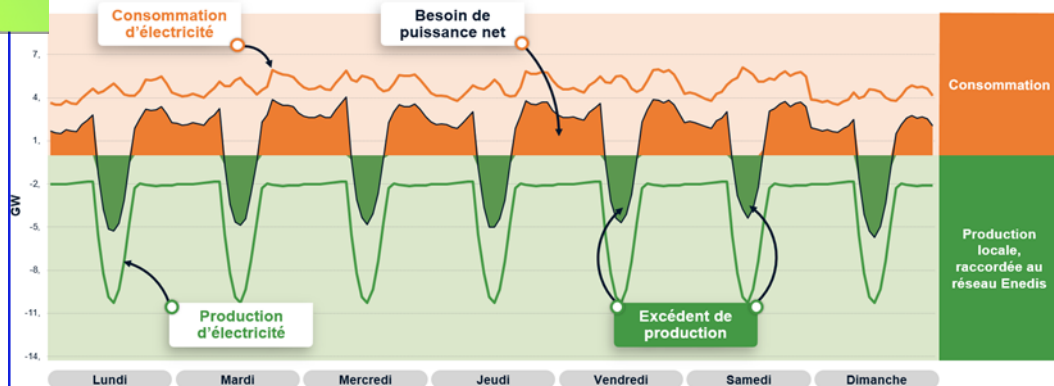
Comparaison du profil de puissance horaire au jour de pointe annuelle (valeur nette production-consommation)



03 La production locale ne peut suffire à assurer la continuité de l'alimentation électrique des territoires

Scénario Transition

Courbe de charge de la région Occitanie vue sur le réseau géré par Enedis (une semaine d'hiver en 2050)



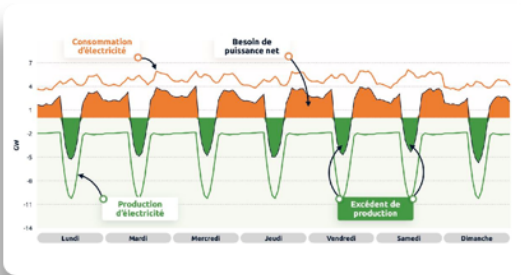
Principales conclusions (2/2)



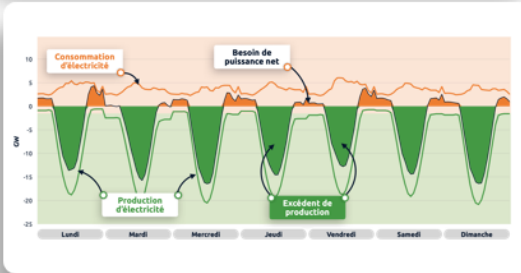
04



Le développement de **dispositifs de stockage saisonnier** est indispensable dans les scénarios avec prépondérance de production éolienne et solaire diffuse



Profil de production et de consommation régional (Occitanie) en 2050 dans le scénario Transition **durant une semaine d'hiver** au périmètre du réseau de distribution



Profil de production et de consommation de la même région (Occitanie), en 2050 dans le scénario Transition mais **durant une semaine d'été** au périmètre du réseau de distribution

05



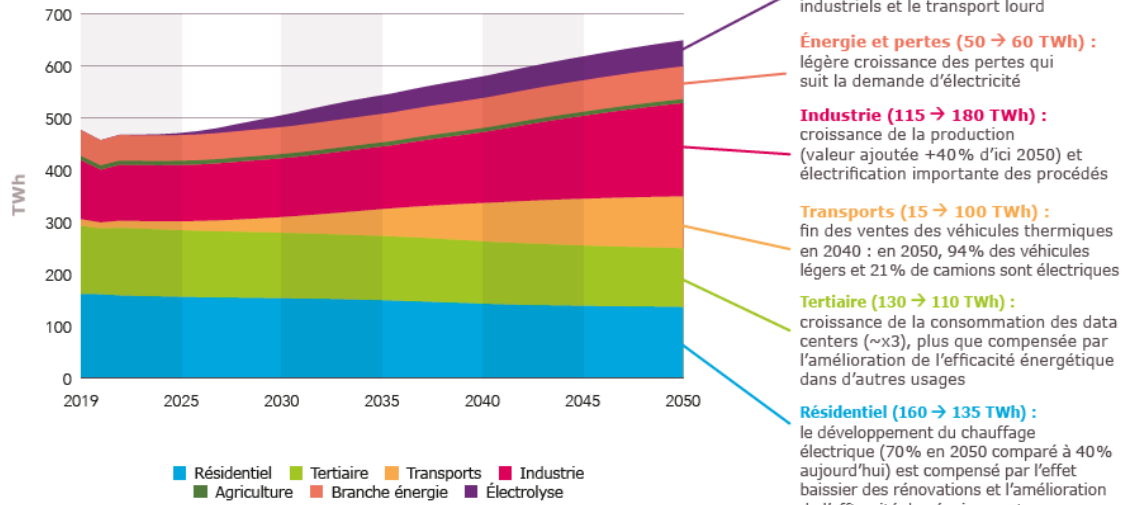
Les investissements nécessaires à l'intégration des nouvelles installations sur le réseau de distribution **augmenteront** en fonction de la part locale de la production éolienne et solaire



Futurs Energétiques 2050

Un scénario de consommation de référence

- Au total 645 TWh en 2050 (SNBC)
- Environ 420 TWh au périmètre Enedis



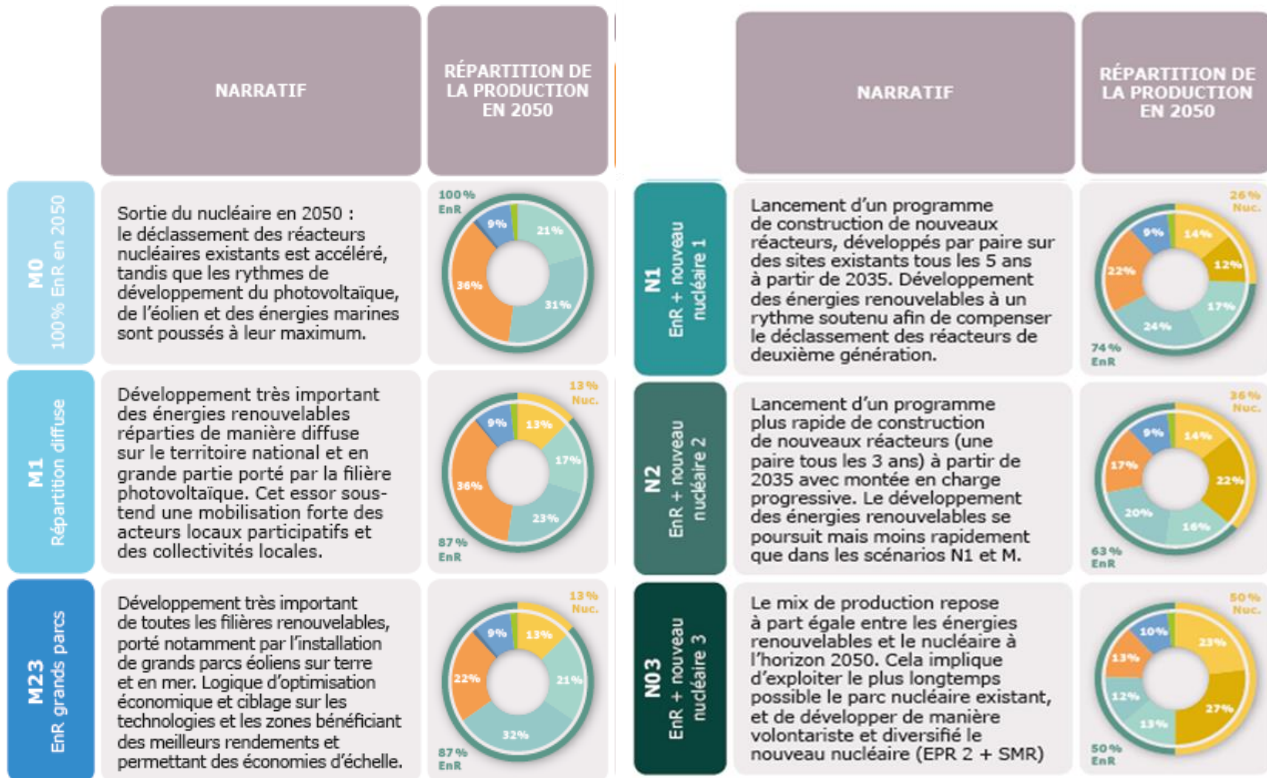
Deux variantes de consommation (fév 2022)

- **Sobriété** : Périmètre national: 555 TWh, périmètre Enedis: 350 TWh
- **Réindustrialisation profonde** : Périmètre national: 752 TWh (dont 87 TWh pour l'hydrogène), Périmètre Enedis: 435 TWh

6 scénarios de production

Sans nouveau nucléaire

Avec nouveau nucléaire

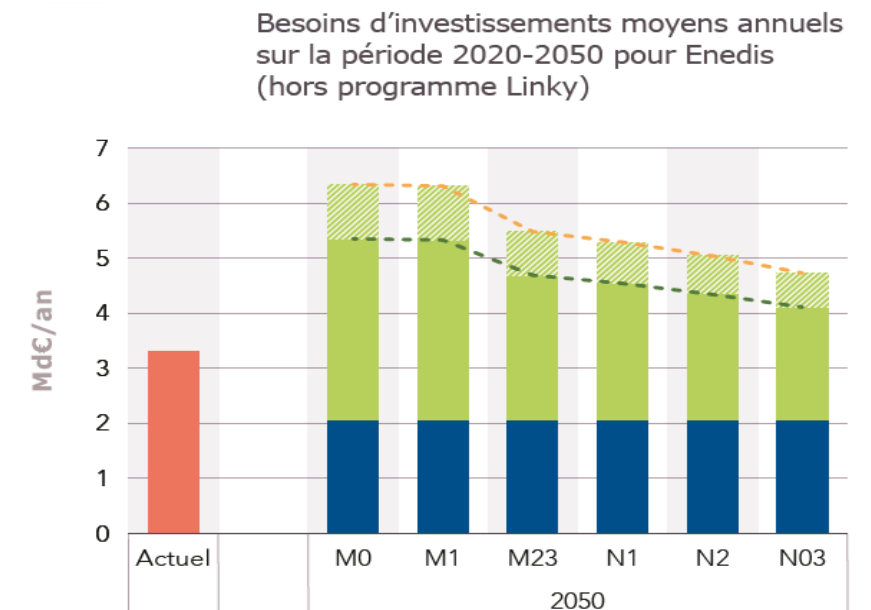
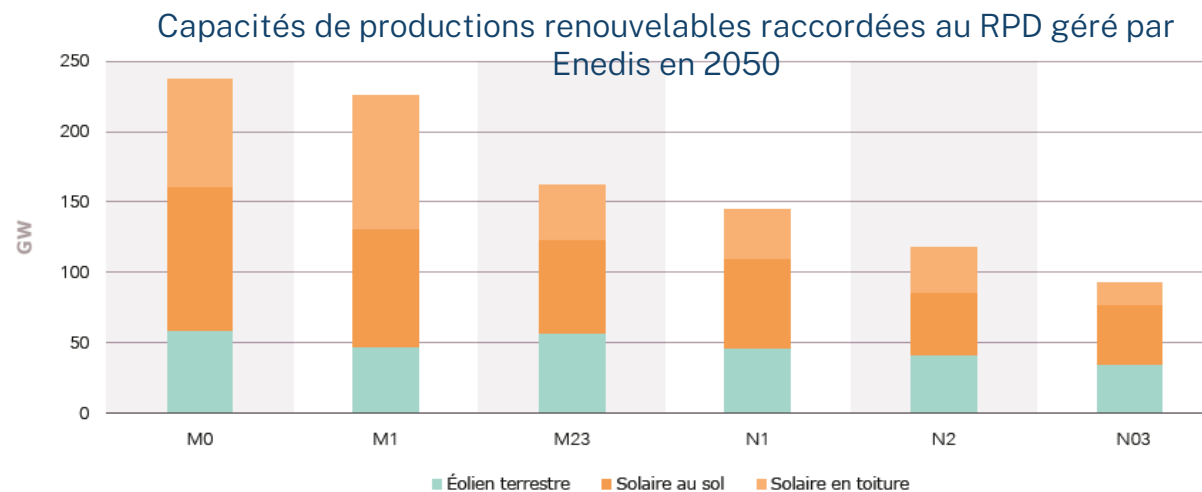


Dans tous les scénarios, les réseaux électriques doivent être rapidement redimensionnés pour rendre possible la transition énergétique

- Les réseaux sont au cœur de la transition énergétique
- Le réseau de transport : des évolutions structurelles dès 2030, et beaucoup plus importantes dans les scénarios 100 % renouvelable

Les rythmes de croissance des ENR, soutenus dans la durée (de 2 GW à 7 GW en moyenne par an selon les scénarios), constituent un défi tant sur le plan industriel qu'en matière de formation et d'approvisionnement de matériels.

- **Le réseau de distribution : des adaptations d'un montant significatif pouvant aller du simple au double selon les scénarios** pour satisfaire la hausse de la consommation et connecter les nouvelles installations de production



Scénario consommation de référence : Figure complémentaire

Dépenses d'investissement dans le système électrique cumulées sur la période 2020-2060

