



Scénario négaWatt 2017-2050

**Un scénario de transition
énergétique pour la France**

Rostrenen, mardi 12 décembre 2017
Thomas LAPORTE - Association négaWatt

↘ Qui sommes-nous ?



- Créée en 2001 par des experts et praticiens de l'énergie
- Missions :
 - Prospective énergétique : le scénario négaWatt
 - Réflexion stratégique et politique
 - Plaidoyer, lobbying à l'échelle nationale
 - Mesures et propositions

○ Regroupe une vingtaine de membres actifs + 25 ambassadeurs

○ Plus de 1000 membres nous soutiennent



L'élaboration du SnW 2017 a été soutenue par la Fondation Charles Léopold Mayer pour le progrès de l'Homme



- Créé en 2009
- Filiale et outil opérationnel de l'association



01.

Éléments de contexte :

1. L'urgence climatique nous oblige à agir
2. La transition énergétique a déjà démarré !

↘ L'urgence climatique

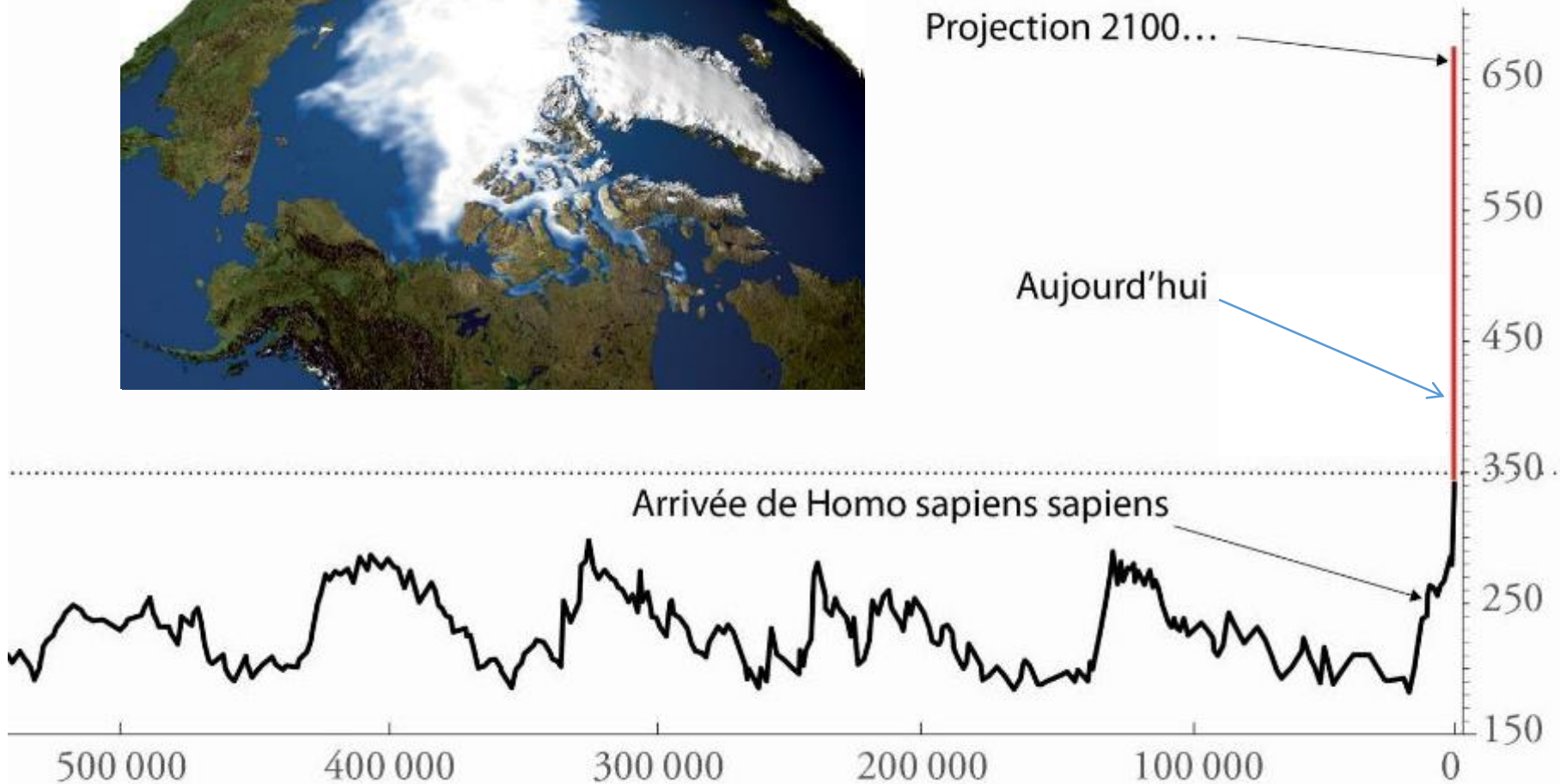
2003



Projection 2100...

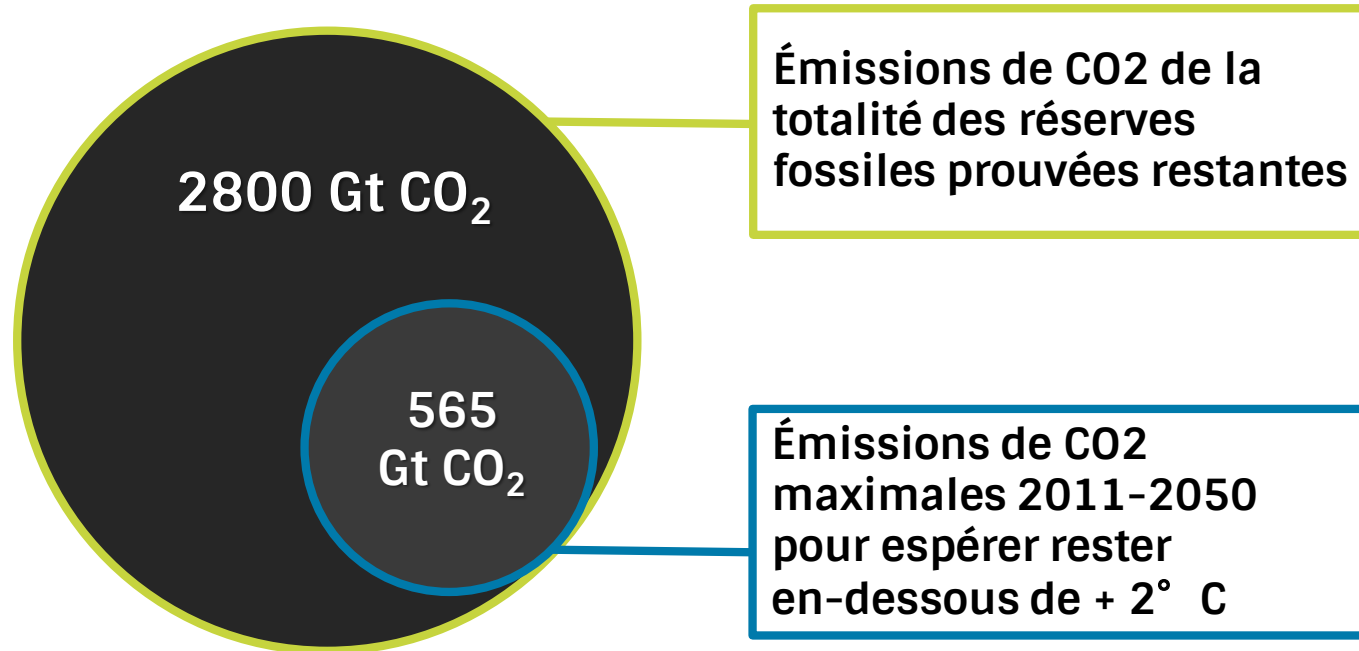
Aujourd'hui

Arrivée de Homo sapiens sapiens





La sur-abondance des ressources fossiles *(et non plus la pénurie !)*



- Pour pouvoir rester en dessous des 2° C de réchauffement, il va falloir laisser 80 % des ressources fossiles dans le sol.

↘ Les raisons d'agir sont multiples



Précarité énergétique



Pollution de l'air. « Saint-Brieuc n'est pas épargné »

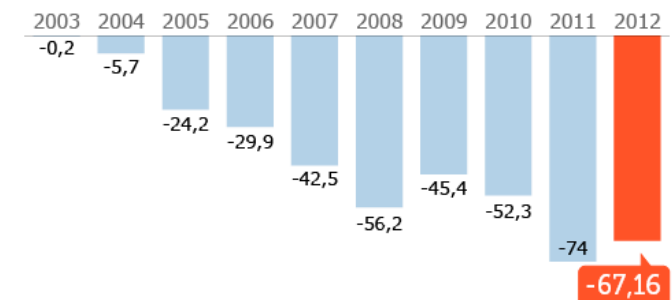
Élodie Auffray

Moins médiatisés et moins aigus que les épisodes parisiens, les pics de pollution affectent aussi Saint-Brieuc et



Balance commerciale déficitaire

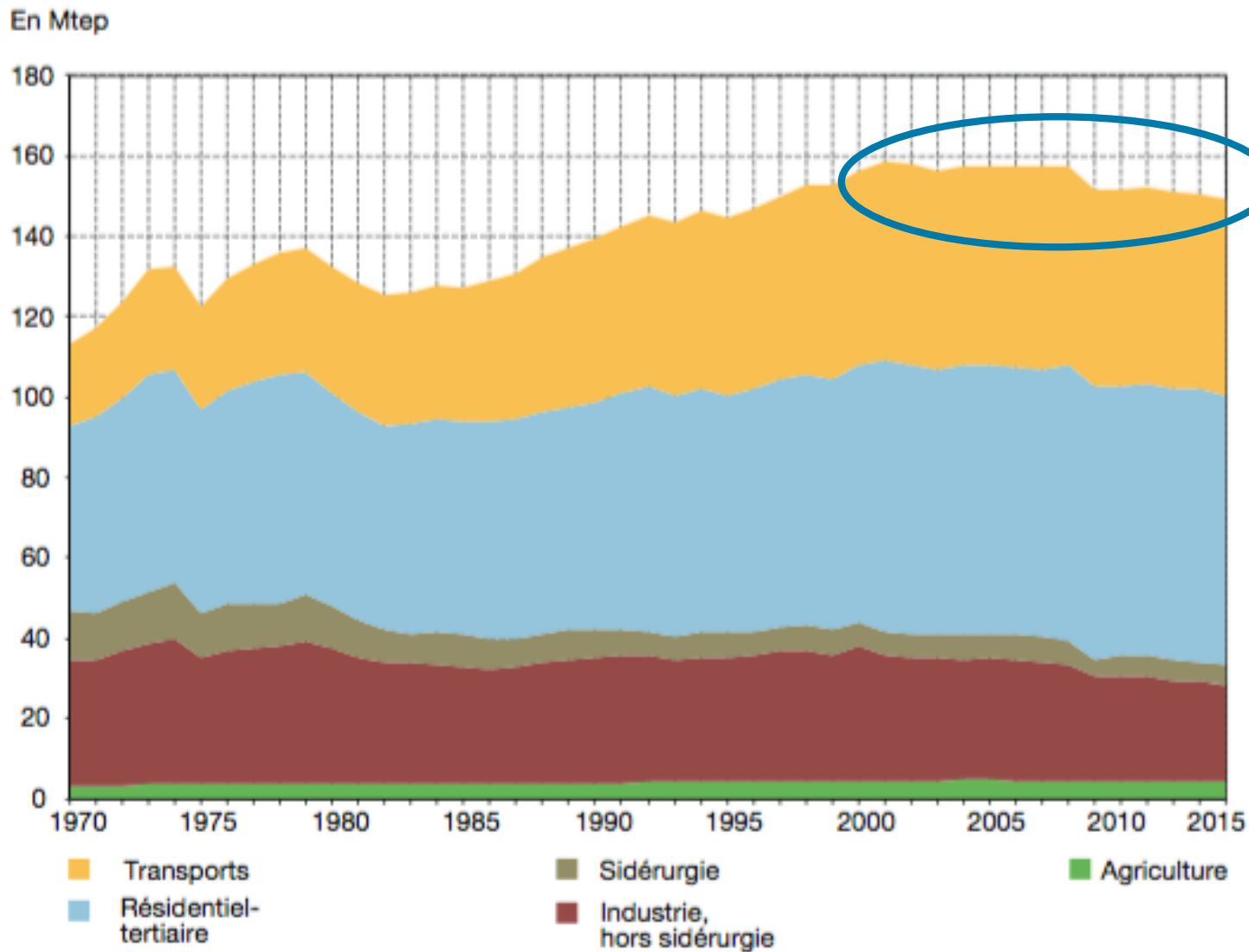
SOLDE DU COMMERCE EXTÉRIEUR FRANÇAIS, en milliards d'euros



Source : Douane

07/02/2013

↘ La consommation énergétique française baisse

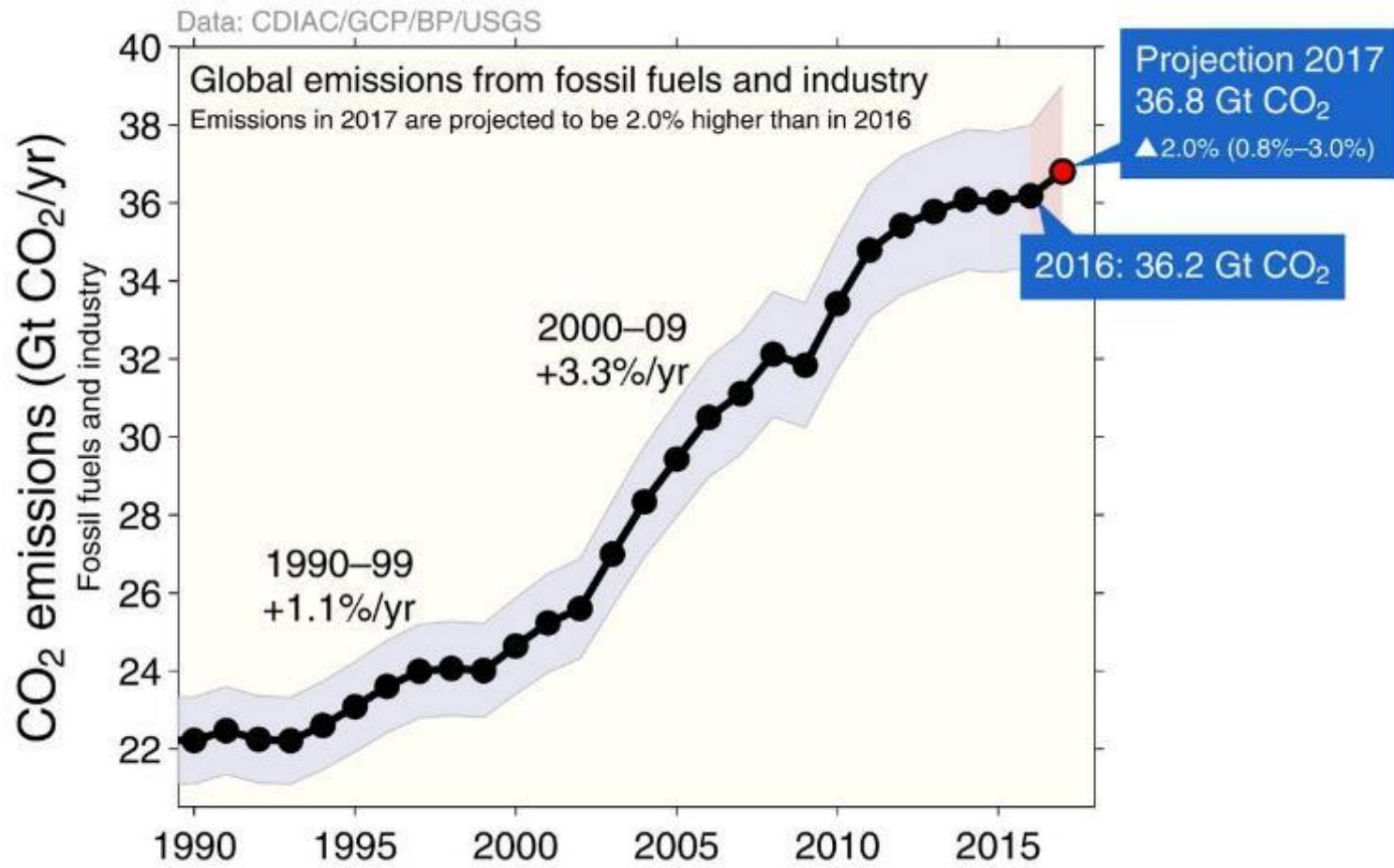


Source : calculs SOeS, d'après les sources par énergie

↘ Les émissions mondiales de CO₂ s'infléchissent



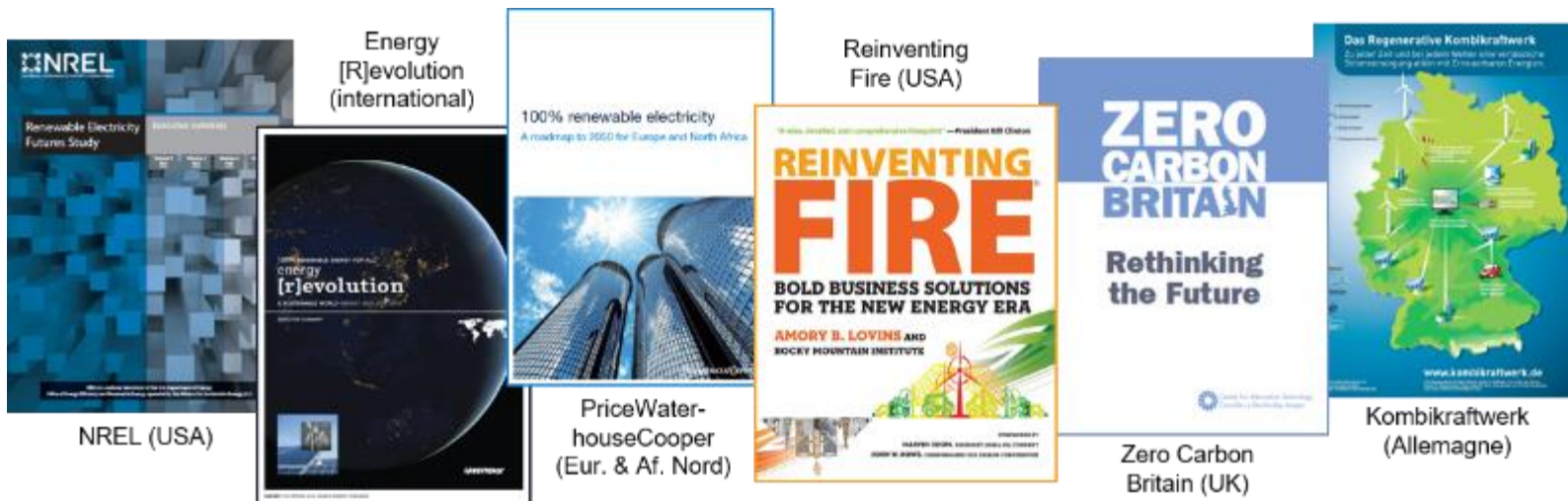
Mt CO₂ / an



↘ La transition énergétique a démarré



- La réduction des consommations se diffuse dans les planifications officielles
- Des scénarios 100 % renouvelables émergent partout à travers le monde



↘ La transition énergétique a démarré



- La réduction des consommations se diffuse dans les planifications officielles
- Des scénarios 100 % renouvelables émergent partout à travers le monde
- Les investissements dans les renouvelables ont dépassé les fossiles
- Des acteurs de tous types s'engagent

La transition énergétique a démarré !

Il faut désormais passer rapidement à la vitesse supérieure...



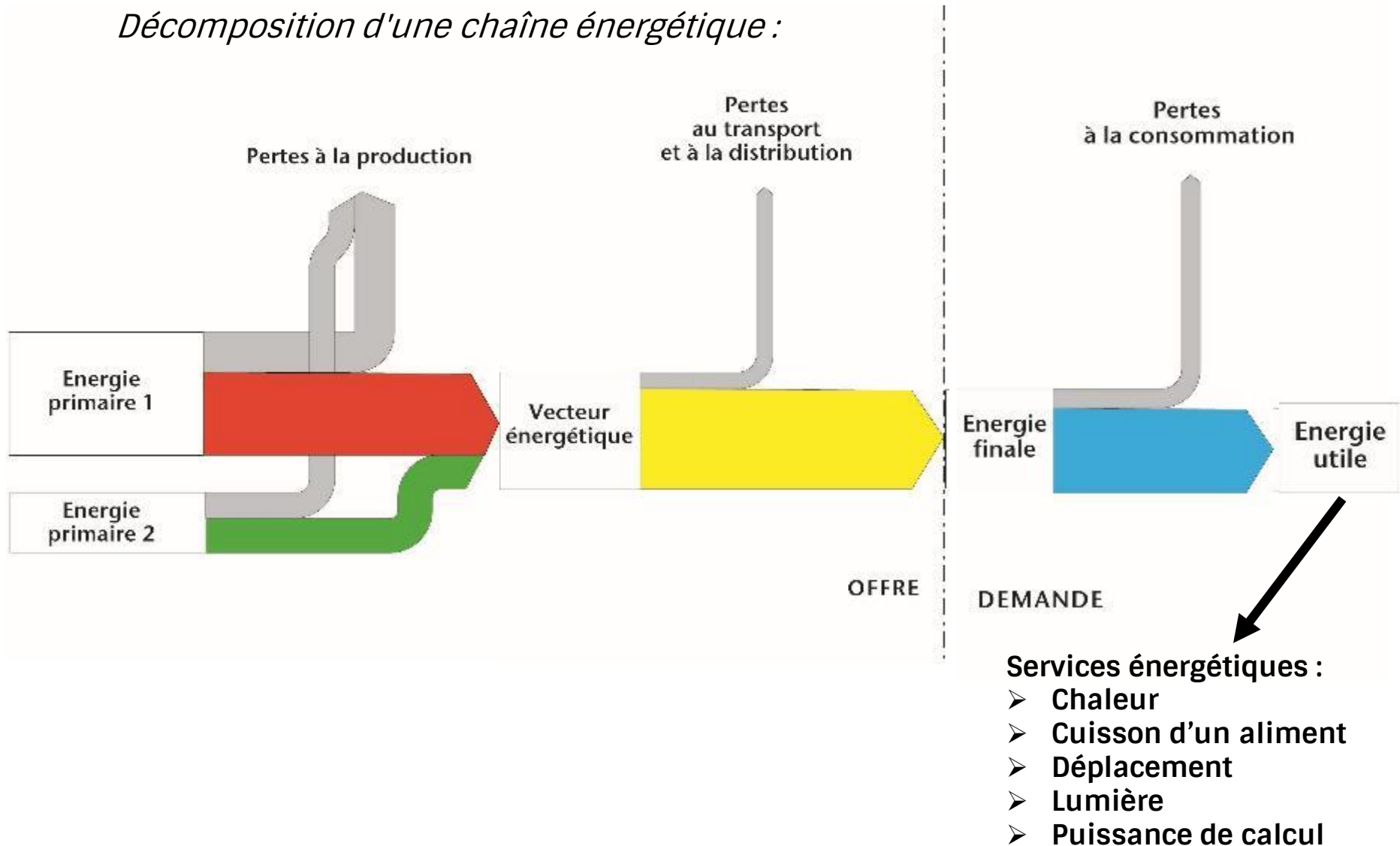
02.

Les fondamentaux de la démarche « négaWatt »

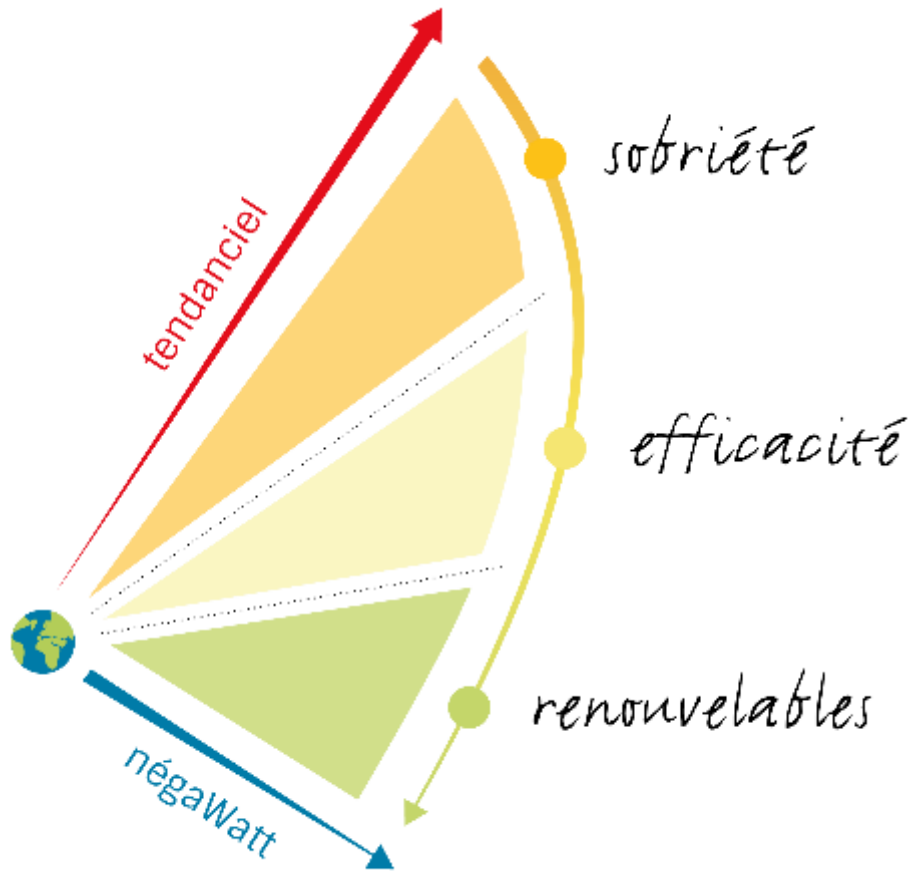


➤ L'énergie dans tous ses états

Décomposition d'une chaîne énergétique :



↳ La démarche négaWatt



Prioriser les besoins énergétiques essentiels

Réduire la quantité d'énergie nécessaire à la satisfaction d'un même besoin

Privilégier les énergies renouvelables

Demande d'énergie

Production

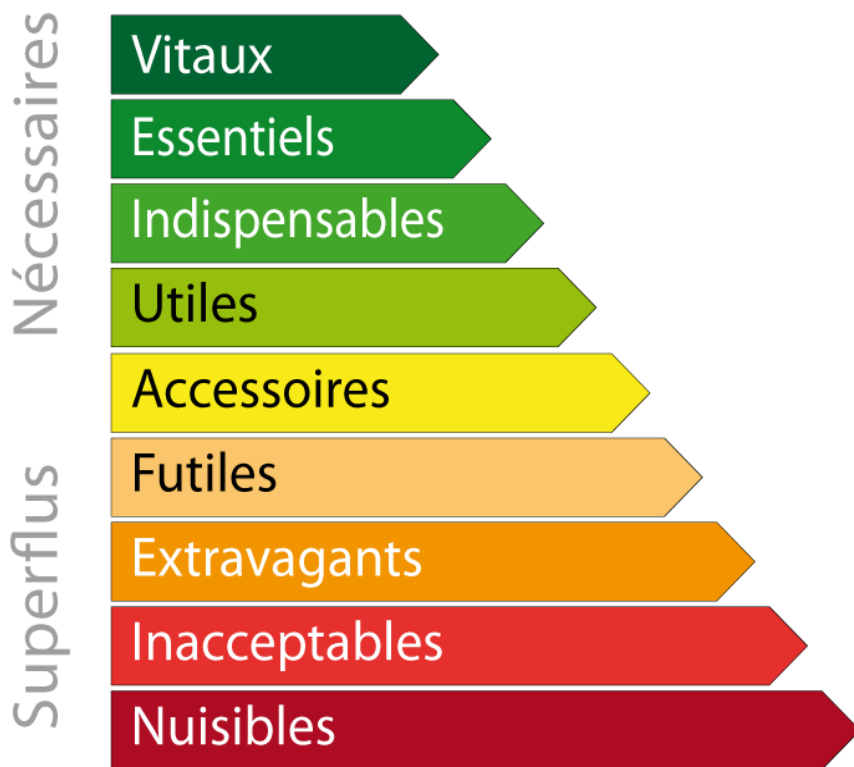
↳ Sobriété ou ébriété énergétique ?



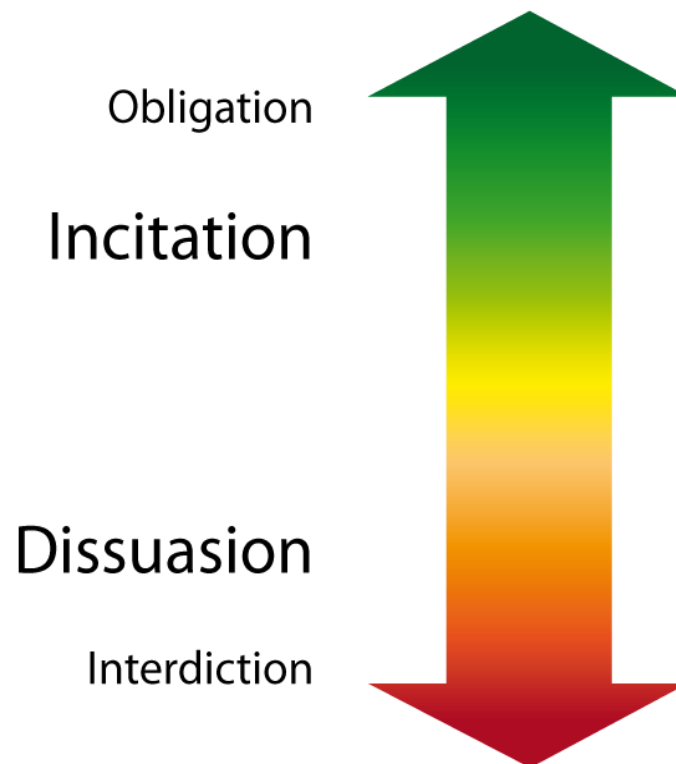
Un nouveau regard sur nos besoins



BESOINS



RÉGULATIONS



1

Sobriété dimensionnelle

Taille, juste dimensionnement



Exemples :

- Surface chauffée
- Poids d'une voiture

1

Sobriété dimensionnelle

Taille, juste dimensionnement

2

Sobriété d'usage

Niveau et durée d'utilisation et d'exploitation



Exemples :

- Arrêt des appareils inutiles
- Vitesse sur autoroute

1

Sobriété dimensionnelle

Taille, juste dimensionnement

2

Sobriété d'usage

Niveau et durée d'utilisation et d'exploitation

3

Sobriété coopérative

Organisation collective du territoire et de l'urbanisme, mutualisation



Exemples :

- Habitat collectif
- Transports en commun

○ Un scénario de transition énergétique réaliste et soutenable

1

Hiérarchisation des solutions

- › Actions en priorité sur la demande
- › Utilisation des énergies de flux et non de stock

2

Réalisme technologique et économique

- › Des solutions « matures »
- › Une trajectoire physiquement réaliste, économiquement raisonnable

3

Développement soutenable

- › Réduire l'ensemble des impacts et des risques liés aux énergies
- › Une ligne directrice :

*Léguer des bienfaits et des rentes aux générations futures
plutôt que des fardeaux et des dettes*

03.

Le scénario négaWatt 2017-2050

- La demande d'énergie : bâtiments, transports, industrie...
- La production d'énergie : renouvelables, nucléaire, fossiles
- Les vecteurs énergétiques et l'équilibre des réseaux
- Les résultats : bilan énergétique et émissions de CO2
- L'analyse économique : coûts et bénéfices



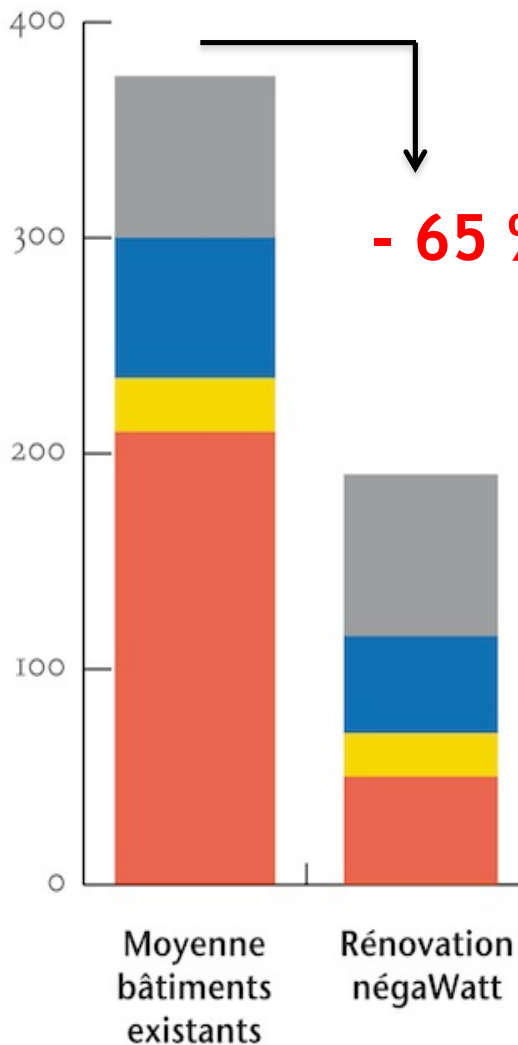
Bâtiments résidentiels et tertiaires

- 30 millions de logements
- 950 millions de m² de bâtiments tertiaires
- 43% des consommations d'énergie en France
- 80% de chaleur, 20% d'électricité spécifique
- L'essentiel des bâtiments de 2050... sont déjà construits !

Un grand programme de rénovations performantes



kWh (ep)/m² Existant



- 65 %

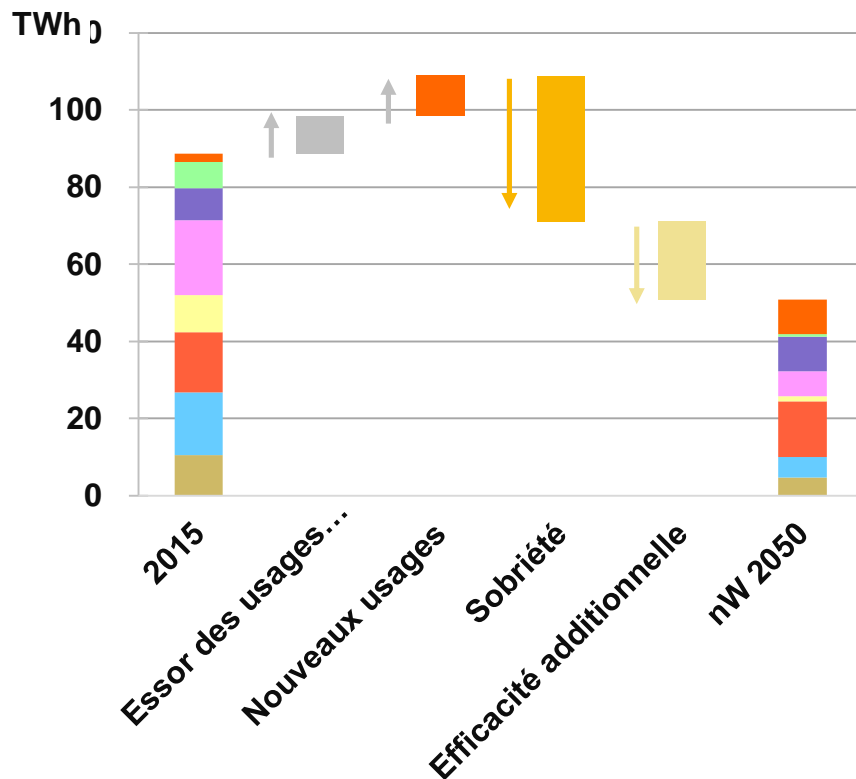
- Objectif : diviser par 4, en moyenne, la consommation de chauffage des bâtiments (< 50 kWh/m².an)
- Rénover partiellement = « tuer le gisement » d'économies
- Mettre en œuvre de solutions techniques simples
- Augmenter progressivement le rythme de rénovation jusqu'à 1,1 million équivalent-logements par an, atteint en 2025
- 300 000 emplois à la clé, non délocalisables



Une division par 2 des consommations d'électricité



Electricité résidentiel



- Autres appareils et usages futurs inédits
- Veilles
- Gestion & hygiène
- Electronique de loisir
- Eclairage
- Cuisson
- Froid
- Lavage

○ Augmentation tendancielle (augmentation des équipements, nouveaux usages)

○ Scénario nW :

- Modération de la taille et du nombre des équipements, et de leur usage
- Réduction de consommation inutile (écrans publicitaires...)
- Réglementations renforcées sur les produits → efficacité additionnelle

sobriété

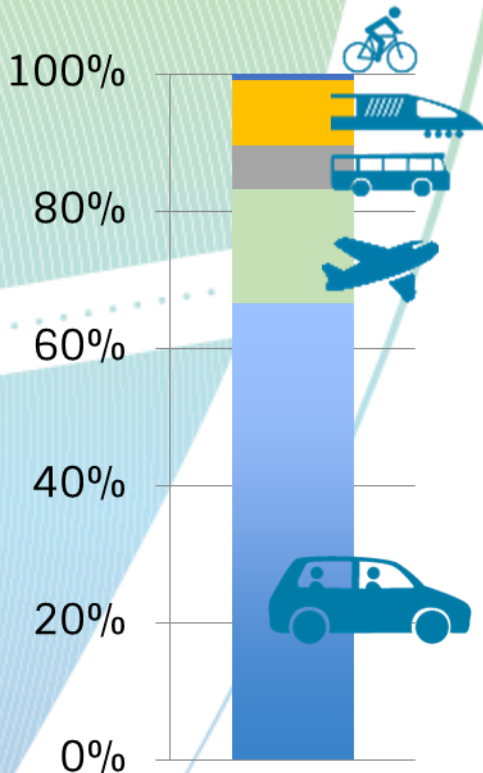
○ Réduction de la consommation moyenne des ménages d'un facteur supérieur à 2

○ Evolutions similaires sur le tertiaire



Année 2015

17 200 km / hab /an



Transport des personnes et des marchandises

- 1^{er} secteur émetteur de gaz à effet de serre
- Très forte dépendance au pétrole
- Rôle majeur de l'aménagement du territoire
- Au cours des 15 dernières années, le fret ferroviaire s'est effondré et le trafic aérien a explosé

↳ Mobilité des personnes : principales hypothèses



- Réduction des distances parcourues par an et par habitant :
17 200 km/hab/an (2015) → 14 600 km/hab/an (2050)
 - Aérien : division par 2 des distances parcourues
 - ↳ Dans 30 ans on retrouve le même niveau qu'il y a 20 ans
 - Hors aérien : diminution de 6 % des distances parcourues
 - ↳ Télétravail, réaménagement de l'espace
- Report modal vers transports en commun, vélo et marche à pied
- Augmentation du taux moyen de remplissage des voitures : 1,6 à 1,8
- Baisse de la vitesse sur route et autoroute
- Consommation moyenne du parc de voitures : - 58 % entre 2015 et 2050
- Changement de motorisation :
 - Principalement véhicules gaz (technologie mature ; gaz renouvelable)
 - Véhicules électriques (milieu urbain / autopartage ; milieu rural)



Industrie et matériaux



PRODUCTION

Mt

X

**INTENSITE
ÉNERGÉTIQUE**

MWh/t =

ÉNERGIE

TWh

SOBRIÉTÉ

- Réduction de la consommation
- Objets durables et réparables
- Augmentation du recyclage

EFFICACITÉ

Amélioration des process :

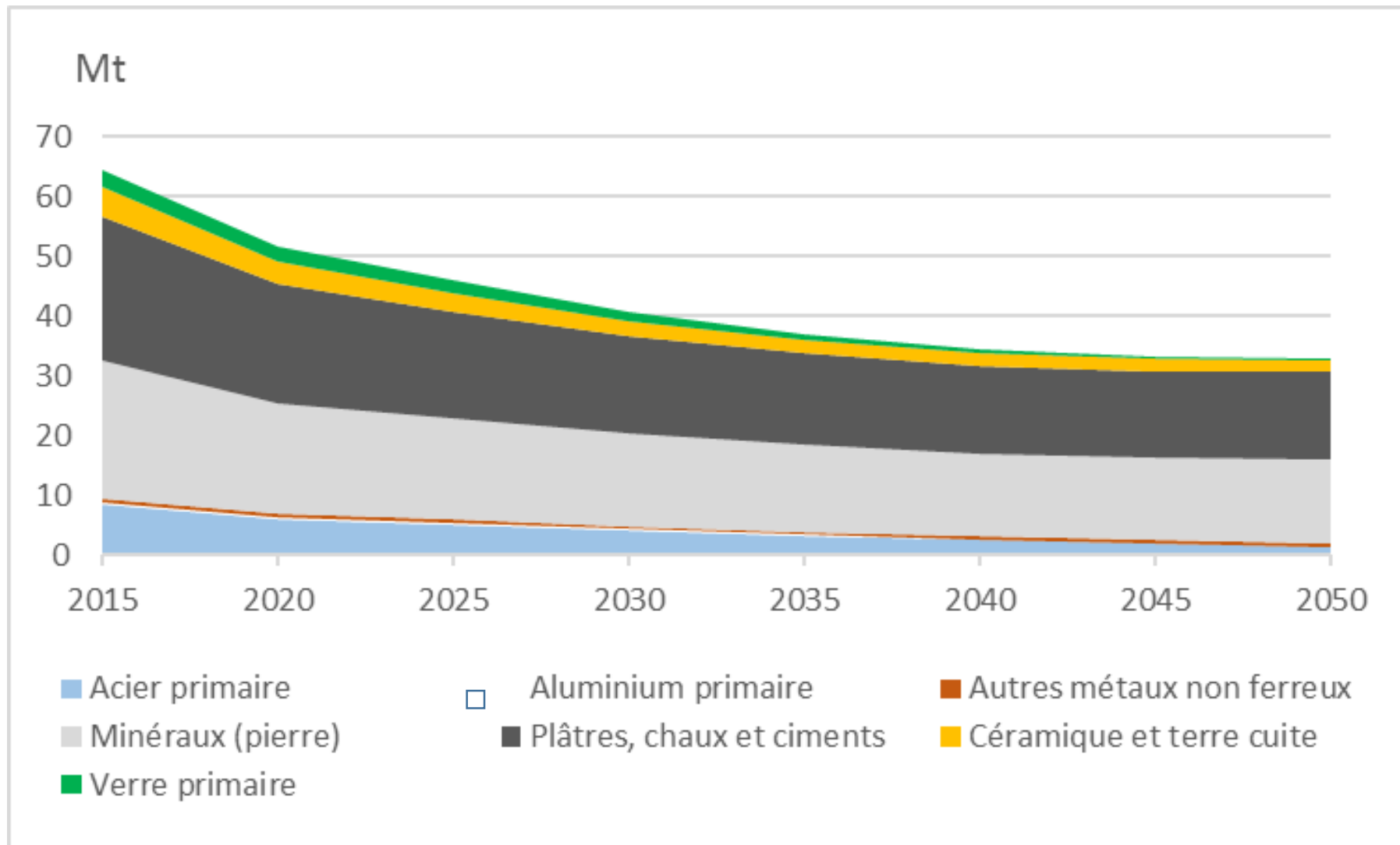
- Cogénération
- Moteurs VEV
- Récupération
- CMV*, PAC
- Fours à induction
- Process
- Meilleures techniques disponibles

**Compression Mécanique de Vapeur*

RENOUVELABLE

- Biomasse
- Solaire thermique
- Electricité ER

↘ - 50% de matériaux utilisés

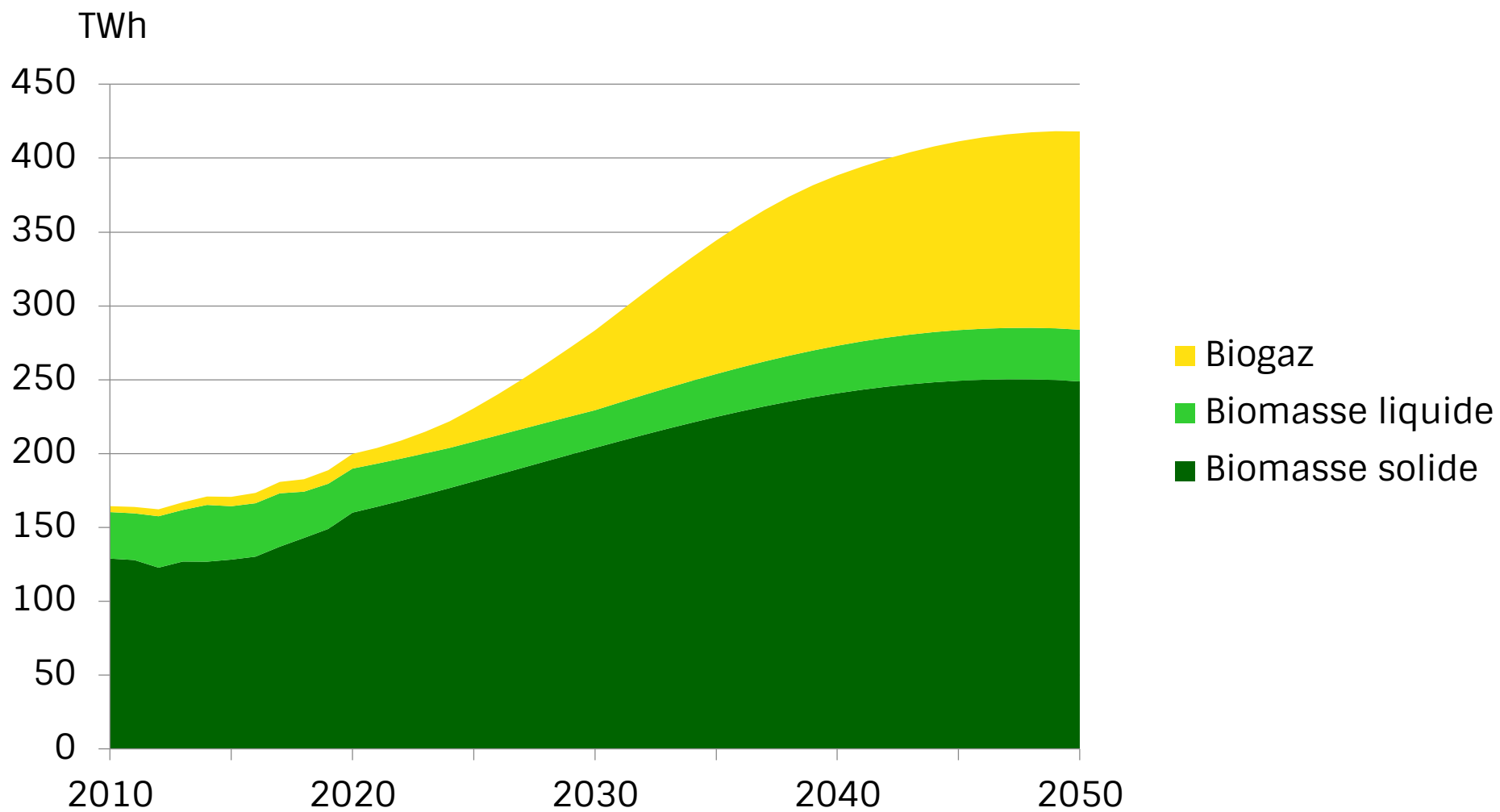




Agriculture, alimentation, bioénergies

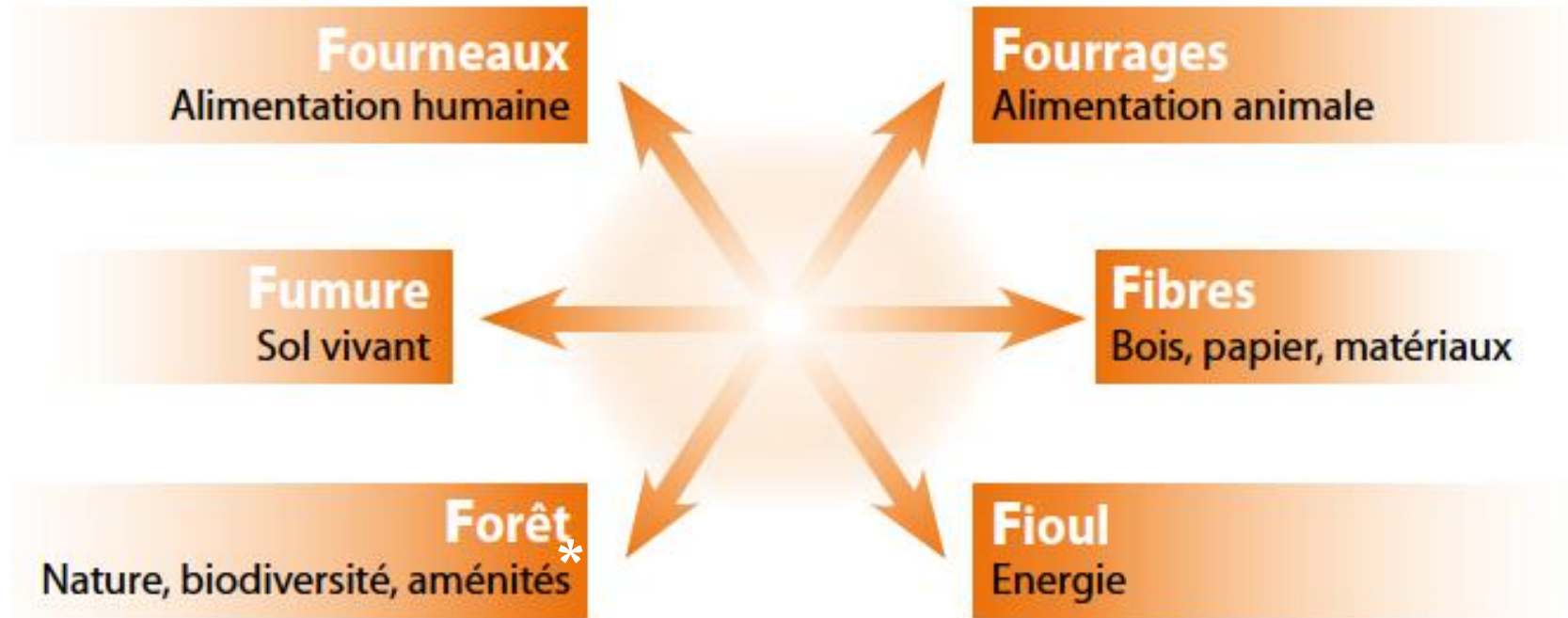


↘ Développement de la biomasse énergie





« L'hexalemme » des usages des sols et de la biomasse



- Concurrences ou synergies ?
- Vers un nouvel équilibre entre les principaux usages des sols et de la biomasse

* *Foresta* (VII^e Siècle) : « territoire soustrait à l'usage général » ;
« terrain sur lequel on a prononcé un ban, une proscription de culture, d'habitation »

↘ Afterres2050 : un scénario sur l'alimentation et l'usage des sols en France, couplé avec négaWatt



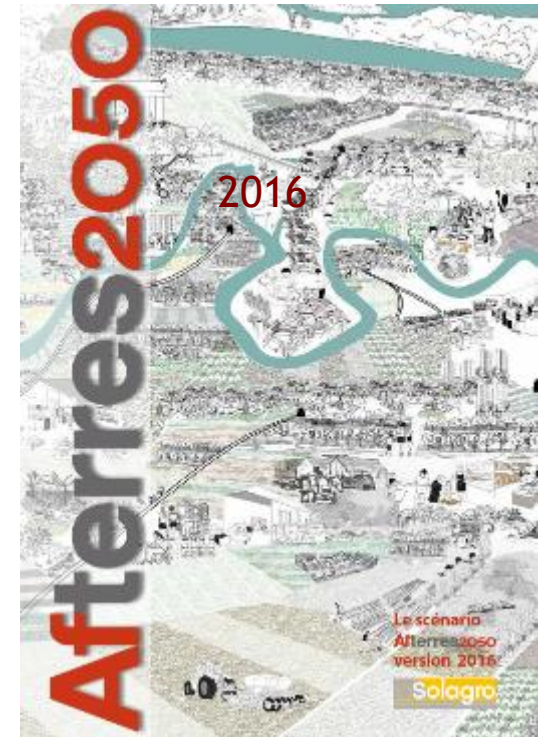
○ Hiérarchisation des usages :

1. Alimentation
2. Matériaux
3. Production d'énergie

➤ Evolution de l'assiette alimentaire : plus de protéines végétales et moins d'origine animale

➤ Evolution des pratiques agricoles :

- Des pratiques plus soutenables : agroécologie
- De nouvelles activités : agroforesterie, production de méthane, ...
- De nouvelles cultures intermédiaires, mais pas de cultures dédiées à l'énergie



Rapport complet disponible en ligne sur <http://afterres2050.solagro.org>

➤ Méthanisation : une filière « multi-fonctions »



Produire de l'énergie

Biométhane

Cogénération

Carburant

Fournir du CO2

Méthanation

Favoriser la transition agroécologique

Recyclage nutriments (NPK)

Optimisation matière organique

Créer un outil socio-économique

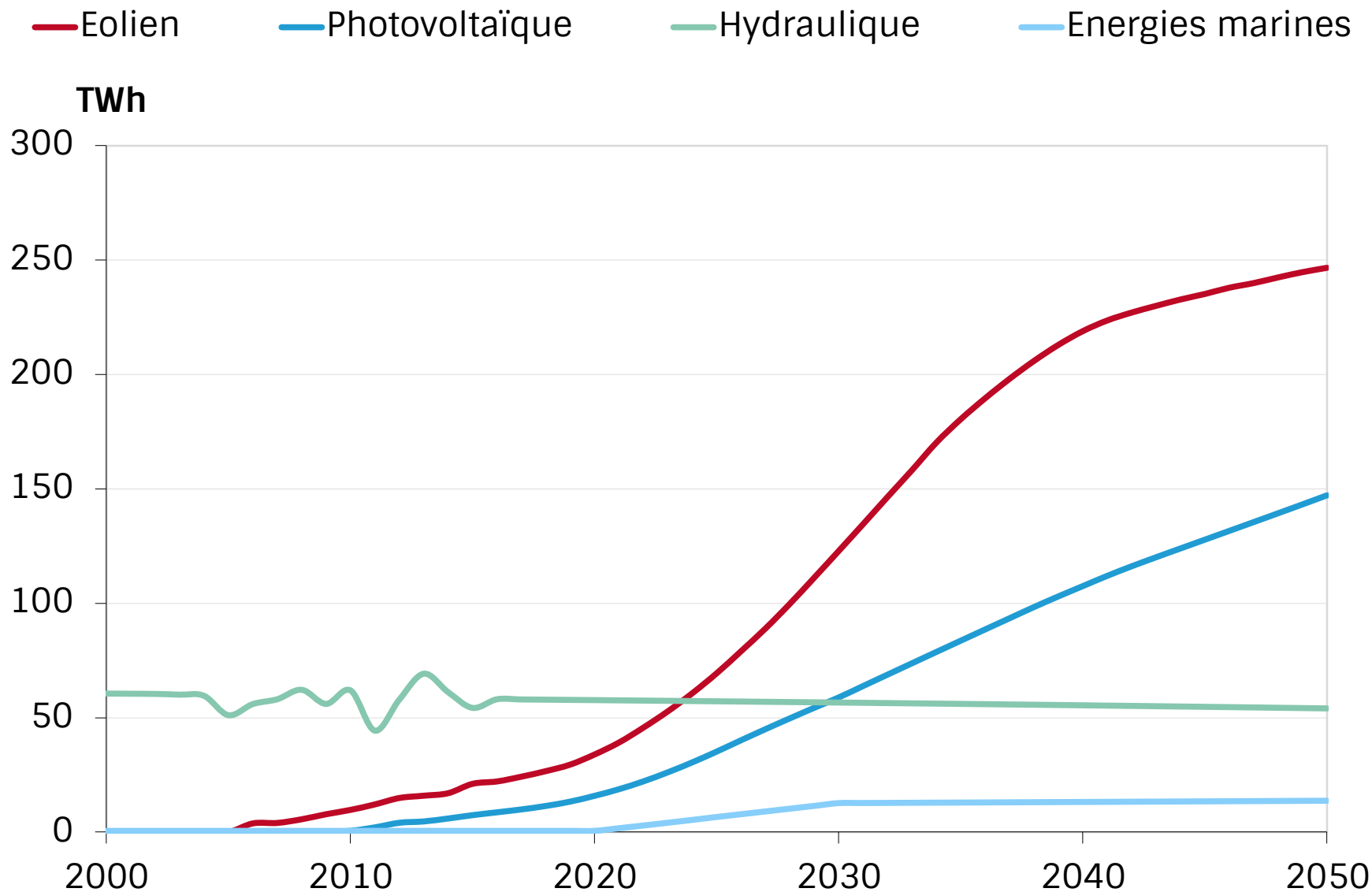
Bioéconomie rurale, territoriale, circulaire



Electricité renouvelable



↘ Développement des renouvelables électriques



↳ Développement des renouvelables électriques



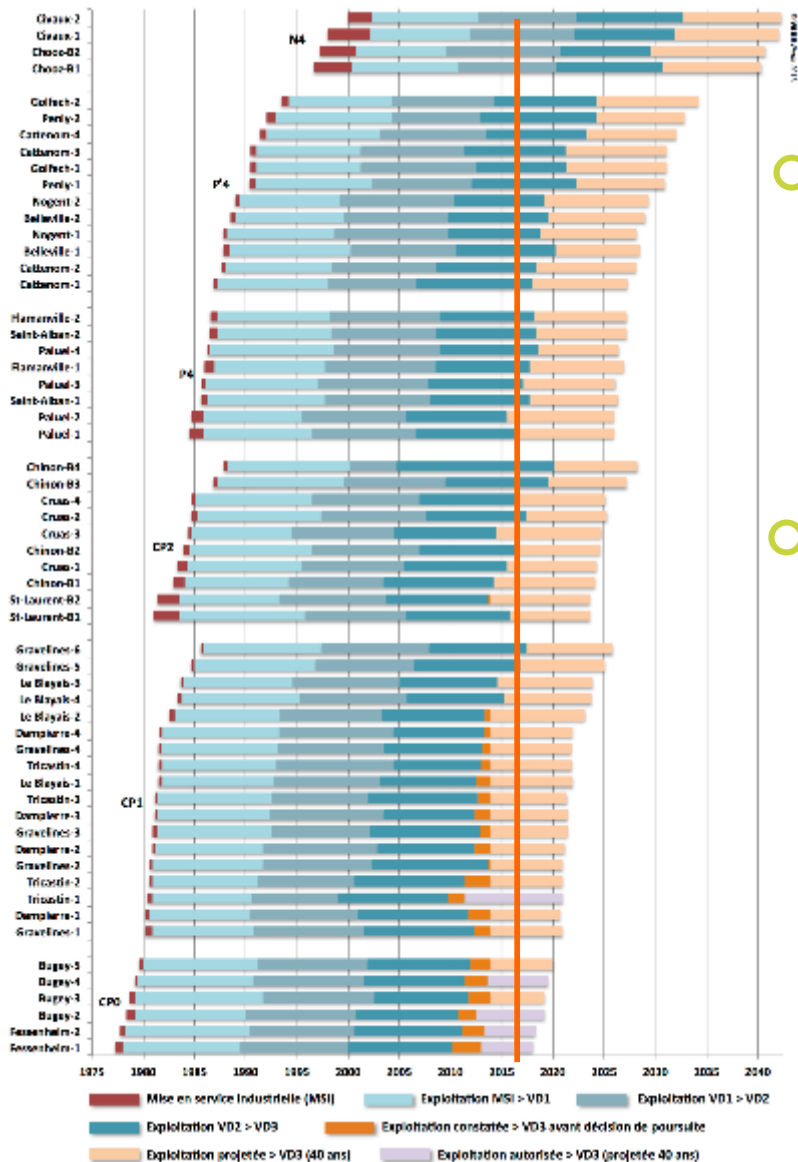
	2015 (64,5 M habitants)	2050 (72,3 M d'habitants)
Eolien terrestre	5 400 éoliennes 1 pour 12 000 hab	18 000 éoliennes 1 pour 4 000 habitants
Eolien en mer		3 200 éoliennes
Photovoltaïque	6,2 GWc 1 m ² par habitant	136 GWc 19 m ² par habitant
Autre - Electricité		Hydraulique en légère diminution, énergies marines



Parc nucléaire



➤ Situation du parc nucléaire



- Un parc construit en peu de temps
 - 80% du parc construit en 10 ans
 - Effet “falaise” sur l'échéance des 40 ans (4ème visite décennale)
- Un arbitrage à anticiper :
 - arrêt au plus tard au bout de 40 ans
OU
 - investissement dans la prolongation de fonctionnement pour 10 ans, voire 20 ans

↘ Une fermeture progressive

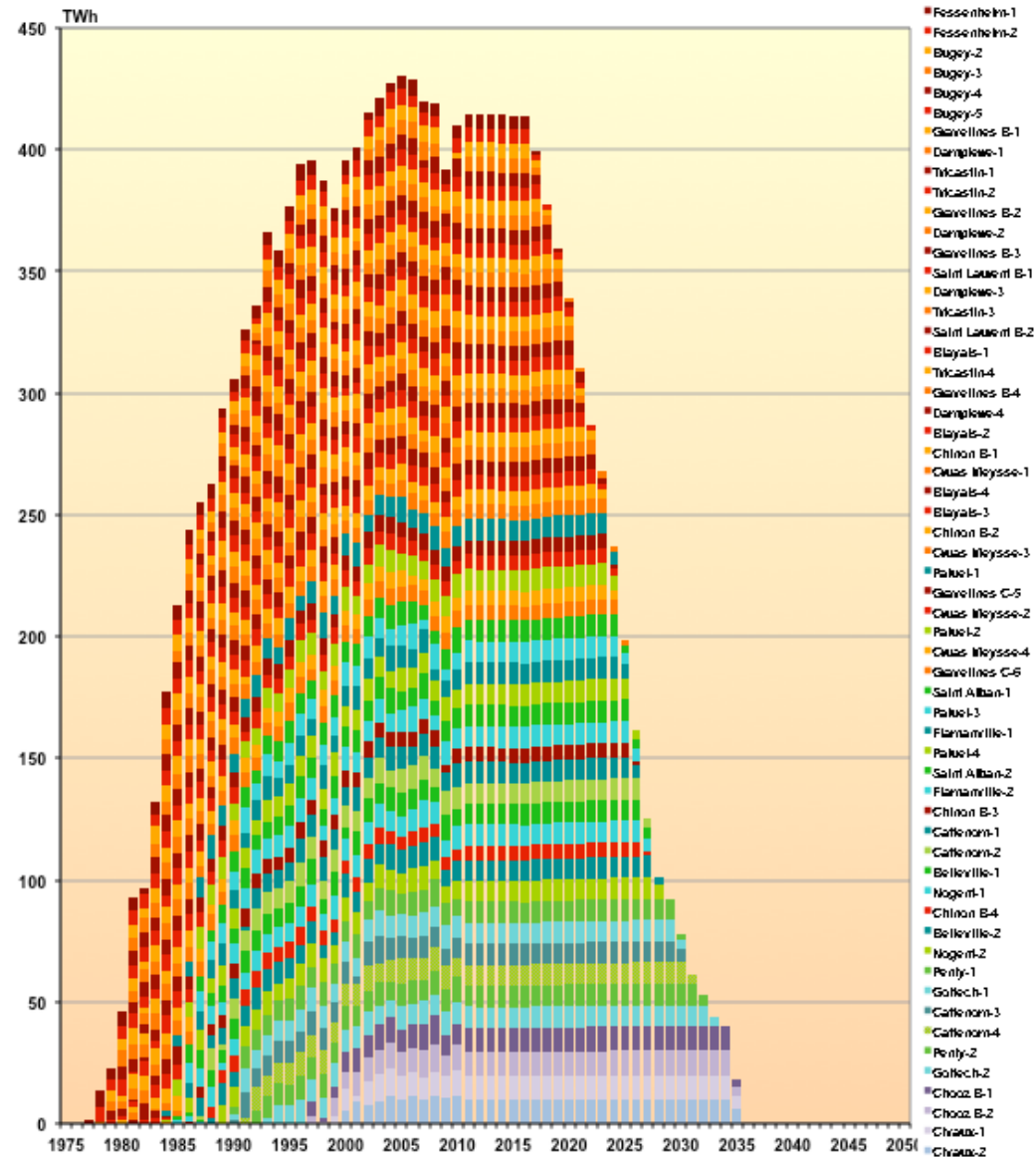


○ Une fermeture pilotée :

- sur le plan énergétique, par le rythme d'action sur la consommation et le développement des renouvelables
- sur le plan industriel, par la nécessité d'articuler l'évolution du parc avec l'environnement industriel et institutionnel nécessaire à sa sûreté

○ Au final, pas de prolongation au-delà de 40 ans

○ Arrêt du dernier réacteur en 2035

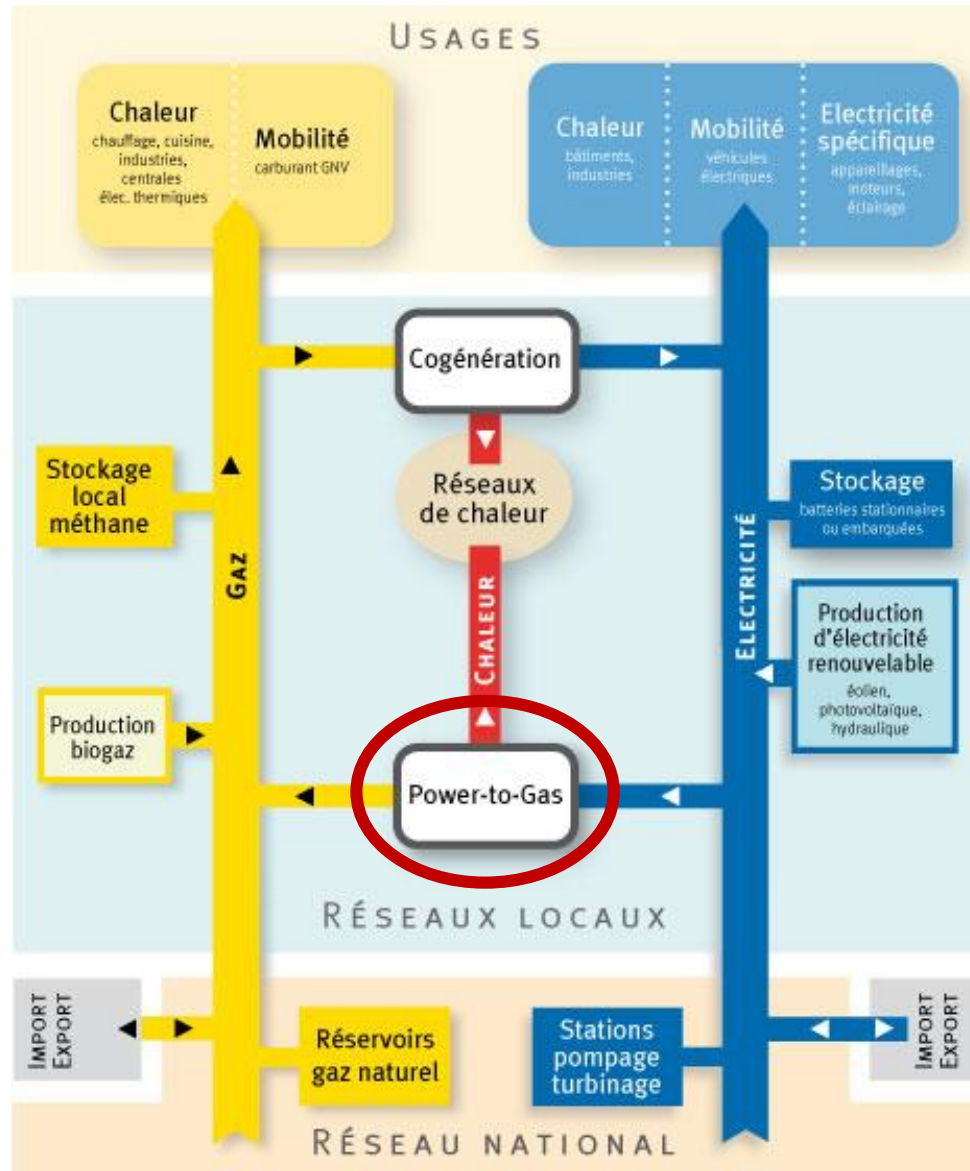





Vecteurs, réseaux, équilibres



➤ Des réseaux interconnectés





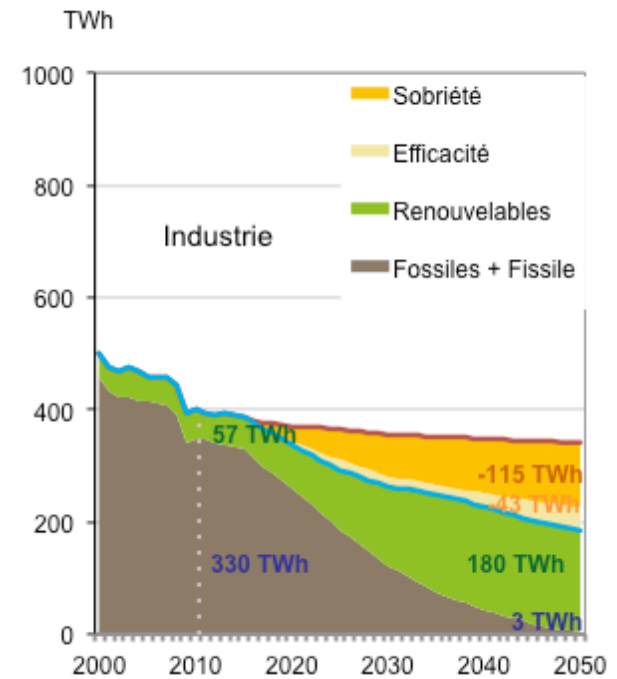
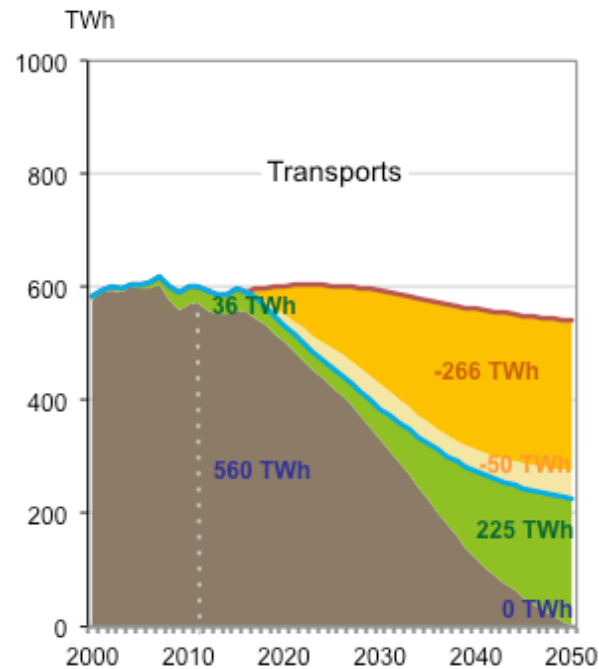
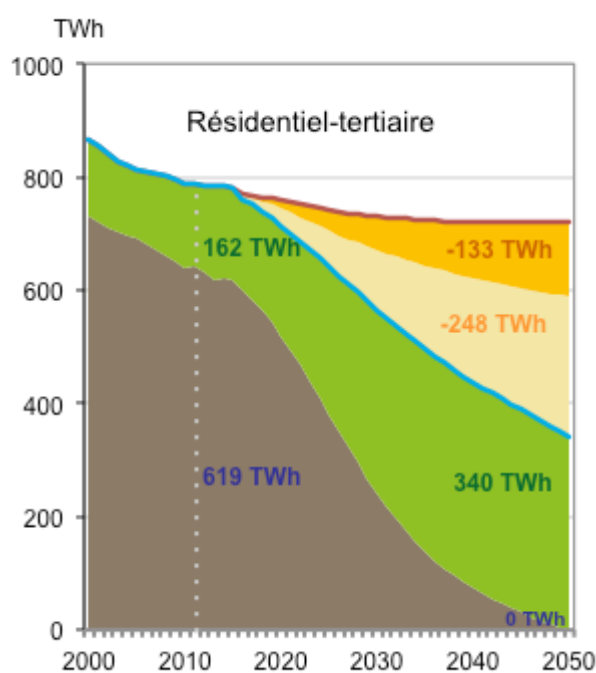
Les résultats :
Bilan énergétique
Emissions de gaz à effet de serre



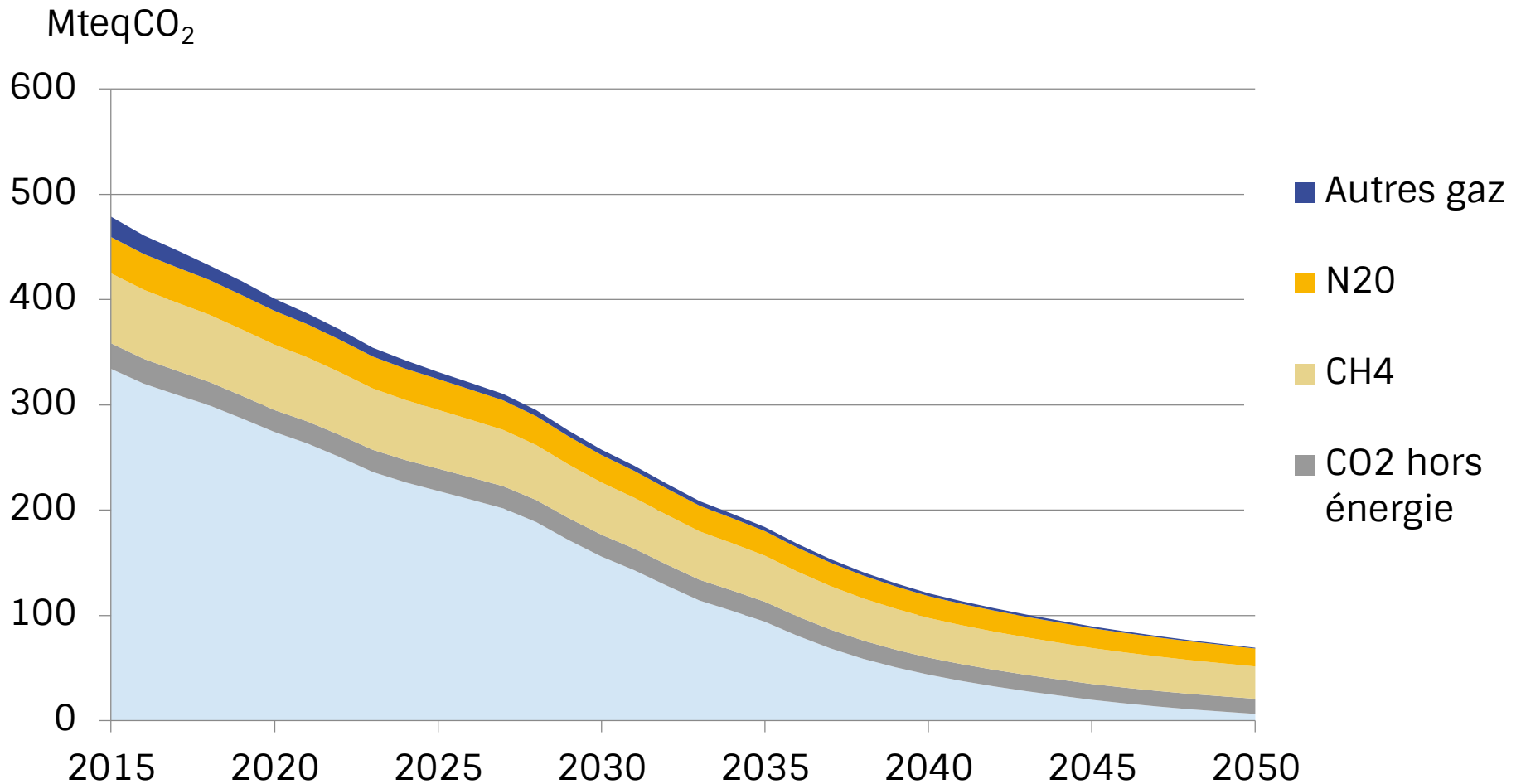
Evolution par secteur en consommation énergétique finale



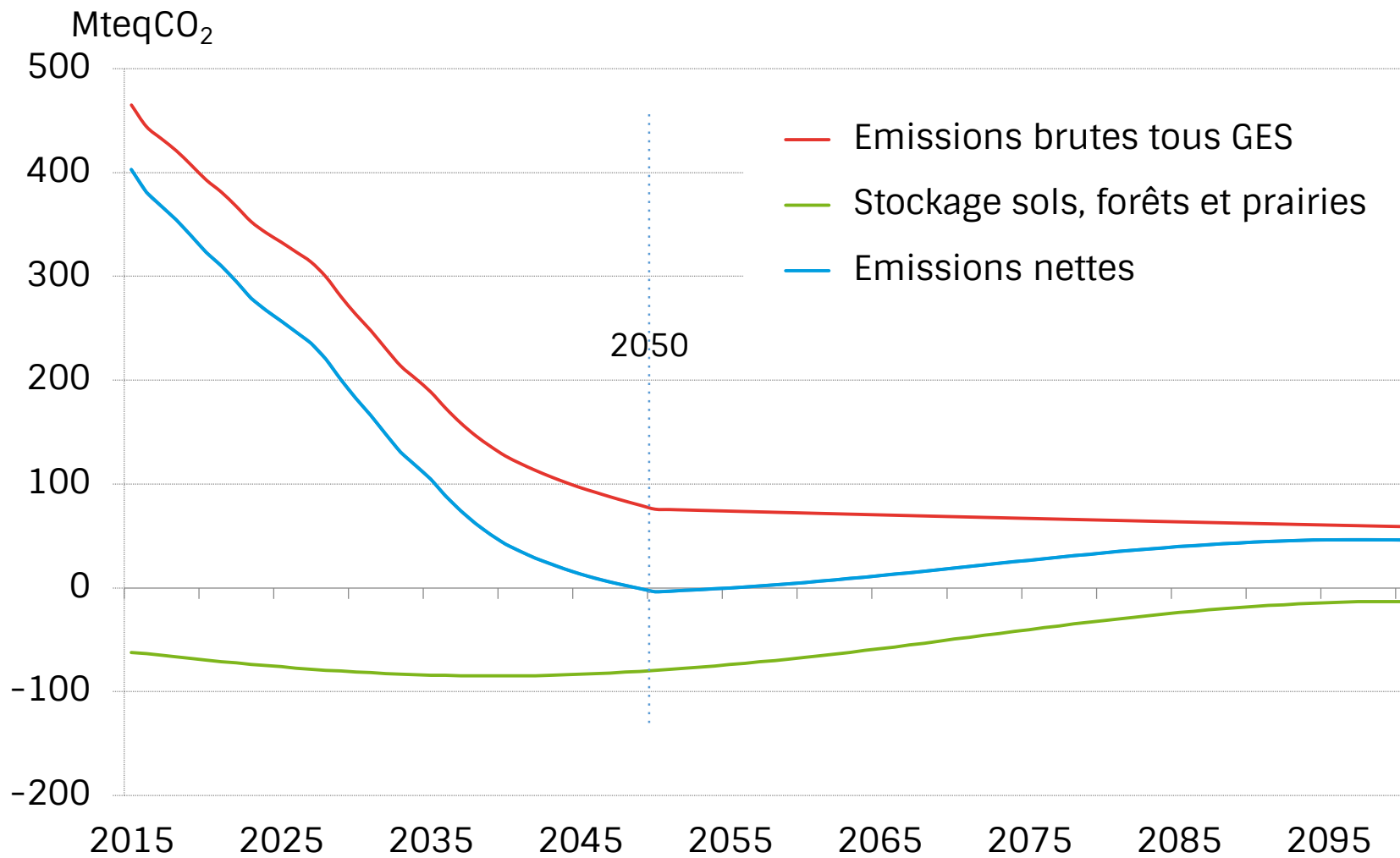
- Des évolutions contrastées selon les secteurs :
 - sur la part de sobriété et d'efficacité (additionnelles par rapport au scénario tendanciel)
 - sur le rythme de substitution entre énergies



Scénario négaWatt : décroissance des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050

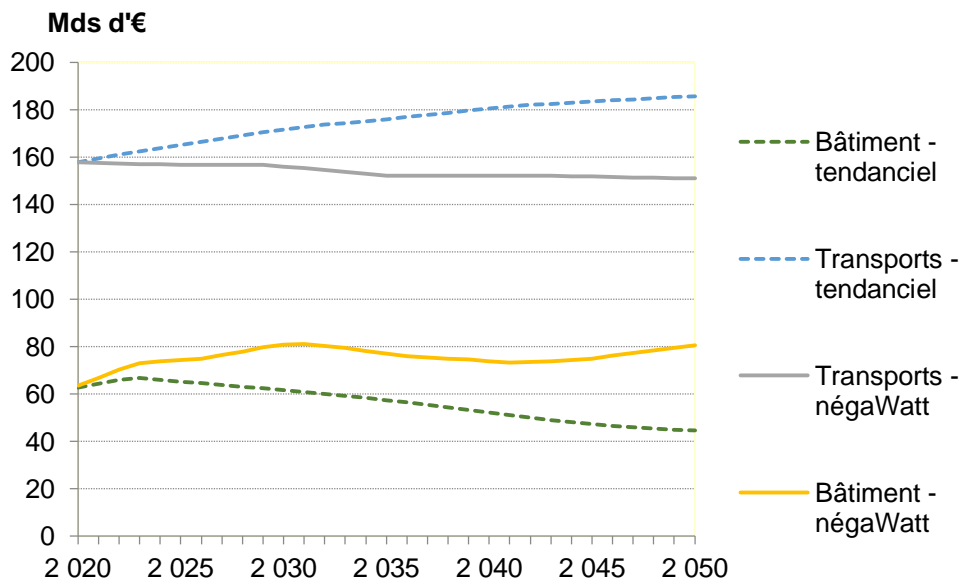


↘ La neutralité carbone en 2050

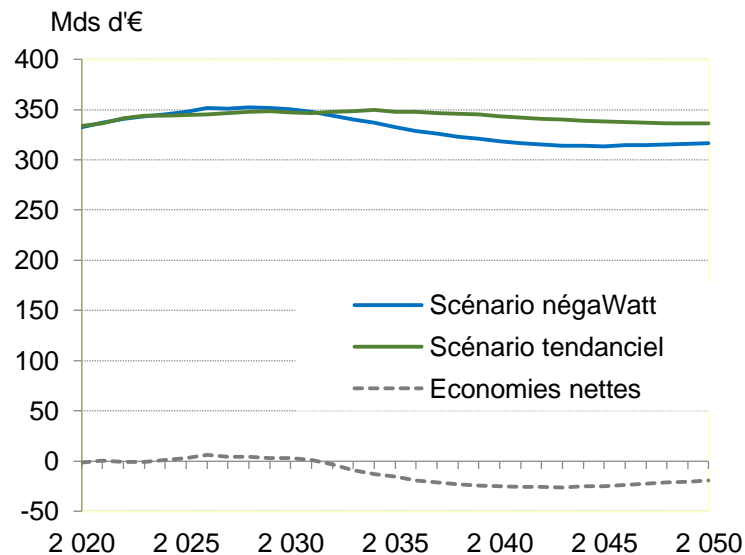


Evolution des émissions brutes et nettes de GES jusqu'à 2100

↘ Pas plus de dépenses, mais réparties autrement



Dépenses* bâtiment et transports



Dépenses* totales :

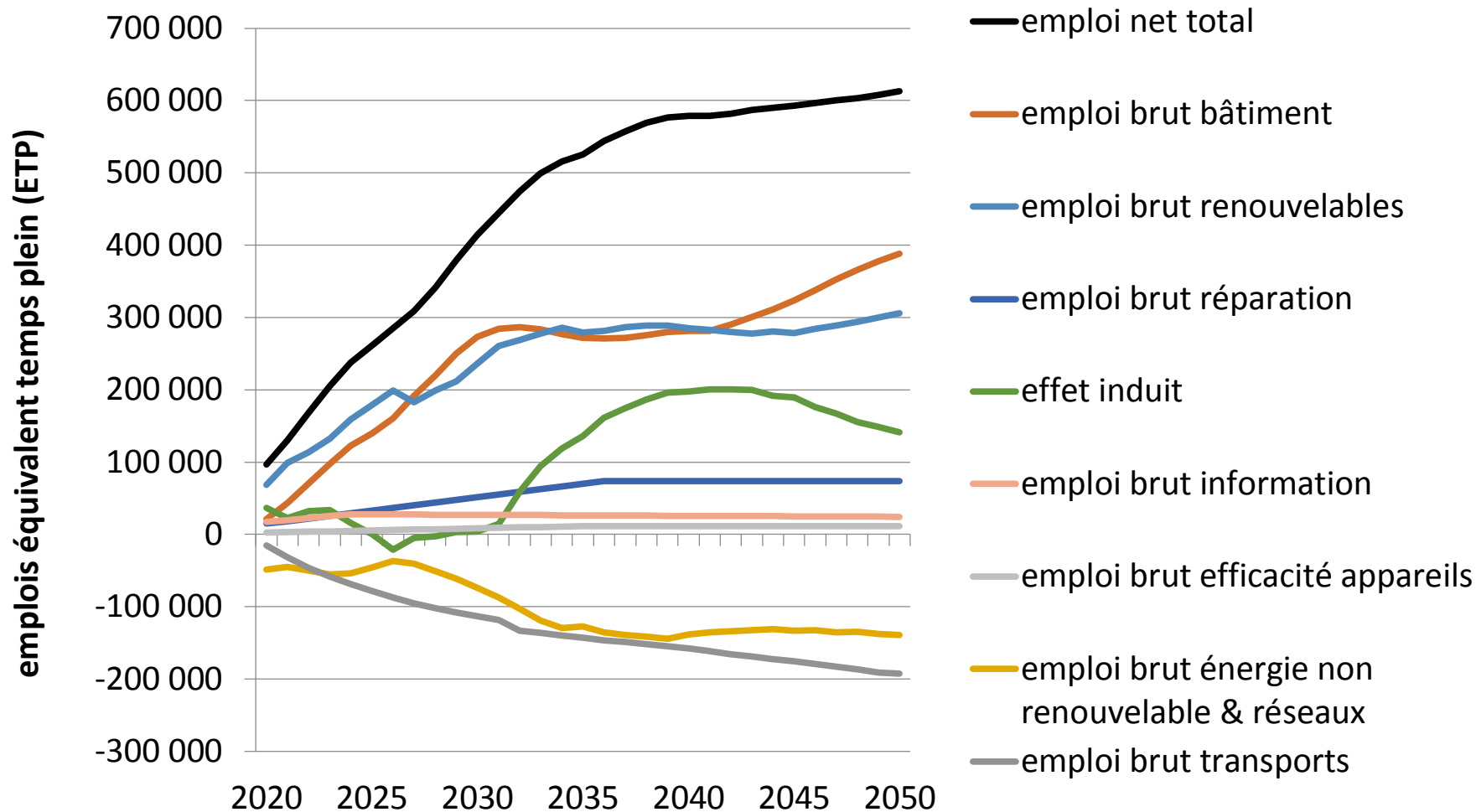
Energie + bâtiments + transports

Hypothèse : baril à 50\$, constant

* somme des dépenses courantes annuelles, et des investissements réalisés dans l'année

(méthode *overnight*)

↙ Un effet net très positif sur l'emploi



+ 100 000 ETP en 2020, 400 000 en 2030, 600 000 en 2050



A nous de jouer maintenant !



↳ Une nécessaire synergie entre tous les acteurs



Citoyens

- Logement : sobriété, efficacité, renouvelables (*Espaces Info-Énergie*)
- Achats, déplacements : consommation responsable

Collectivités

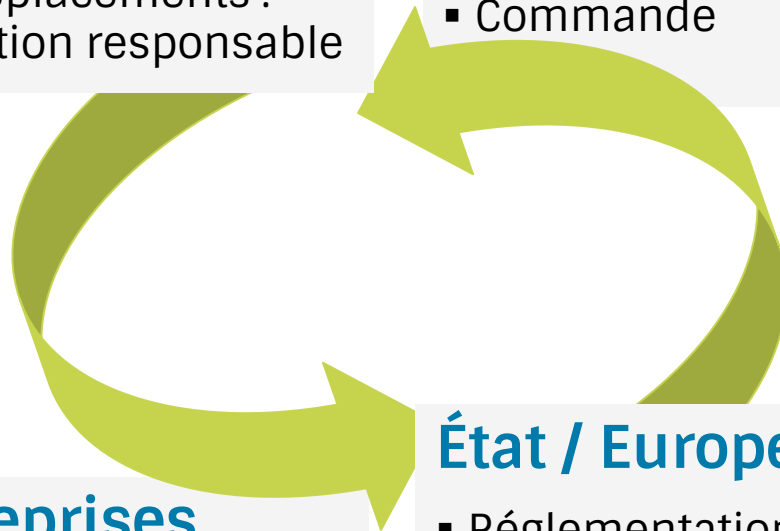
- Politiques locales
- Information, sensibilisation
- Commande

État / Europe

- Réglementations nationales et européennes
- Fiscalité incitative
- Soutien à la R&D

Entreprises

- Conception durable des produits
- Économie circulaire
- Innovation, recherche



RÉGULATIONS

Obligation

Incitation

Dissuasion

Interdiction

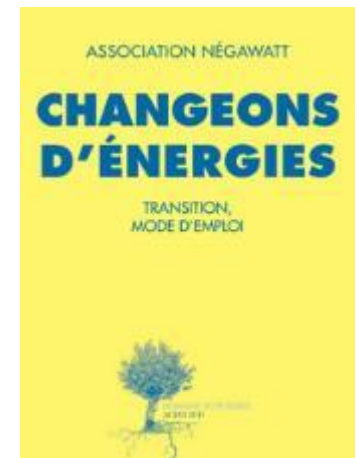


➤ Pour aller plus loin



- Rapport de synthèse du scénario
- Graphiques dynamiques
- Vidéos
- Revue de presse
- Recevoir nos actualités

- Deux ouvrages



www.negawatt.org

- Les réponses aux idées reçues sur la transition énergétique



www.decrypterlenergie.org

↳ Soutenir l'Association négaWatt



Pour une véritable transition énergétique,
l'Association négaWatt a besoin de vous !

○ Comment nous soutenir ?

- **Devenez acteur de la transition énergétique** : adoptez et relayez la démarche négaWatt dans votre entourage
- **Découvrez et diffusez les publications de l'association**
- **Adhérez, faites un don ou... les deux !**

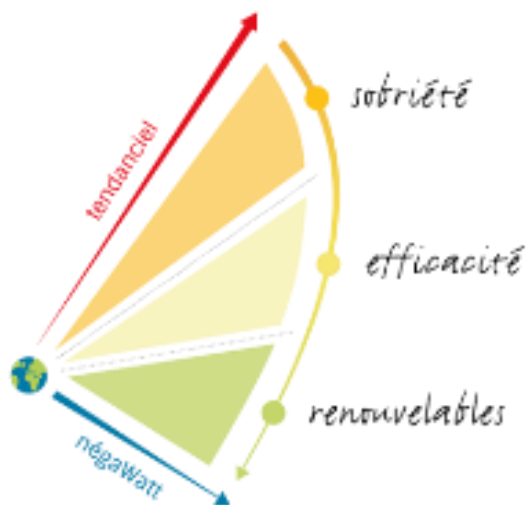
→ **Adhésion et don sur negawatt.org**

- Le soutien des personnes morales (mécénat) est aussi possible : nous contacter.

↘ Merci de votre attention !



Rendre possible ce qui est souhaitable ...



Décrypter
l'énergie

www.negawatt.org

www.decrypterlenergie.org