

Scénario négaWatt 2017-2050

Un scénario de transition
énergétique pour la France

Yves MARIGNAC

Délégué à l'analyse prospective,
Association négaWatt

27/04/2017 – Ecole Polytechnique, Palaiseau
“Demain, l'économie bleue”



Soutenu par la Fondation Charles
Léopold Mayer
pour le progrès de l'Homme

➤ 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



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



01. Contexte

- Le rapport à l'énergie
- La nécessité de la transition énergétique

02. Approche soutenable

- La “démarche négaWatt”
- L'application à un scénario pour la France

03. Demande d'énergie

04. Production d'énergie

05. Bilan du scénario

- Bilan en énergie
- Bilan gaz à effet de serre
- Co-bénéfices
- Bilan économique

06. Conclusion

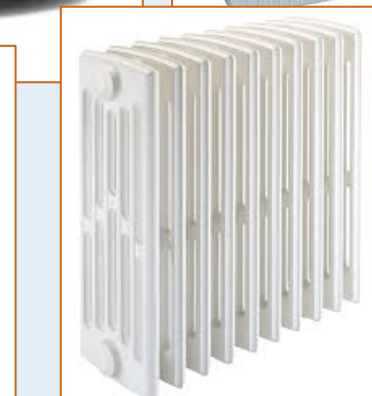
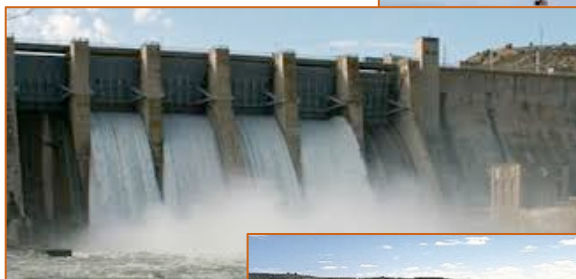


01.

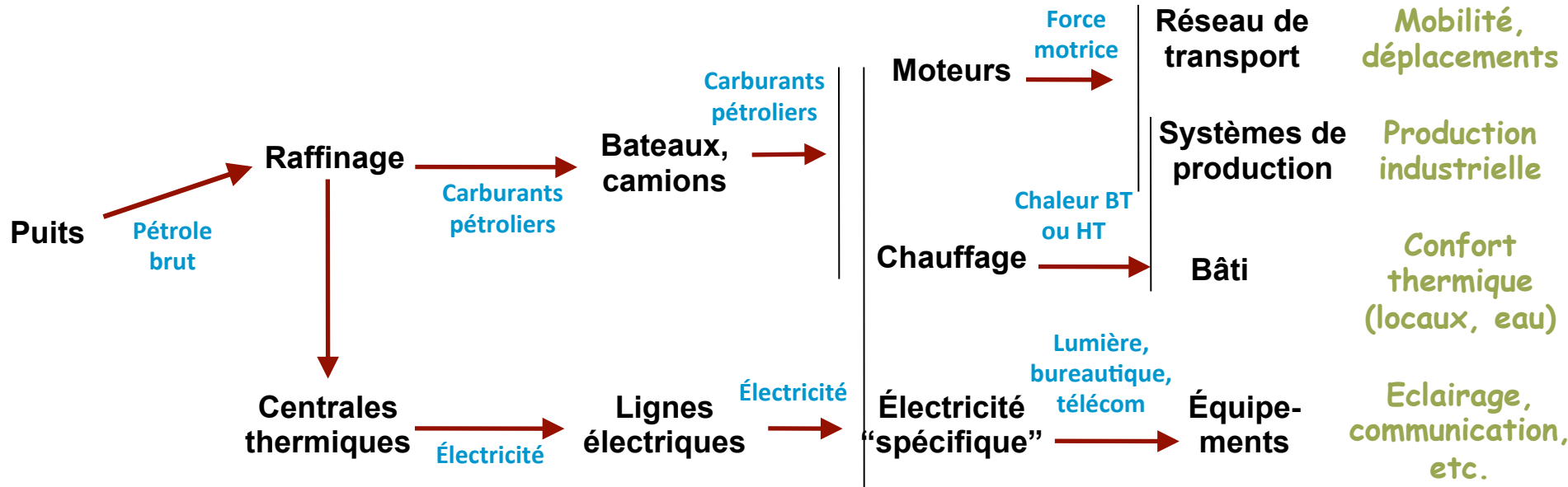
Contexte

- **Le rapport à l'énergie**
- La nécessité de la transition énergétique

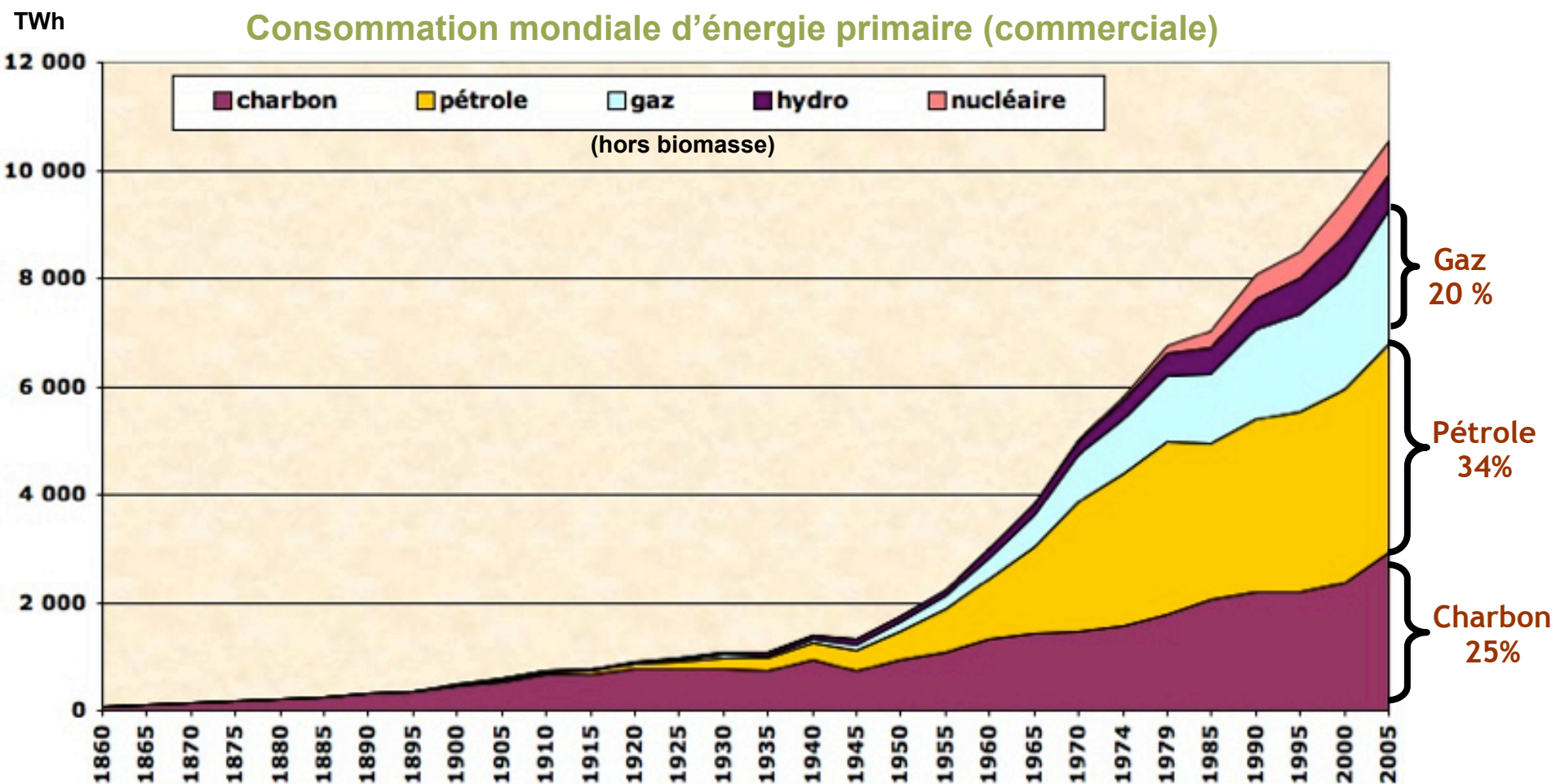
↘ Notre rapport à l'énergie



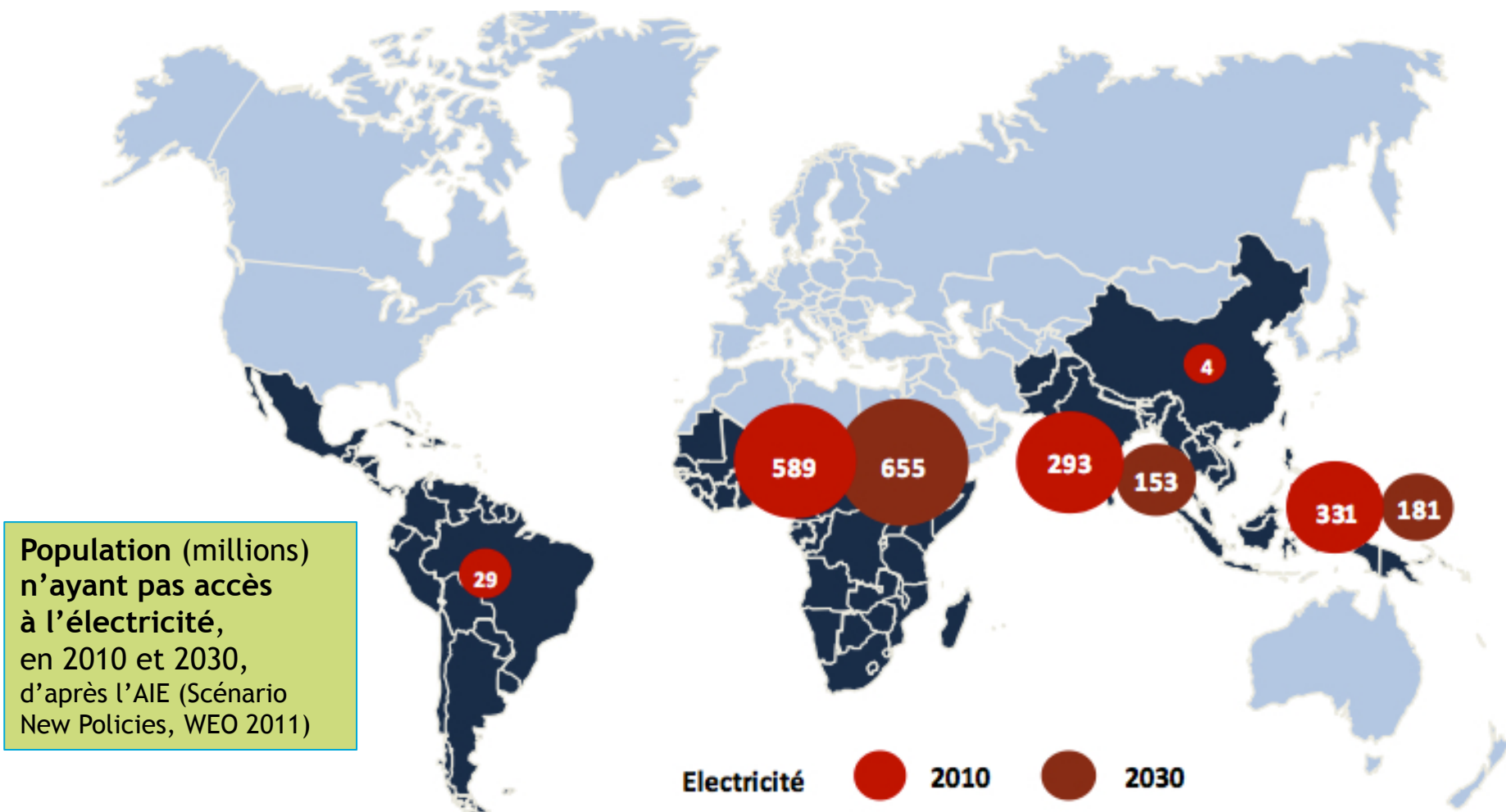
↘ Chaînes et système énergétique



- La ressource pétrole est transformée pour répondre à des services
Ces services pourraient être rendus par d'autres ressources
- **Les choix d'organisation du système énergétique sont étroitement liés aux choix d'organisation de la société**

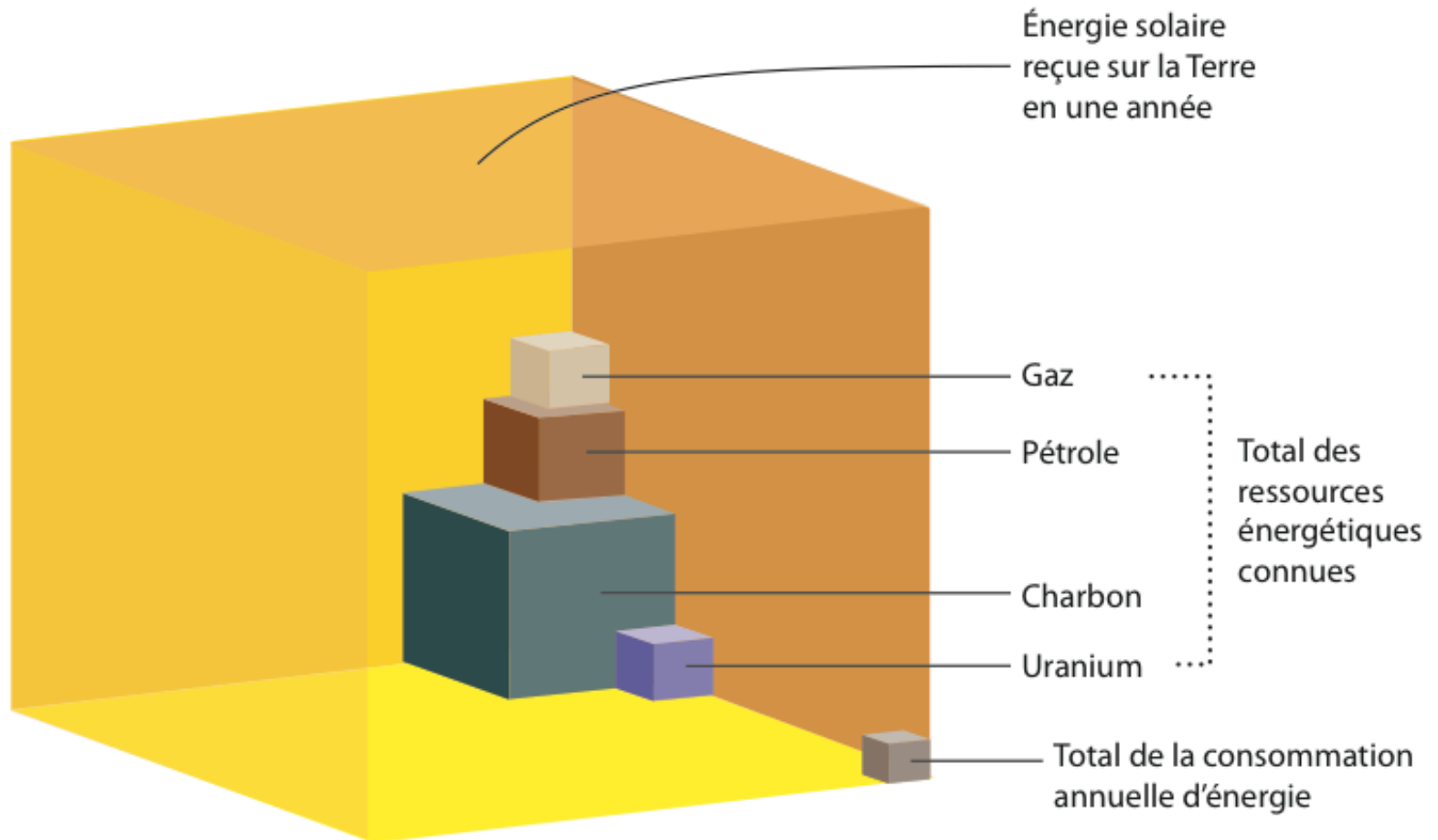


Source : Manicore



Source : ENEA-Consulting, 2014

➤ Énergies de flux vs. énergies de stock



Représentation des quantités d'énergies disponibles sur Terre



01.

Contexte

- Le rapport à l'énergie
- **La nécessité de la transition énergétique**

↘ **Les raisons d’agir sont multiples**



- **Changement climatique**
- **Épuisement des ressources**
- **Risque nucléaire**
- **Crises géopolitiques**
- **Déficit de la balance commerciale**
- **Pollution de l’air**
- **Précarité énergétique**

➤ La transition énergétique est engagée

- Baisse de la consommation d'énergie en Europe
- Développement massif des énergies renouvelables
- Stabilisation des consommations d'énergie et des émissions de CO₂
- Des scénarios 100 % renouvelables qui émergent à travers le monde





02.

Approche soutenable

- **La “démarche négaWatt”**
- L'application à un scénario pour la France

↘ La démarche négaWatt



**Choix de la
ressource
énergétique**



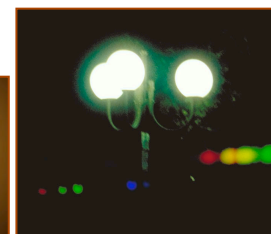
**Transformation
en une forme
utilisable**



**Livraison
au consom-
mateur**



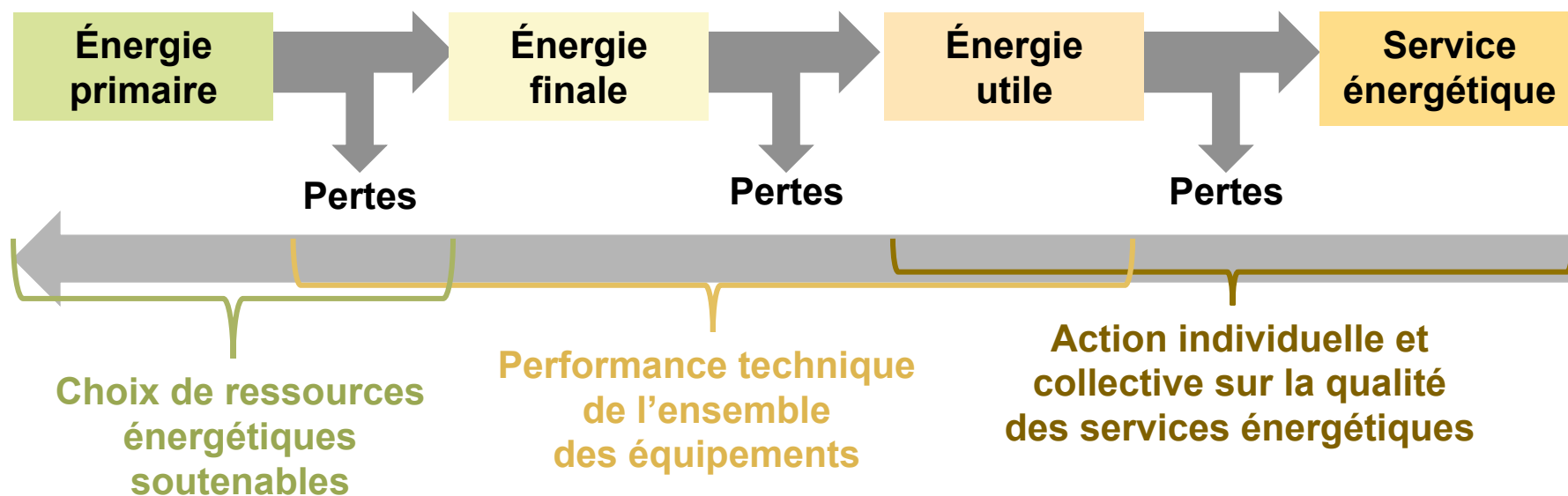
**Conversion
en énergie
utile**



**Design et
dimension-
nement**



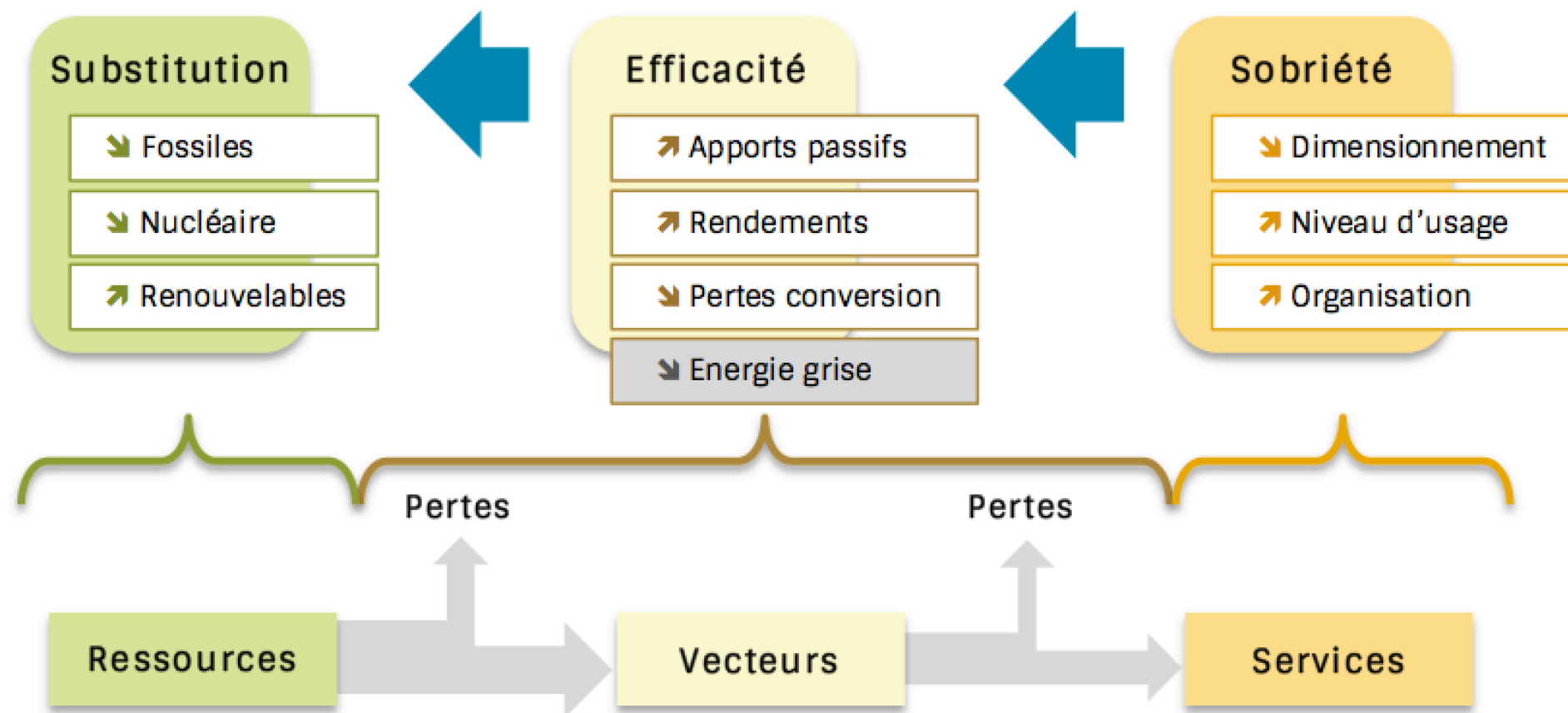
**Conditions
d'usage**



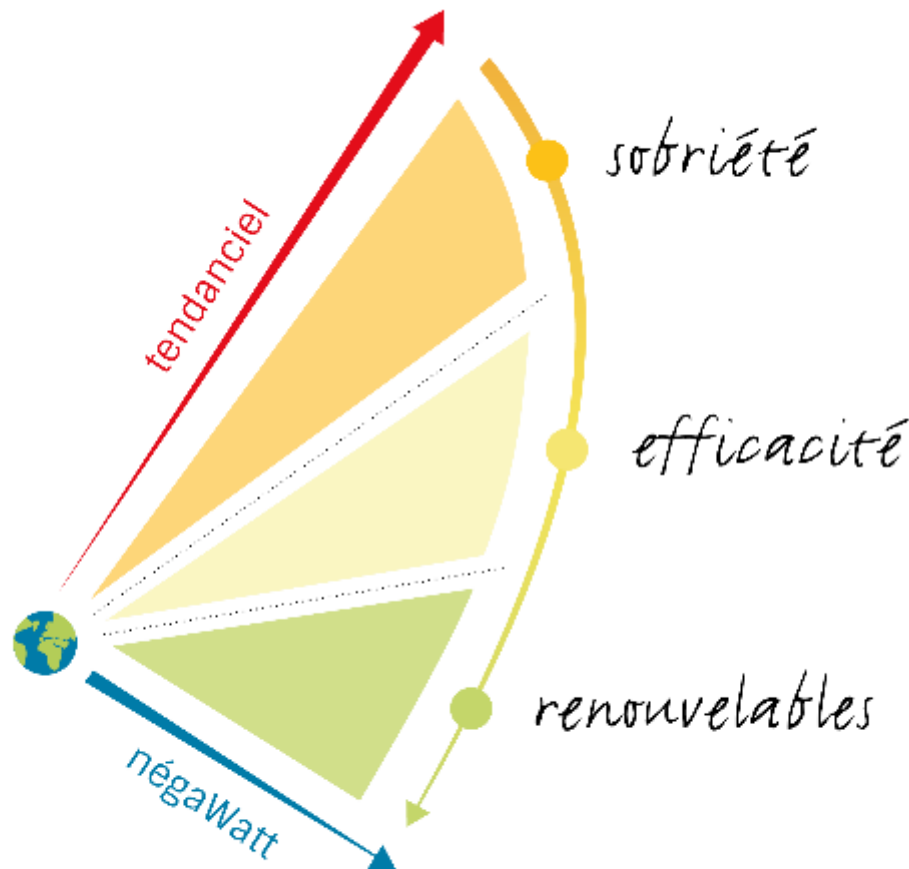
➤ Application de la démarche négaWatt



Objectif Application systématique, dans tous les secteurs, du travail sur les usages, sur les performances techniques et sur les ressources pour s'approcher du **100 % renouvelables**



➤ 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

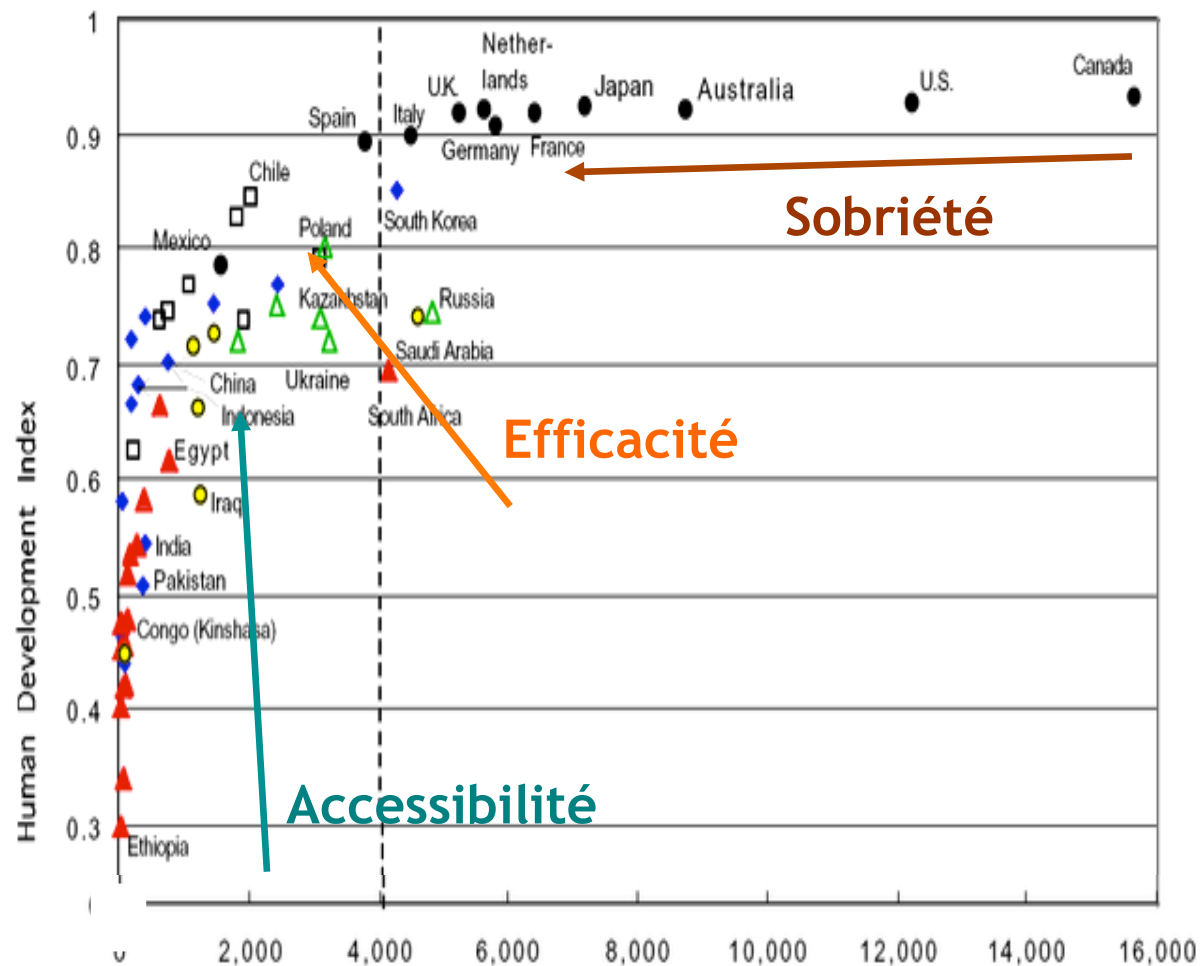
➤ Approche différenciée et responsabilité



Message porté par négaWatt à la COP21 :

La sobriété est clé pour

1. Atteindre les objectifs des pays du Nord
2. Envoyer un message de rupture sur nos modes de vie au Sud
3. Assurer une solidarité entre Nord et Sud



Source : AIE

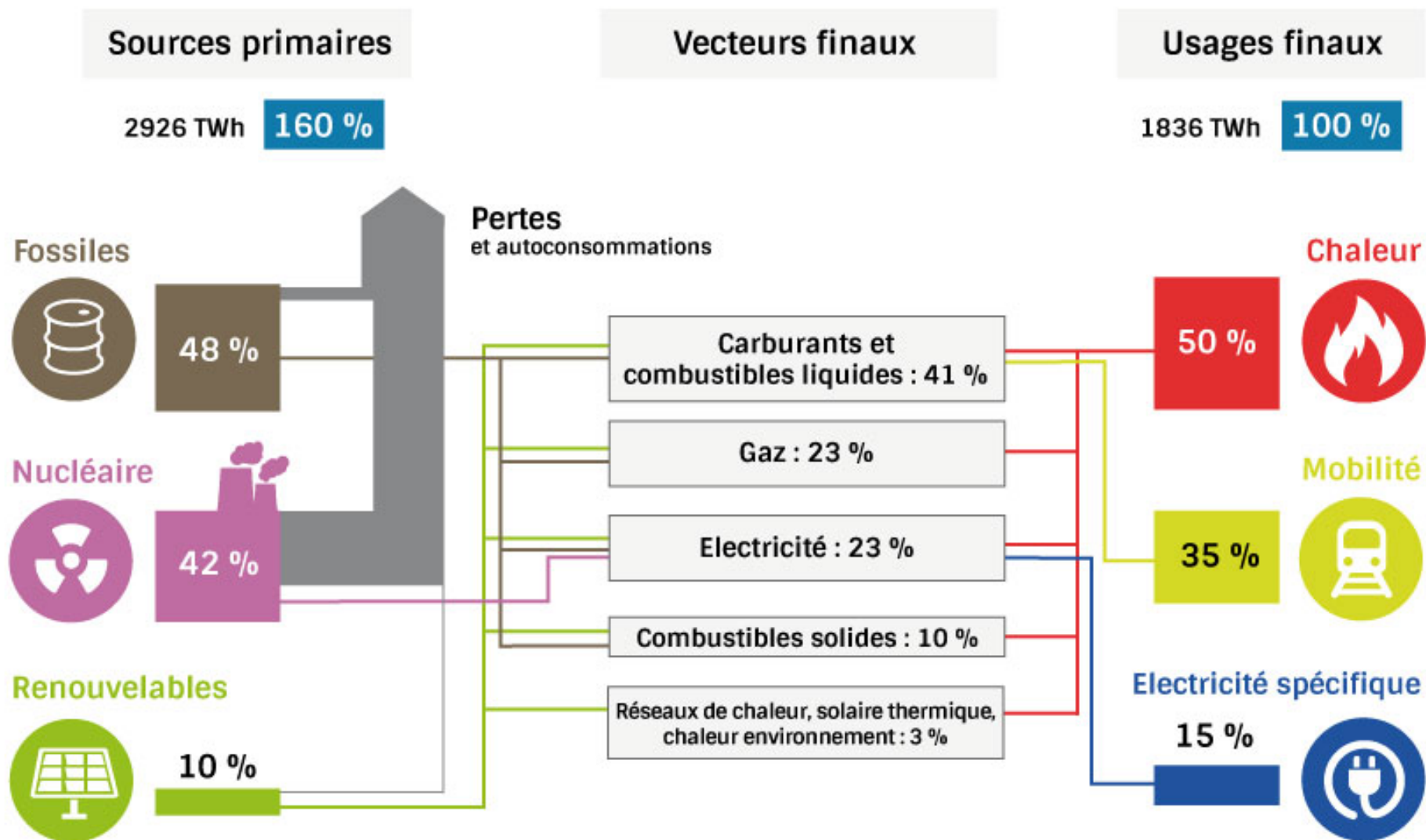


02.

Approche soutenable

- La “démarche négaWatt”
- **L’application à un scénario pour la France**

➤ Des usages aux ressources primaires - 2015



➤ Un scénario, pourquoi faire ?



- Un scénario n'est pas une boule de cristal.
- Il décrit une vision à long terme, une trajectoire, un chemin des possibles.



- C'est avant tout un outil d'aide à la décision, pour intégrer dans les décisions de court terme les impératifs du long terme.
- Le scénario négaWatt est réalisé par plusieurs experts de l'association. C'est un travail collectif, rendu possible grâce à l'expérience de terrain des scénaristes.

○ Un scénario de transition énergétique réaliste et soutenable

1

Hierarchisation 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***

Intégration prudente de l'innovation

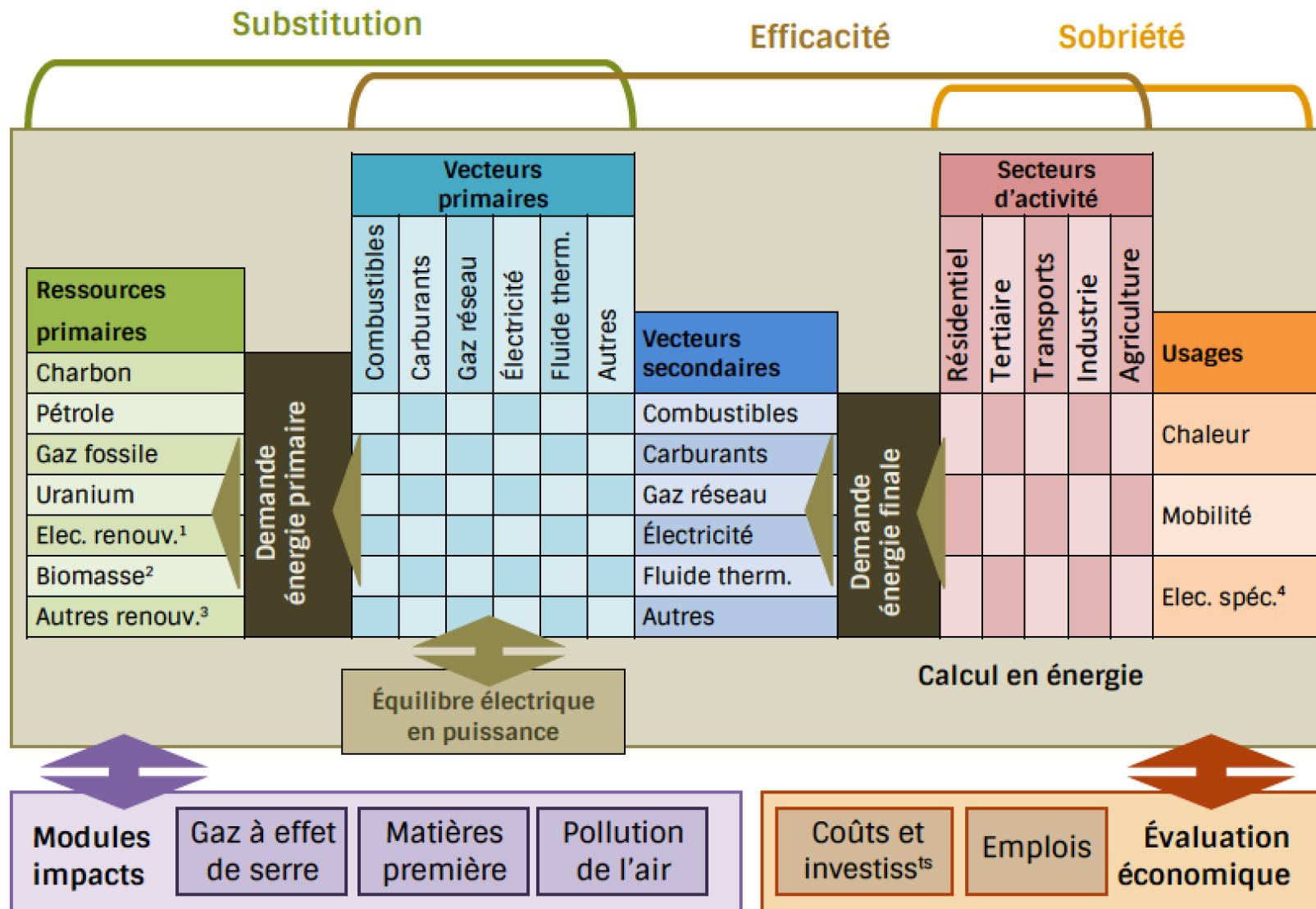


- Une trajectoire robuste sans parier sur d'hypothétiques ruptures technologiques
- ... mais qui intègre, en tenant compte de leur maturité actuelle, les innovations

Maturité des nouvelles technologies

	Technologique (TRL)	Industrielle (MRL)	Environnementale et sociale (ESRL)
7	Démonstration du système	Prototype en environnement opérationnel	<i>Impacts génériques estimés par modèles</i>
8	Validation par des tests et des démonstrations	Développement et démonstration du système complet réel	<i>Impacts analysés à partir des données réelles du pilote</i>
9	Système réel prouvé à travers des opérations réussies	Déploiement et mise en fabrication	<i>Evaluation systémique toutes échelles</i>
10	<i>Système optimisé</i>	Production à pleine échelle	<i>Impacts mesurés en opération</i>
11		<i>Déploiement massif, intégration système</i>	<i>Acceptabilité sociale et environnementale, mesure des effets indirects</i>

➤ Modélisation du scénario négaWatt





03.

La demande d'énergie

- **Bâtiment : résidentiel et tertiaire**
- Transports
- Industrie et matériaux
- Agriculture et alimentation

➤ Bâtiment : usages chaleur



- Un poste prioritaire : résidentiel + tertiaire > 40 % énergie consommée
- 80 % usages chaleur (chauffage, eau chaude...), 20 % électricité spécifique

Usages chaleur :

Sobriété :

- Stabilisation des surfaces par personne dans le logement (action sur la décohabitation, action sur les nouvelles constructions)
- Frein au développement des surfaces tertiaires

Efficacité :

- Application des meilleures conceptions et technologies pour les nouvelles constructions
- Programme progressif mais massif et profond de rénovation thermique
1,1 million d'équivalent logements d'ici 2025

Substitution par les renouvelables :

- Changement des systèmes de chauffage et d'eau chaude

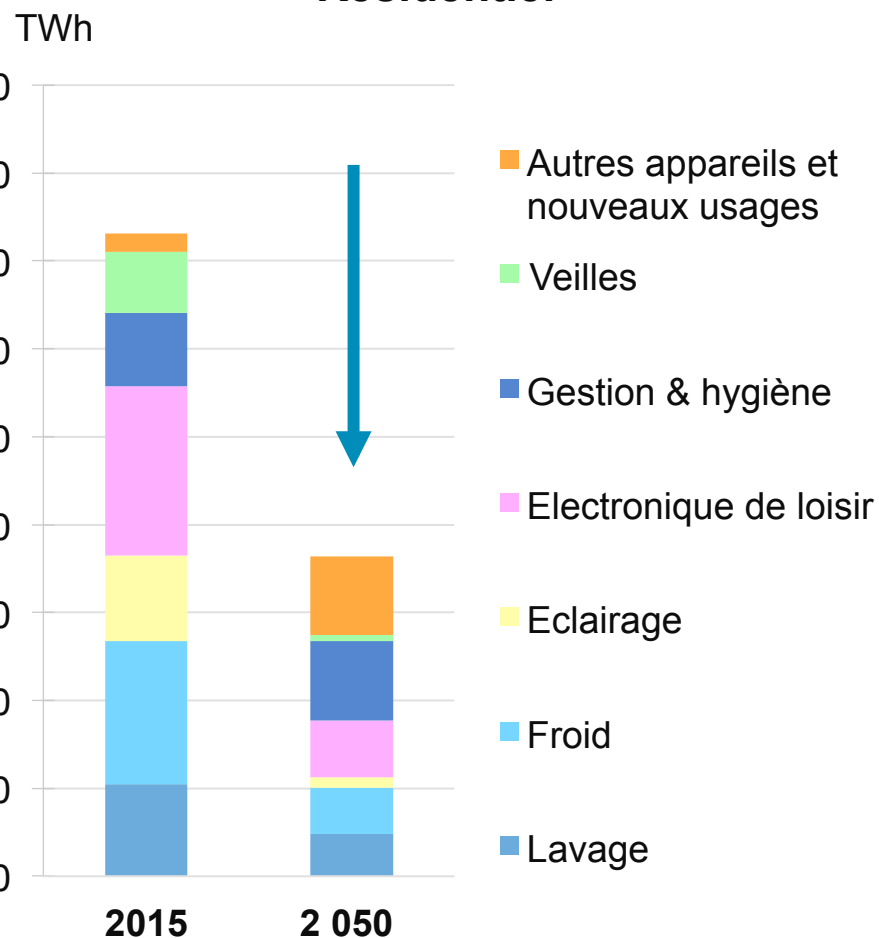


➤ Bâtiments : électricité spécifique

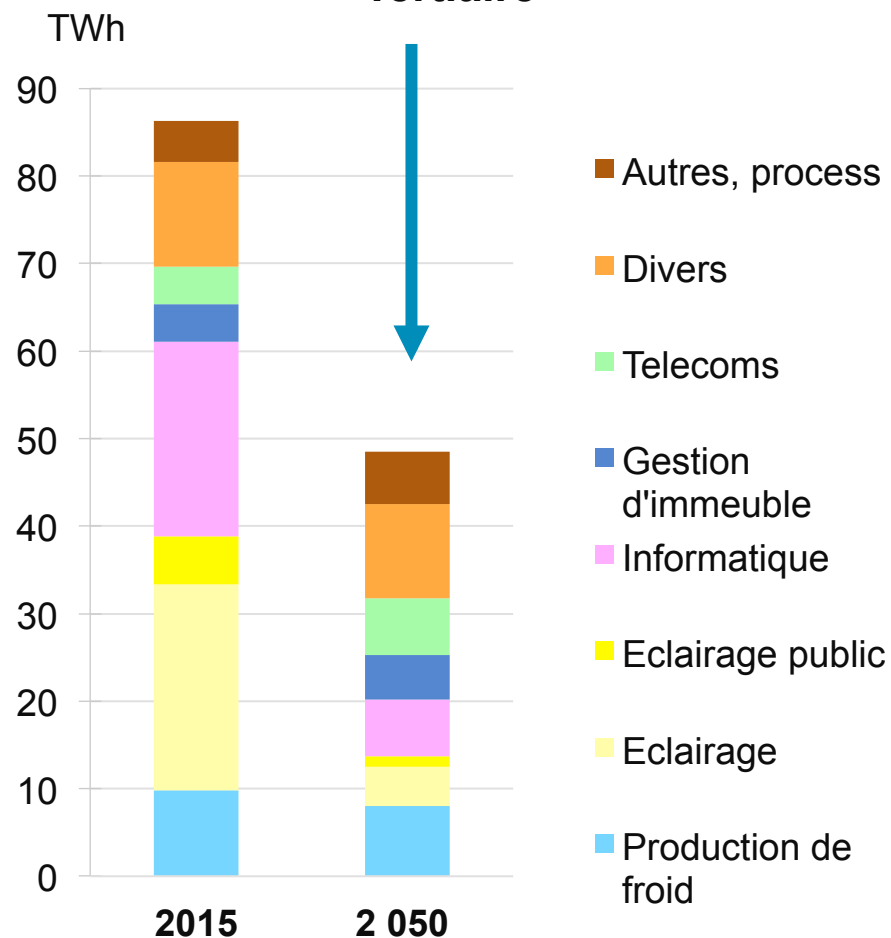


Usages électricité spécifique :

Résidentiel



Tertiaire





03.

La demande d'énergie

- Bâtiment : résidentiel et tertiaire
- **Transports**
- Industrie et matériaux
- Agriculture et alimentation

↘ Transports : priorités



- Premier secteur émetteur de CO₂
- Plus de 90 % de dépendance au pétrole

Sobriété :

- Réduction des distances à parcourir (-6 % par personne hors aérien) :
 - aménagement du territoire, espaces de télétravail
 - relocalisation, circuits courts
- Réduction du tonnage transporté
- Augmentation du taux de remplissage
- Report modal



Efficacité :

- Amélioration de plus de 50 % de l'efficacité moyenne des véhicules

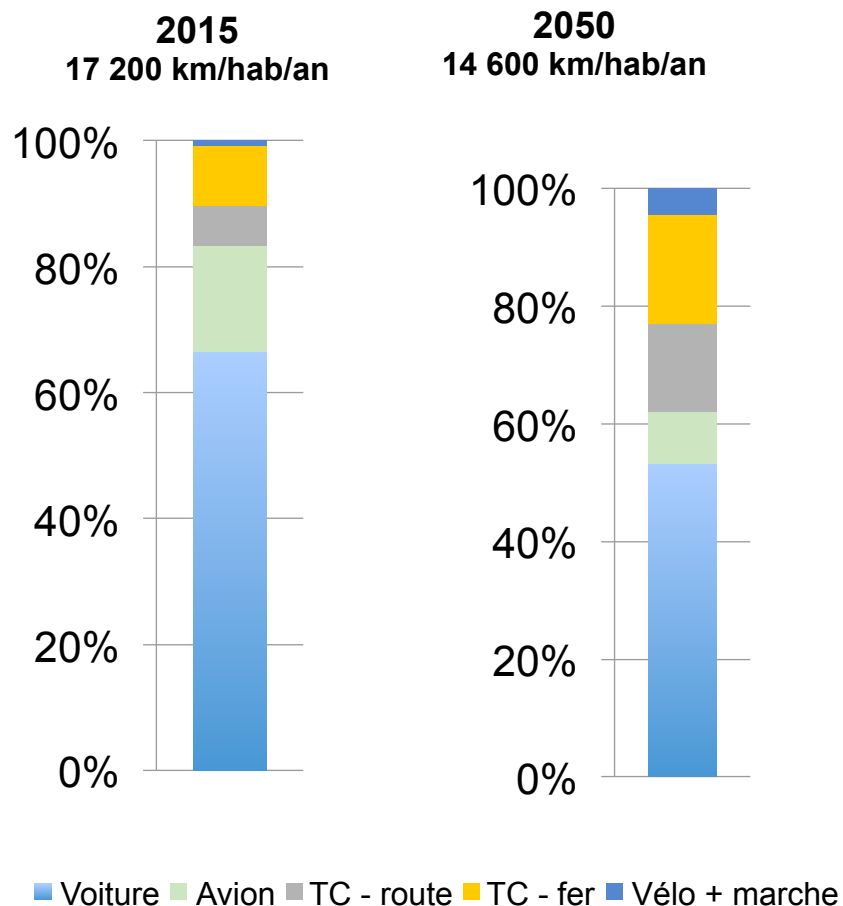
Substitution par les renouvelables :

- Développement des véhicules électriques dans des conditions adaptées
- Développement des véhicules gaz (majorité des km parcourus en voiture)
- Changement de rapport social et économique au véhicule automobile

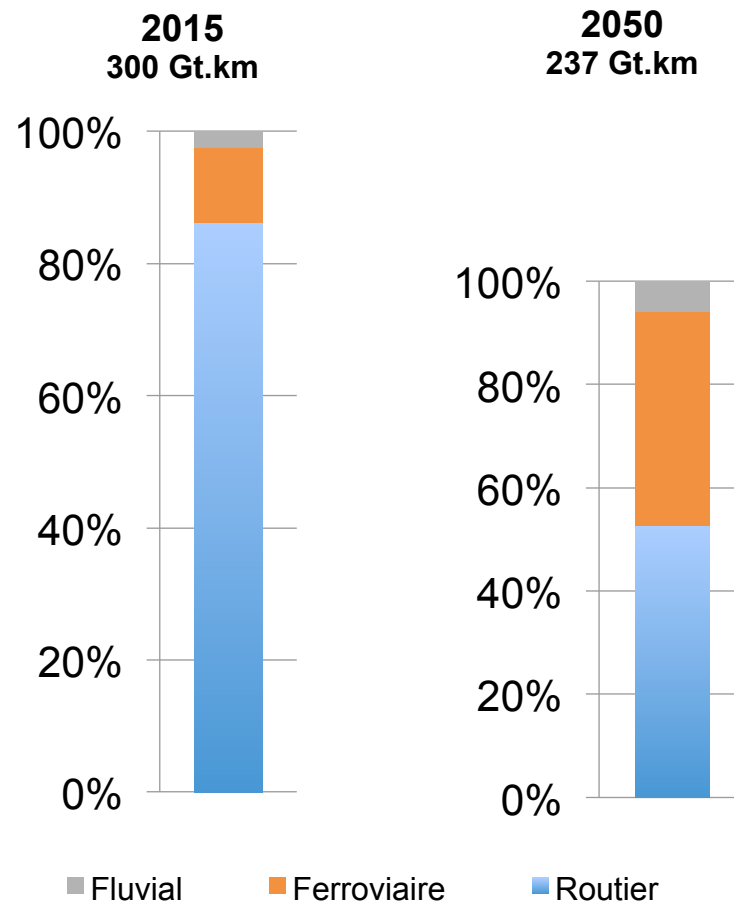
↳ Transports : évolution de la mobilité



Mobilité voyageurs



Fret marchandises





03.

La demande d'énergie

- Bâtiment : résidentiel et tertiaire
- Transports
- **Industrie et matériaux**
- Agriculture et alimentation

○ Sobriété

- Réduction de la consommation
 - Objets durables, réparables et recyclables
 - Augmentation du recyclage
- Réduction de la production industrielle



○ Efficacité

- Amélioration des process industriels



○ Substitution par des matériaux biosourcés

- Construction (ossature bois vs. béton et acier, matériaux d'isolation)
- Application systématique dans tous les secteurs

- Partir des besoins de consommation (produits finis) :



Emballages



Bâtiments



Transports



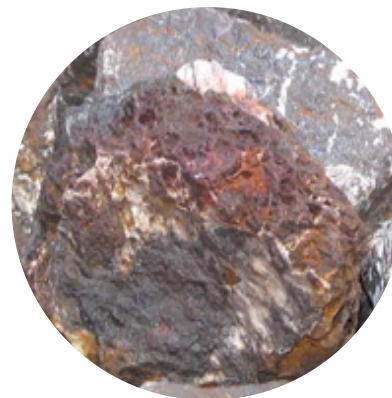
- En déduire les quantités de matériaux nécessaires :



Carton

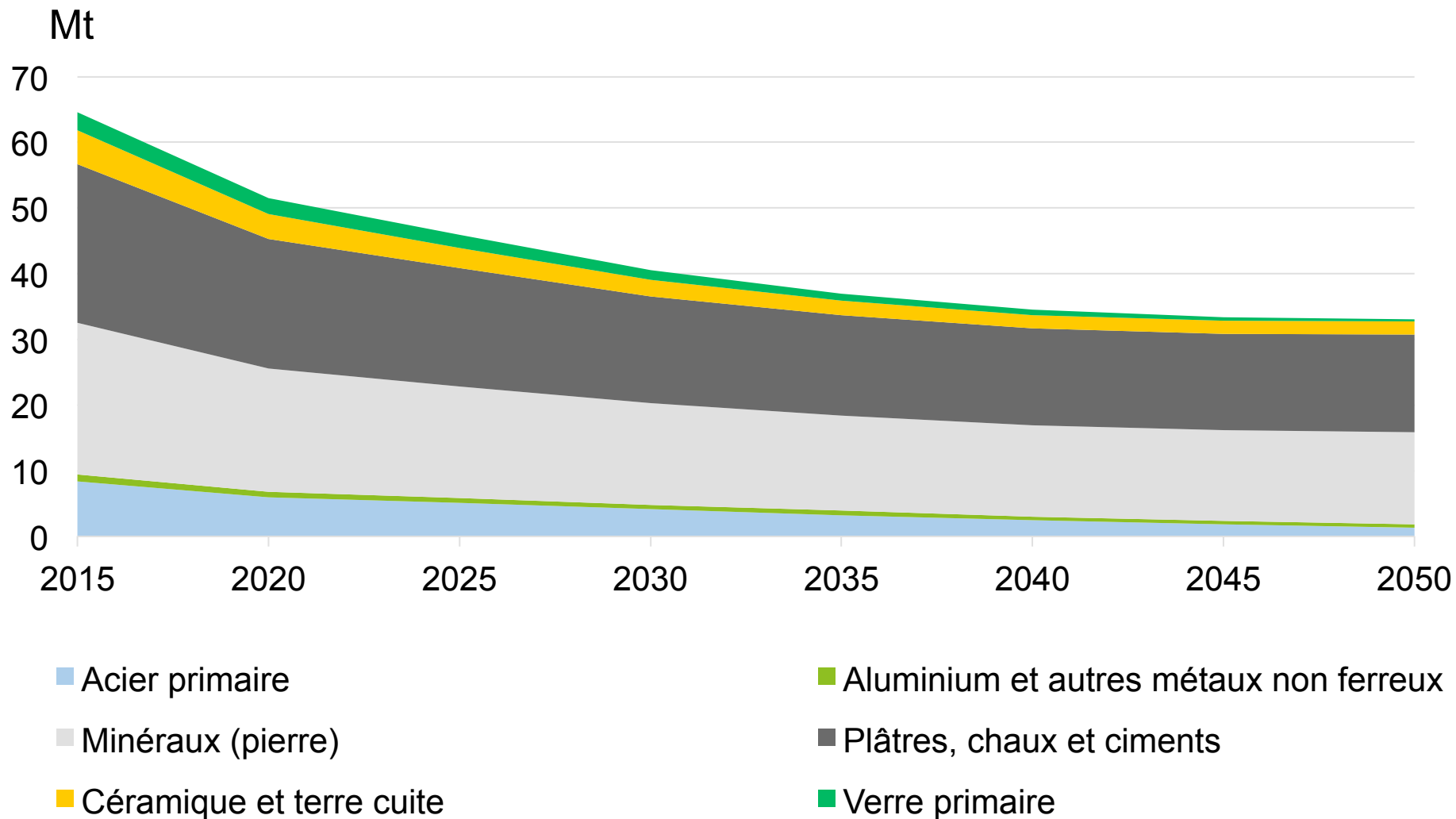


Bois



Fer

↘ - 50 % de matériaux utilisés



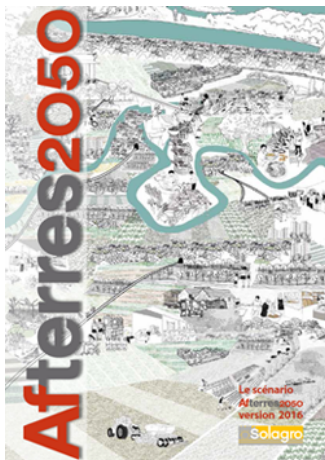
Matériaux utilisés dans le scénario négaWatt



03.

La demande d'énergie

- Bâtiment : résidentiel et tertiaire
- Transports
- Industrie et matériaux
- **Agriculture et alimentation**

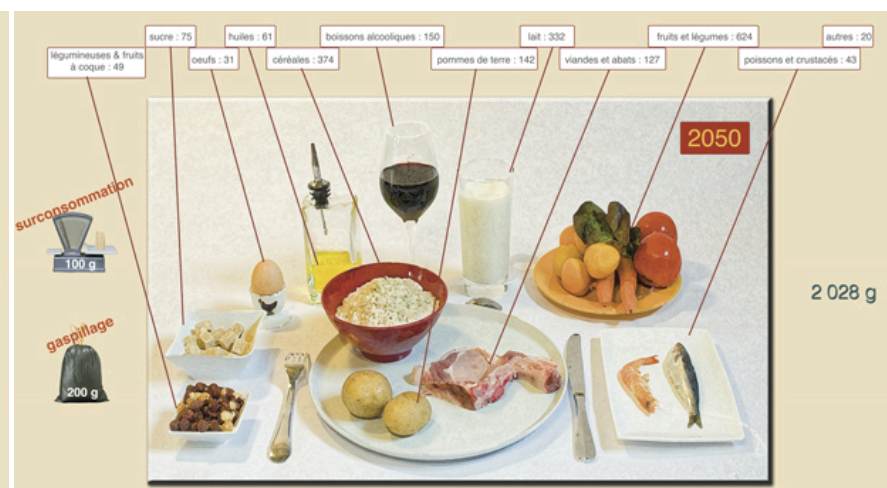
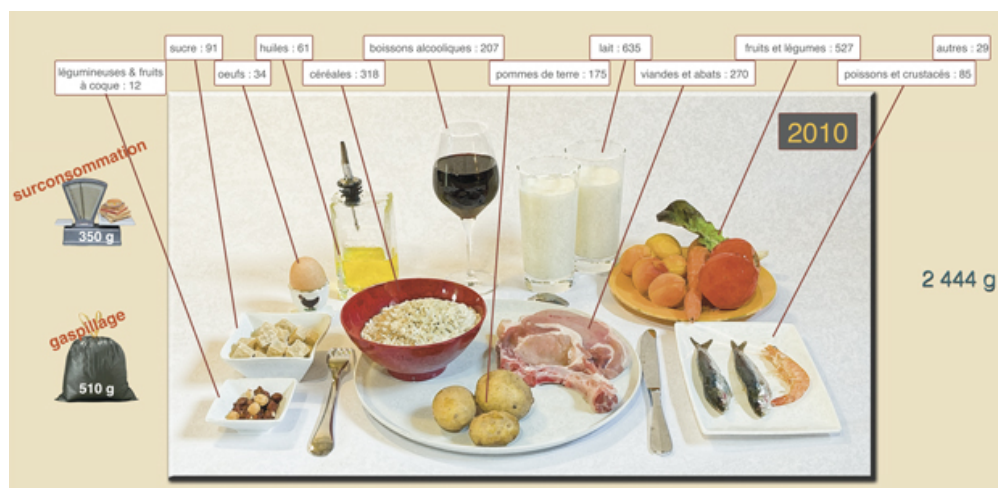


Rapport complet disponible en ligne sur
<http://afterres2050.solagro.org>

○ 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



➤ Evolutions des pratiques agricoles



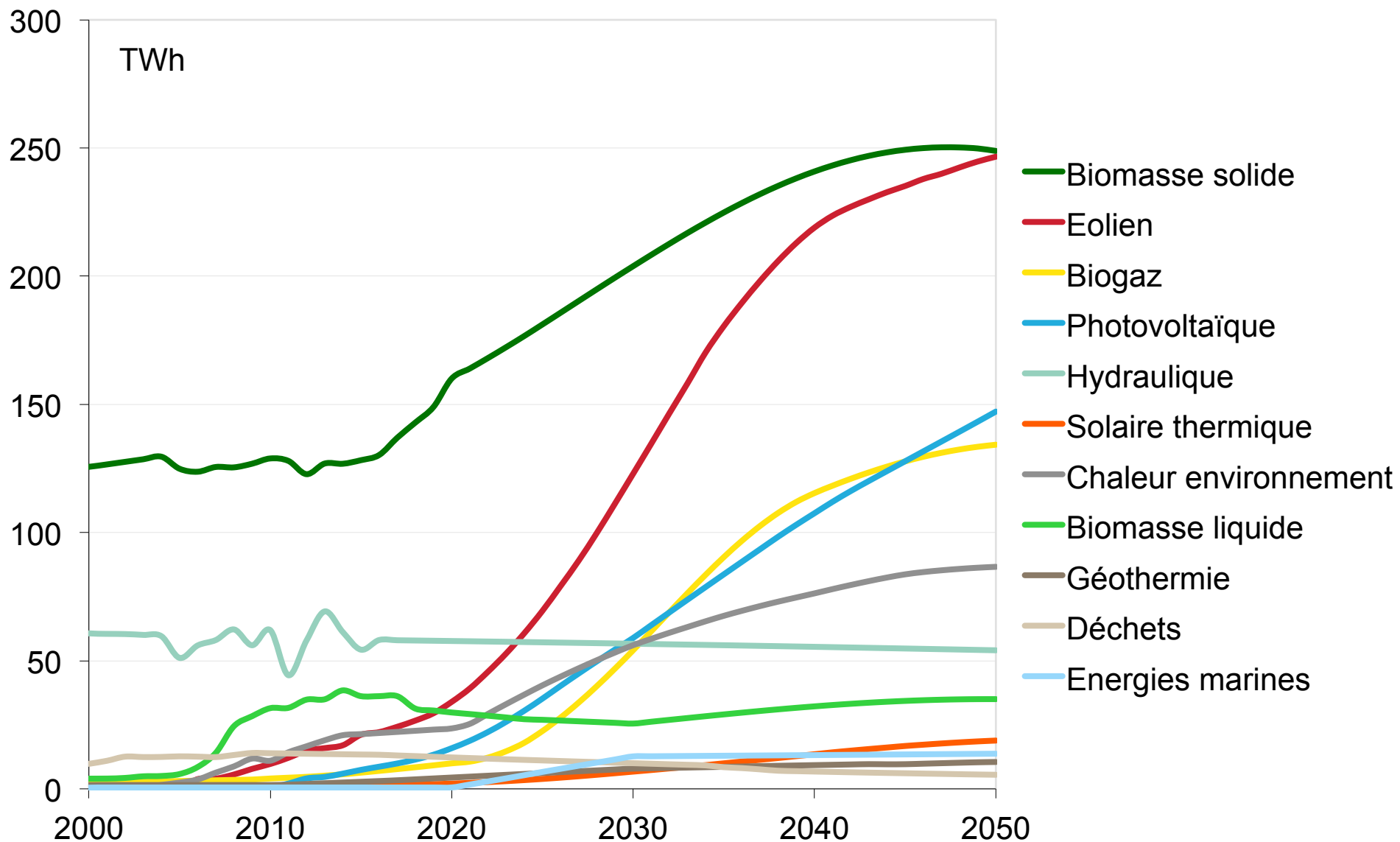


04.

La production d'énergie

- **Énergies renouvelables**
- Nucléaire et fossiles
- Vecteurs et équilibre des réseaux

Ensemble des renouvelables





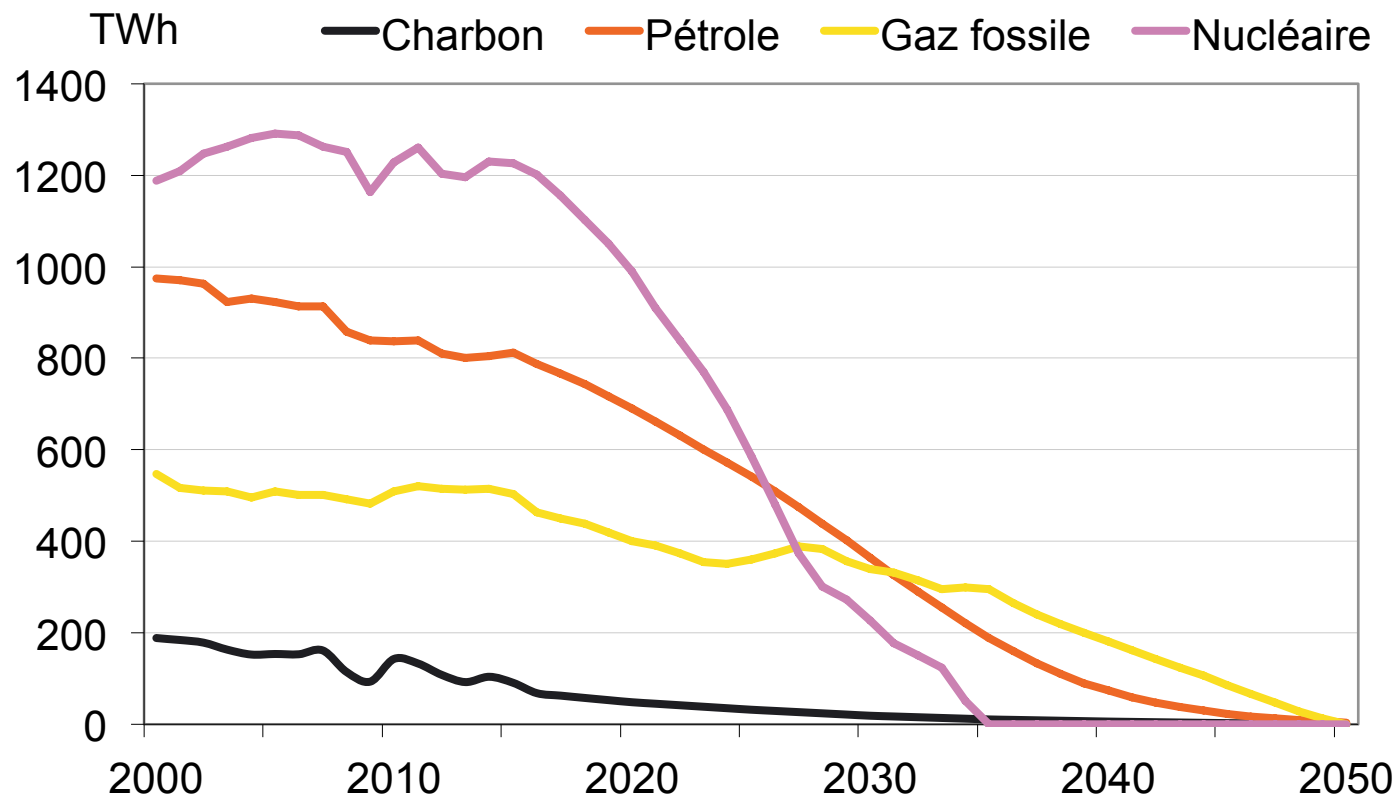
04.

La production d'énergie

- Énergies renouvelables
- **Nucléaire et fossiles**
- Vecteurs et équilibre des réseaux

↘ Fin progressive des énergies fossiles

Usages énergétiques



Usages non énergétiques

(pétrole + gaz fossile + charbon)

212 TWh en 2015 → 94 TWh en 2050



04.

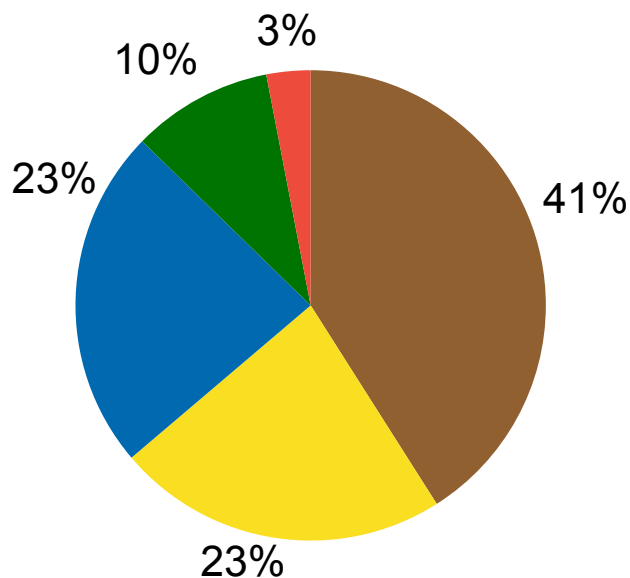
La production d'énergie

- Énergies renouvelables
- Nucléaire et fossiles
- **Vecteurs et équilibre des réseaux**

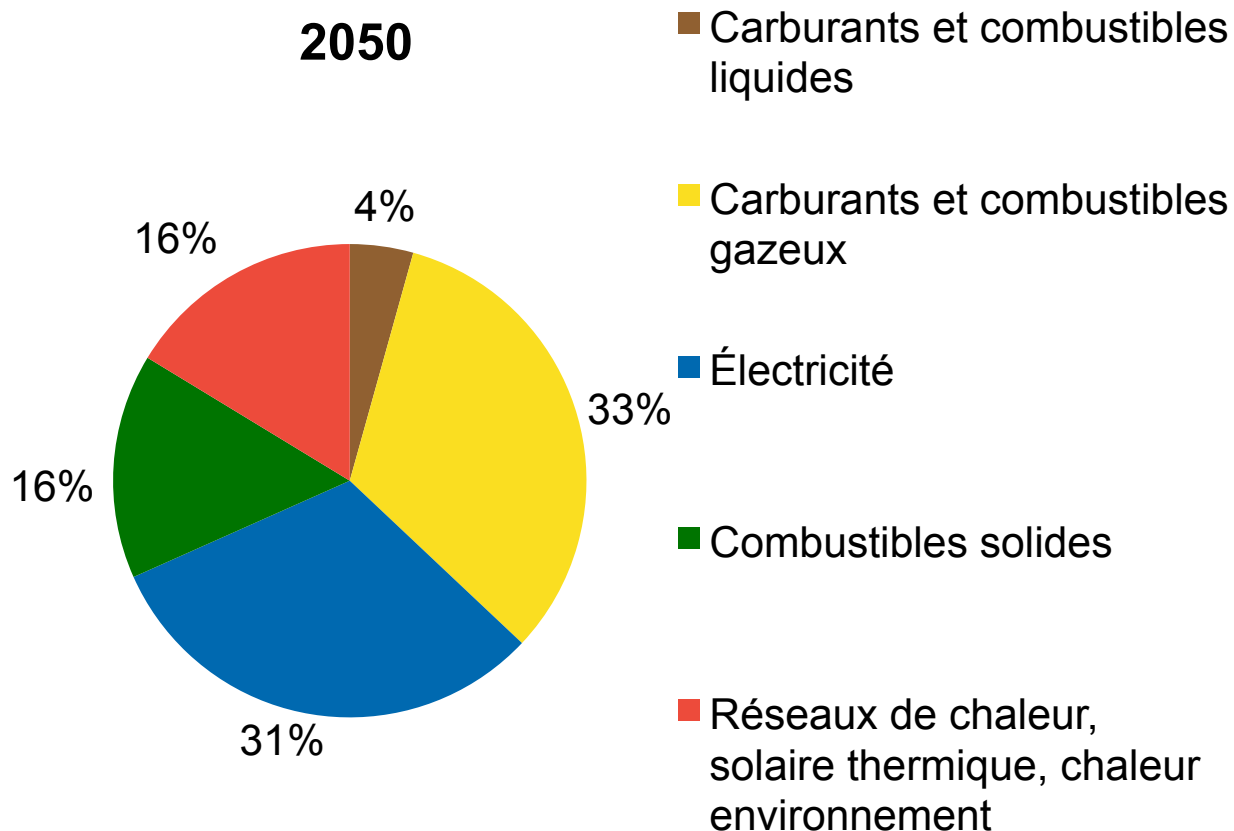
↘ Un équilibre entre gaz et électricité



2015



2050



Répartition des vecteurs finaux



05.

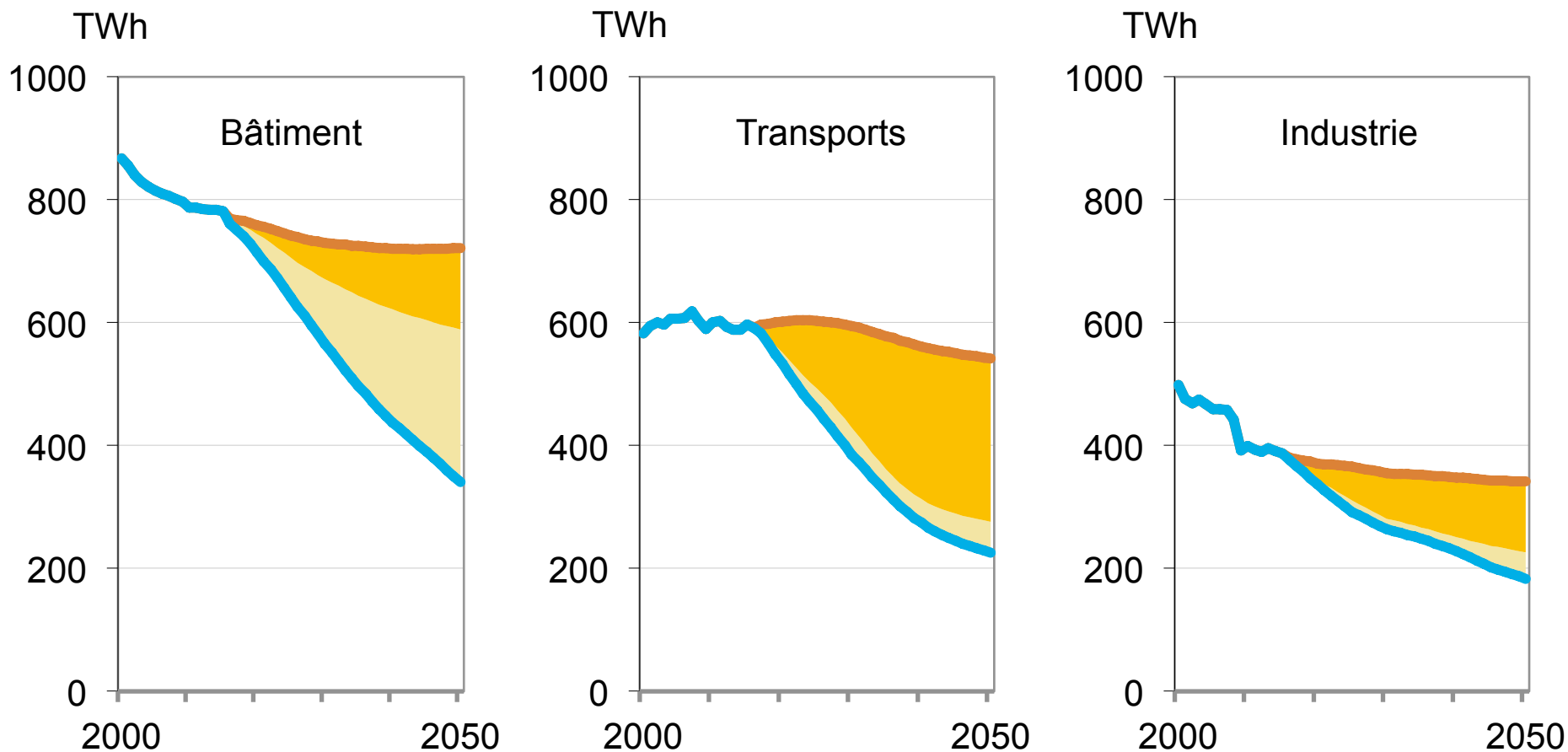
Bilan du scénario

- **Bilan énergétique**
- Bilan gaz à effet de serre
- Co-bénéfices
- Bilan économique

↘ Bilan - Energie finale



Sobriété Tendanciel
Efficacité Scénario négaWatt

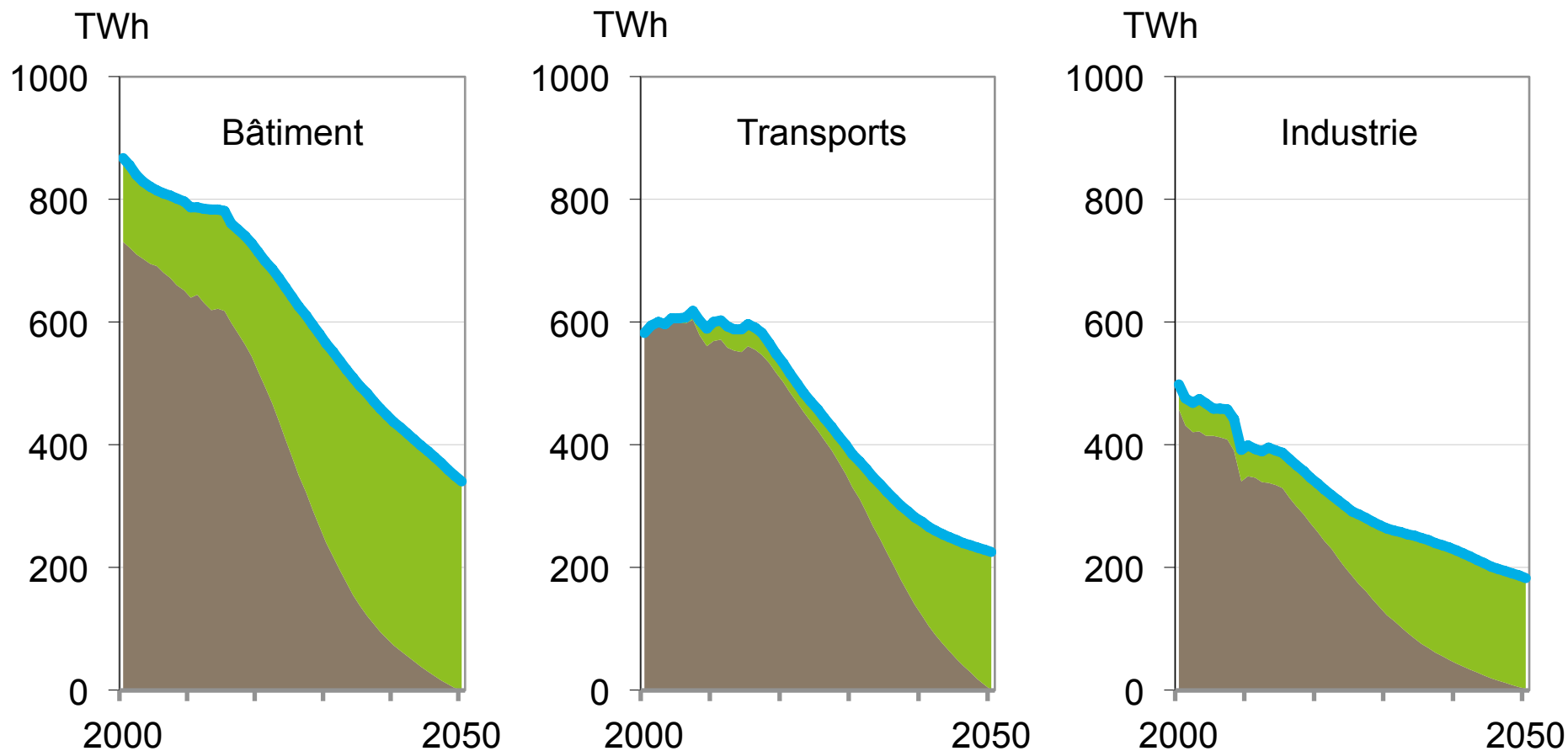


Evolution de la consommation d'énergie finale dans le scénario négaWatt

Renouvelables

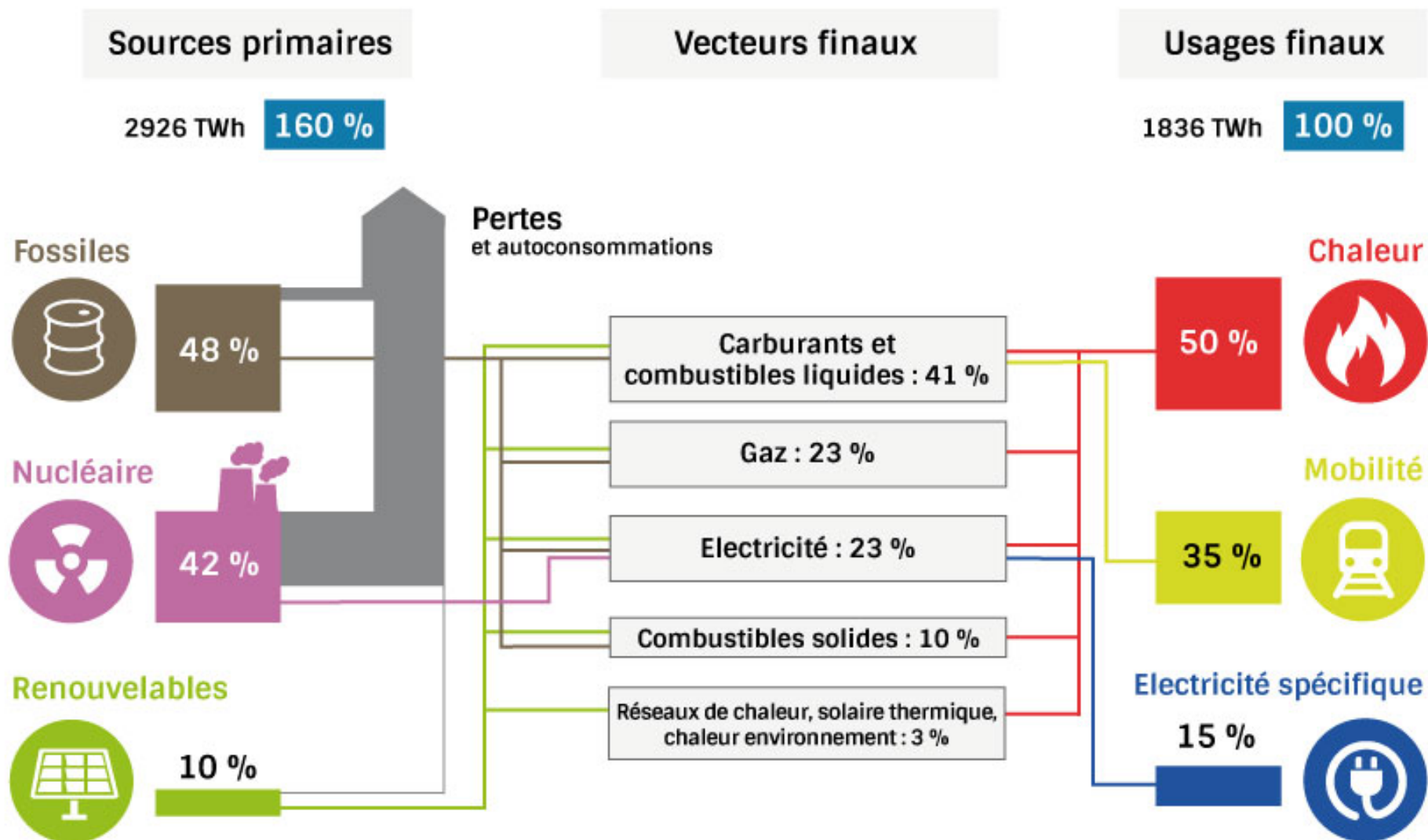
Fossiles + Fissile

Scénario négaWatt

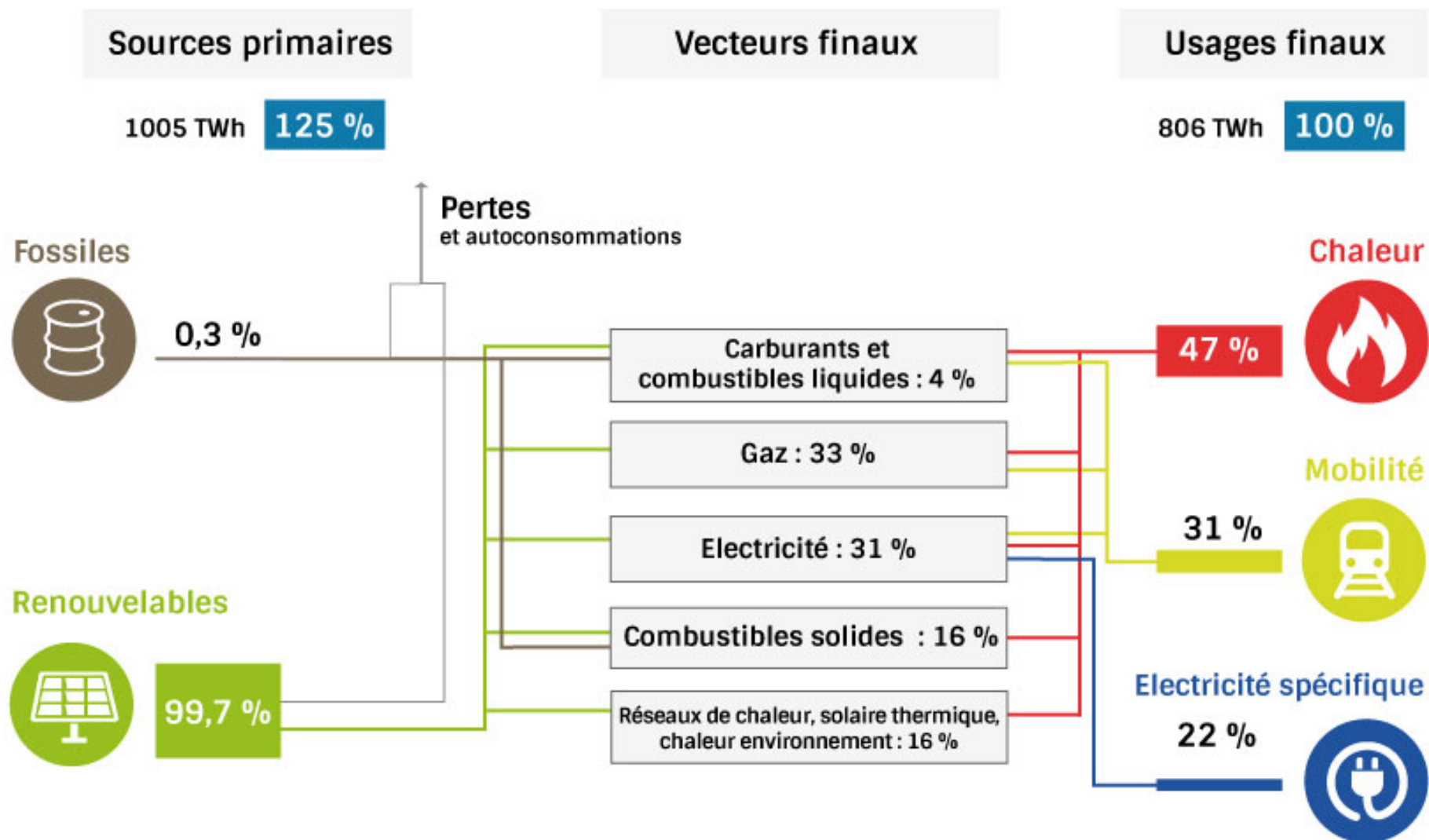


Evolution de la consommation d'énergie finale dans le scénario négaWatt

➤ Bilan énergétique : année de référence 2015

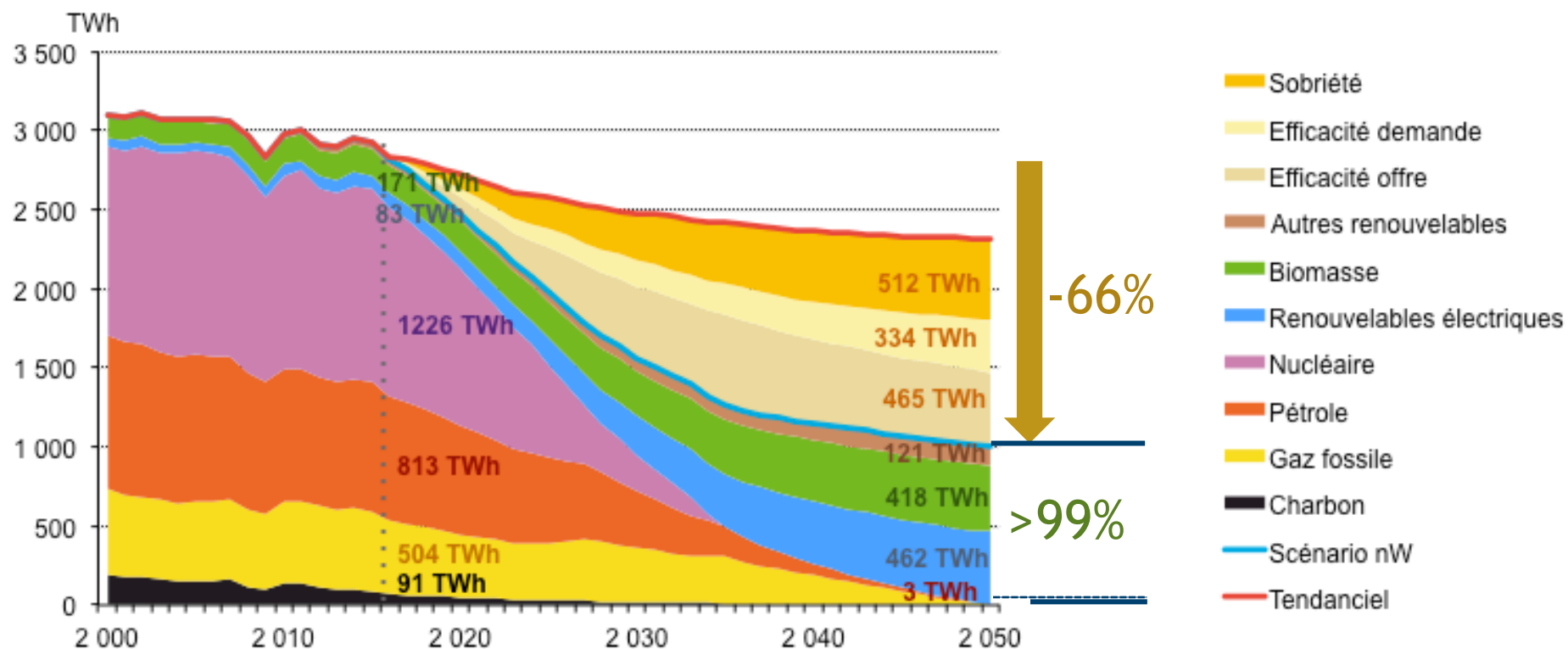


➤ Bilan énergétique : scénario négaWatt, année 2050



↘ Bilan en énergie primaire

- La réduction de la consommation est clé pour permettre un développement des renouvelables en substitution, et non en addition



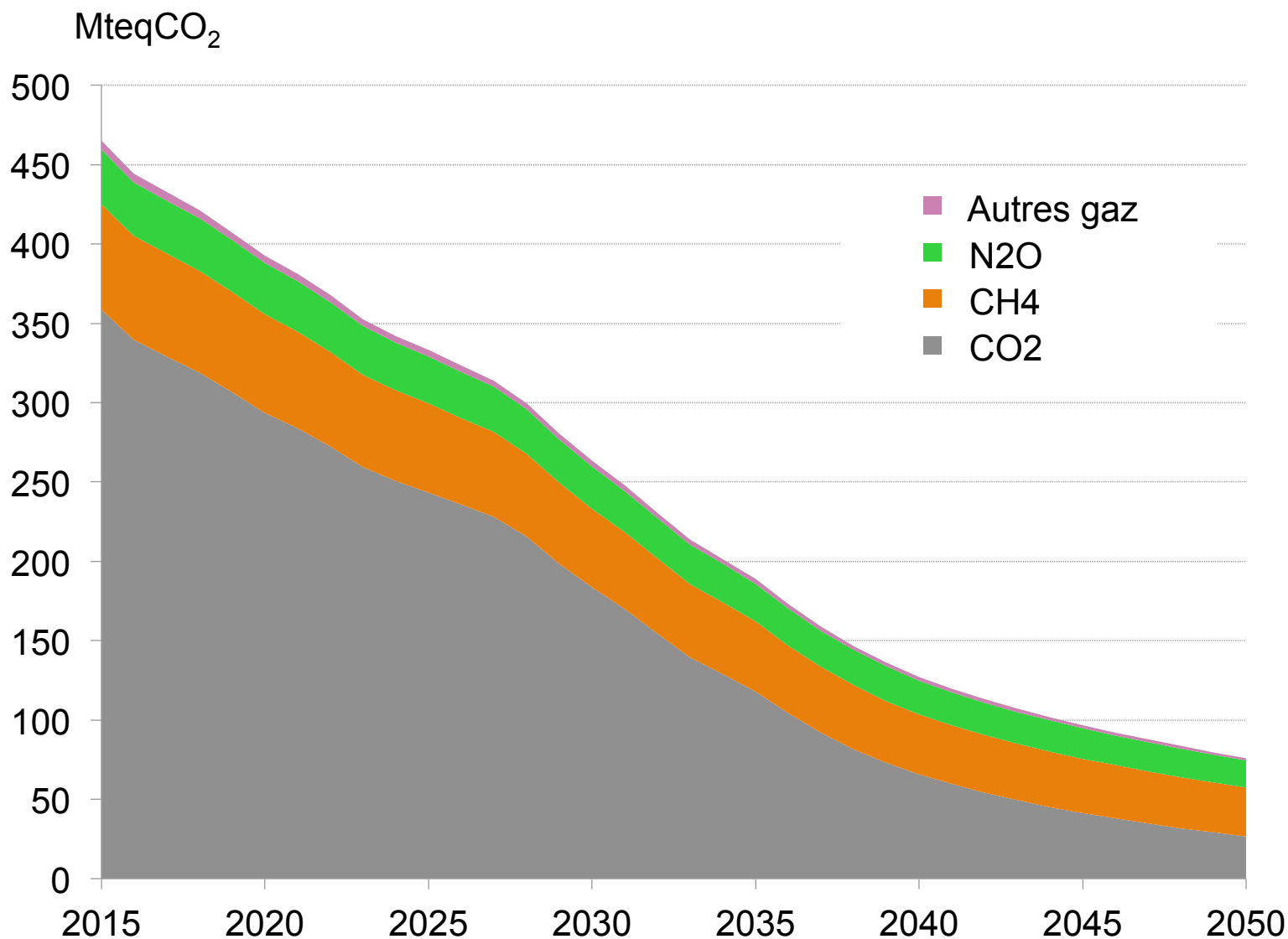


05.

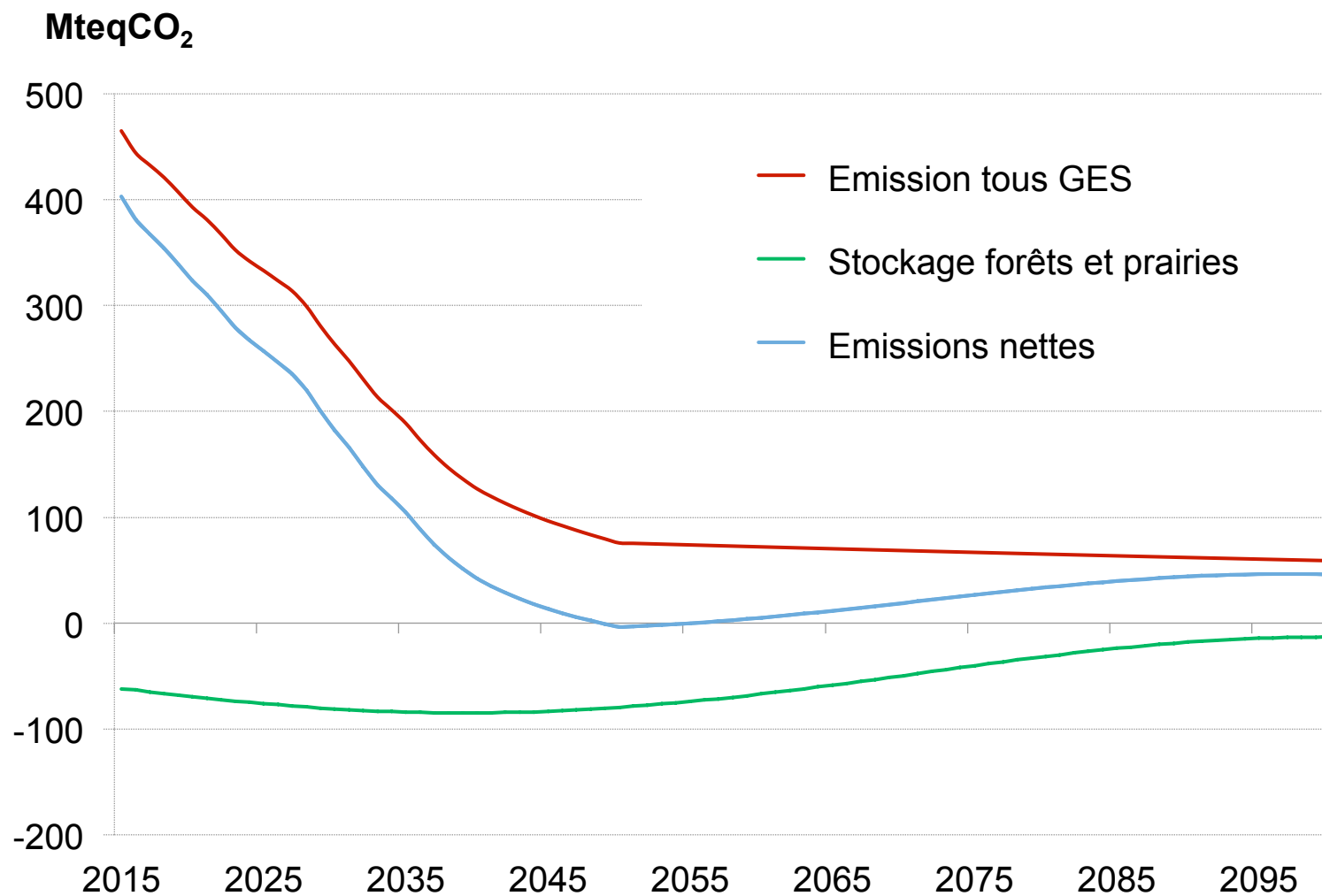
Bilan du scénario

- Bilan énergétique
- **Bilan gaz à effet de serre**
- Co-bénéfices
- Bilan économique

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



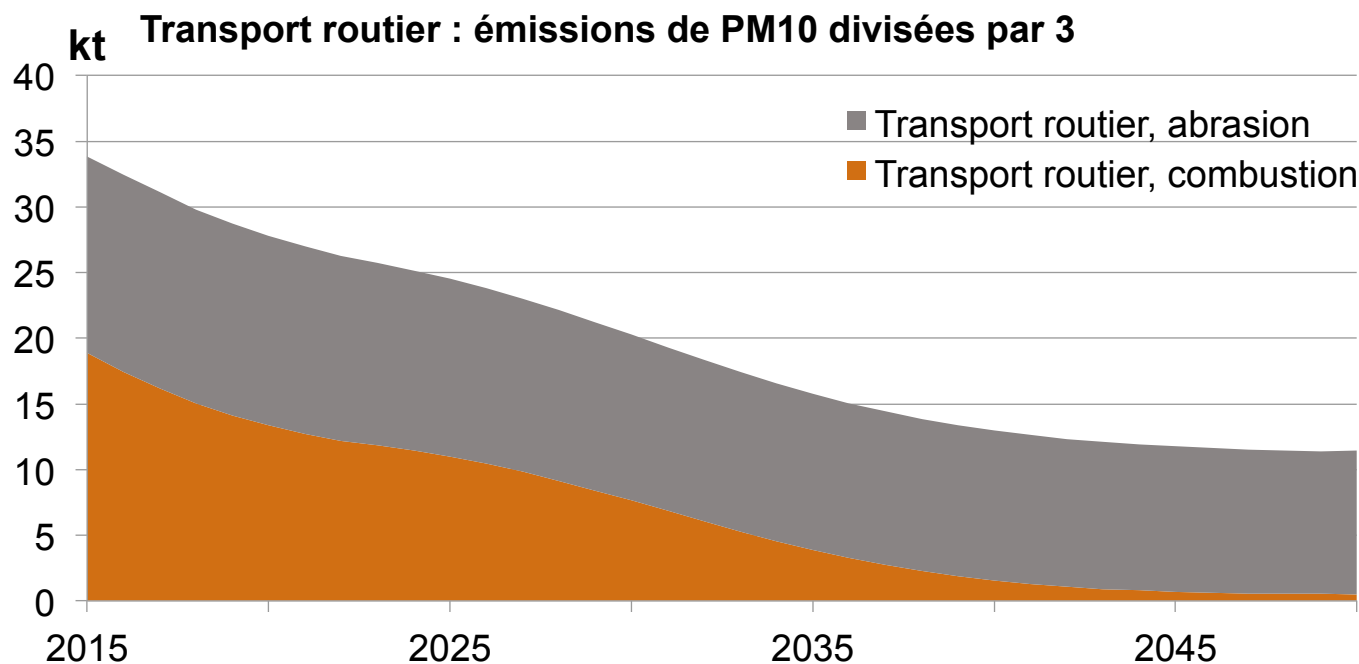
05.

Bilan du scénario

- Bilan énergétique
- Bilan gaz à effet de serre
- **Co-bénéfices**
- Bilan économique

○ Bénéfices environnementaux et sanitaires

- Frein à l'artificialisation des sols, réduction des déchets, maîtrise de l'eau
- Réduction globale et locale de la pollution atmosphérique



○ Levier d'action social

Notamment réduction de la précarité et de la vulnérabilité énergétiques

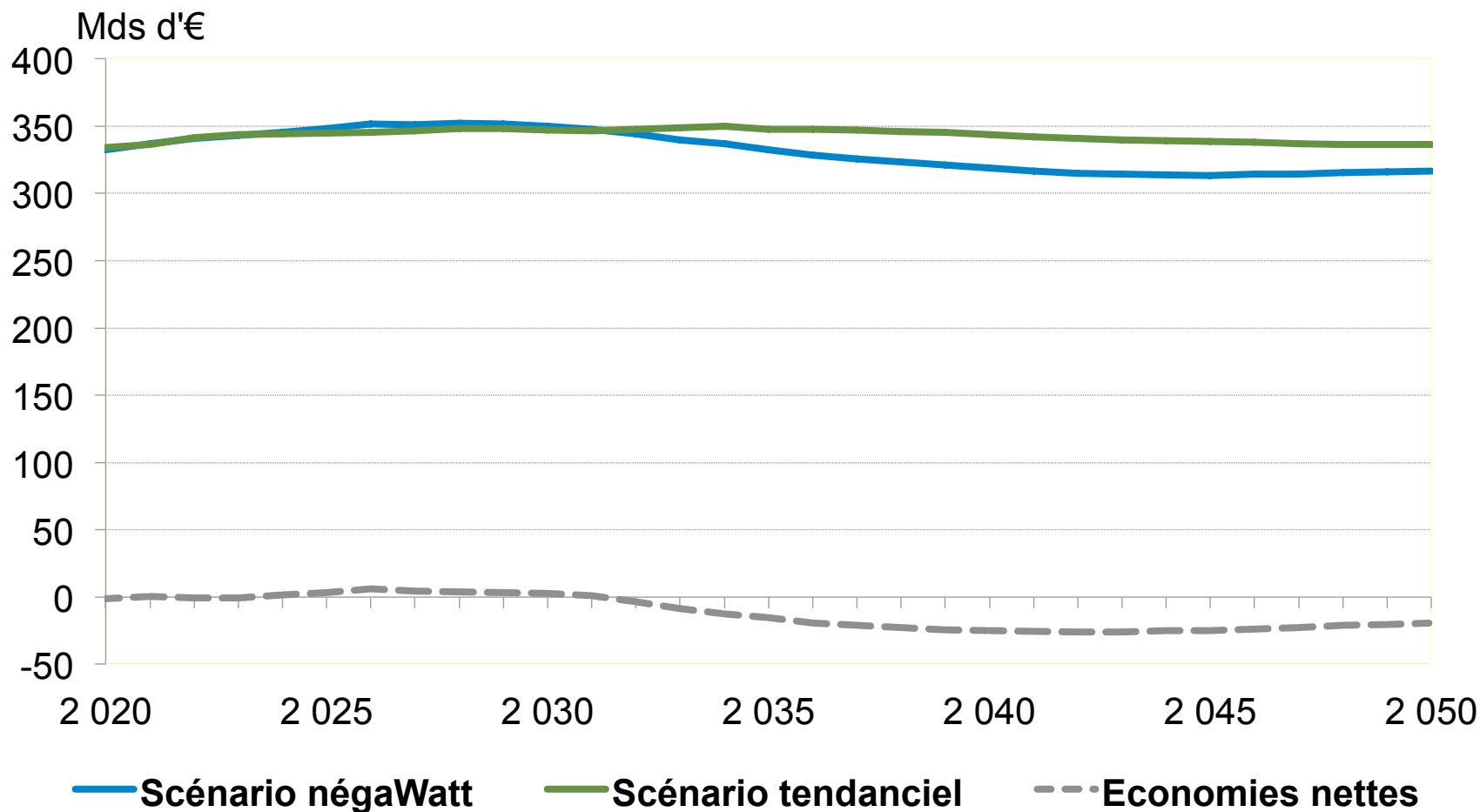


05.

Bilan du scénario

- Bilan énergétique
- Bilan gaz à effet de serre
- Co-bénéfices
- **Bilan économique**

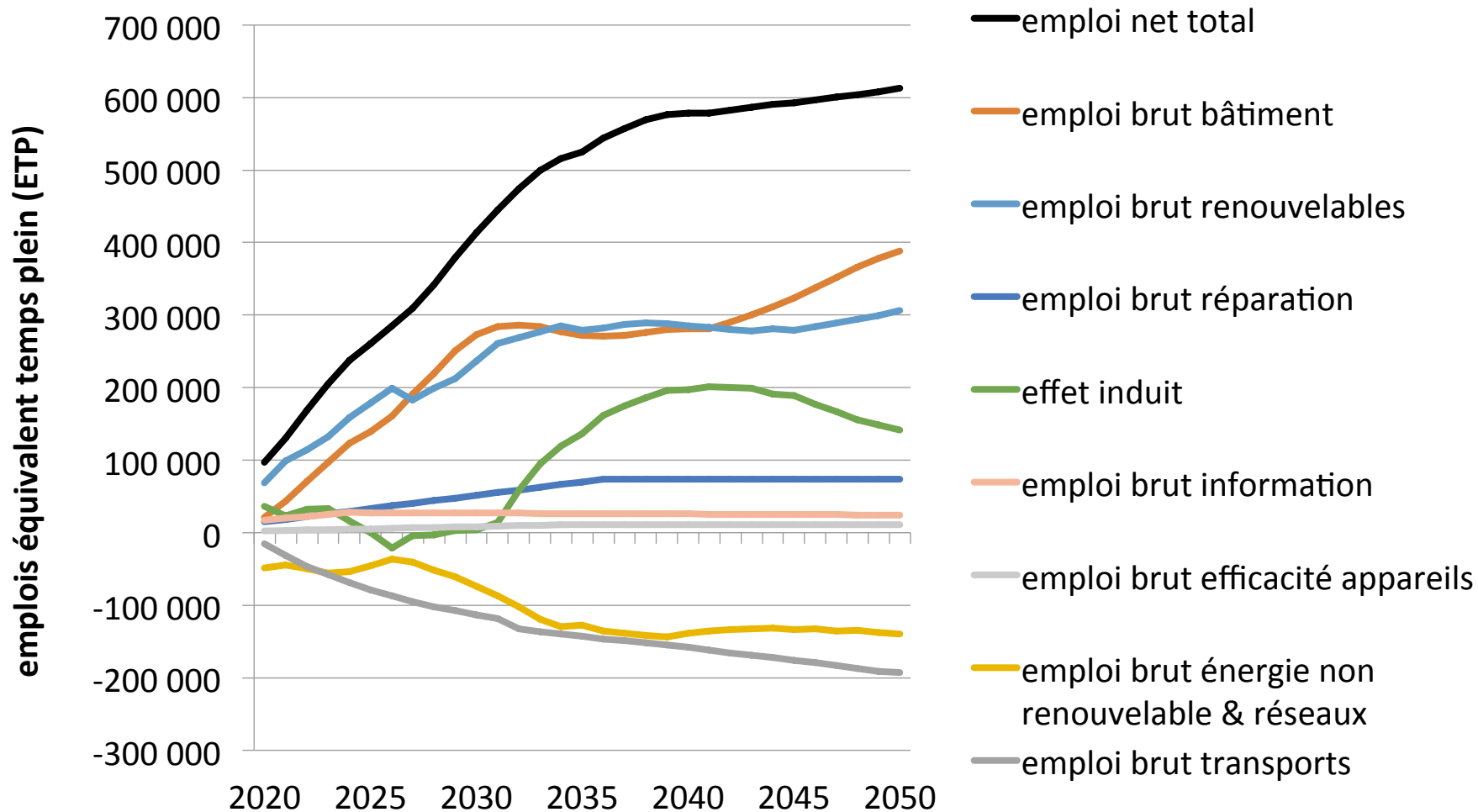
➤ Pas plus de dépenses, mais réparties autrement



Dépenses totales



Un effet net très positif sur l'emploi



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



06.

Conclusion





La transition énergétique, projet de société



- La transition énergétique est tout à la fois :
 - une nécessité à l'échelle française
 - une responsabilité à l'échelle internationale
 - une opportunité économique et sociale
- Elle implique une transformation en profondeur des modes de production et de consommation
- Cette transformation n'est pas brutale, mais elle doit être dirigée
- Elle ne peut être mise en œuvre que si elle fait sens pour l'ensemble des acteurs, c'est-à-dire si elle devient un projet de société
- Ce projet n'est possible qu'à travers une régulation encourageant et favorisant les changements de modèles économiques

➤ Une nécessaire synergie entre tous les acteurs



Citoyens

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

Collectivités

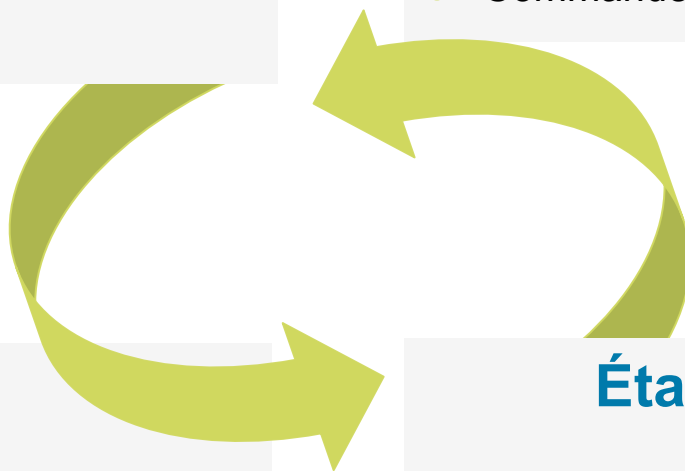
- Politiques locales
- Information/sensibilisation
- Commande publique

Entreprises

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

État / Europe

- Réglementations FR et UE
- Fiscalité incitative
- Soutien à la R&D



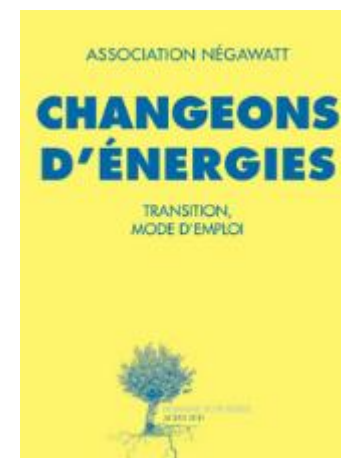
➤ Pour aller plus loin



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

www.negawatt.org

- Deux ouvrages



- 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