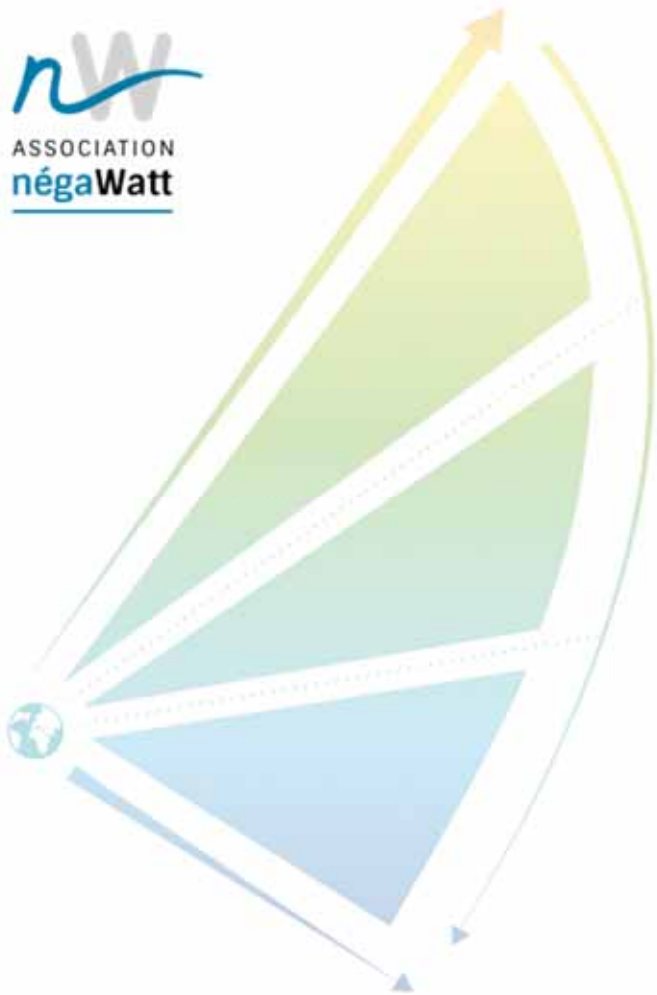




ASSOCIATION
négaWatt



Scénario négaWatt 2022

La transition énergétique au cœur
des transitions sociétales

Bernard Multon – ambassadeur négaWatt

22 mars 2022, ALEC Rennes



Qui sommes-nous ?



↳ Qui sommes-nous ?



- Une association, créée en **2001** par des professionnels de l'énergie
- Mission :
 - **Expertise et prospective énergétique**
 - **Plaidoyer à l'échelle nationale**
- 12 salariés - 30 membres actifs - 1500 adhérents



- Un institut, créé en **2009**
- Filiale et outil opérationnel de l'association
- Mission :
 - **Accompagner les acteurs de terrain (collectivités, entreprises, etc.) dans la mise en œuvre de la transition**
- 16 salariés



- Une entreprise de l'ESS, créée en **2017**
- Filiale dédiée à la rénovation performante des maisons individuelles
- Mission :
 - **Former des groupements d'artisans**
 - **Accompagner les territoires**
- 46 salariés - 5 agences régionales



Approche et objectifs négaWatt



Scénario négaWatt : une approche systémique



Choix des ressources naturelles (primaires)



Transformation



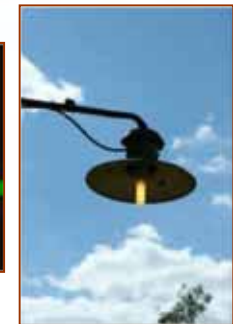
Livraison au consommateur final



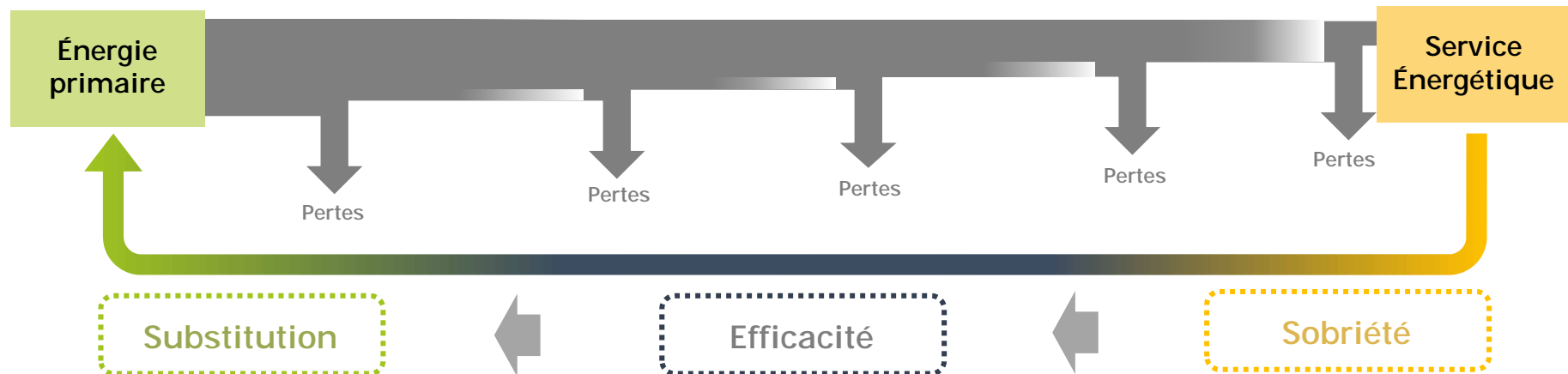
Conversion en énergie utile



Conception et dimensionnement



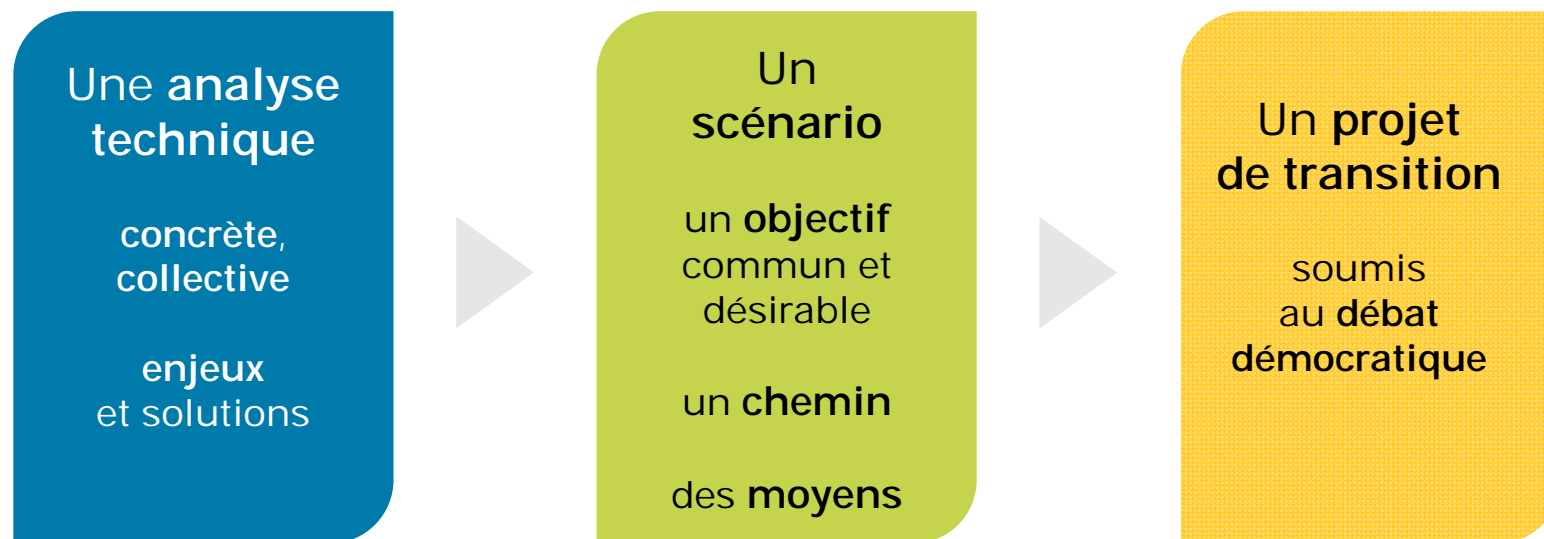
Conditions d'utilisation



➤ Une approche prospective de plus en plus nécessaire



Plus que jamais, nous avons besoin d'une feuille de route pour agir ensemble



↘ Vers une société plus soutenable



Un scénario technique
au service d'une ambition de **société apaisée, plus viable et plus équitable**

Des valeurs ...



... à traduire en actions ...

- réponse aux défis écologiques
- progrès économiques et sociaux
- amélioration du cadre de vie
- gouvernance mieux partagée

... à travers une matrice intégrée
(ONU 2015)



3 scénarios couplés pour une approche transversale



Scénario négaWatt

→ Transition énergétique
et enjeu climatique

- Évalue l'évolution possible de nos consommations d'énergie et de nos moyens de production
- **Approche en empreinte carbone**
→ émissions importées et soutes internationales sont incluses

Scénario négaMat

→ Matériaux
et matières premières

- Évalue l'évolution possible de nos consommations de matériaux et de matières premières
- **Approche en empreinte matière**

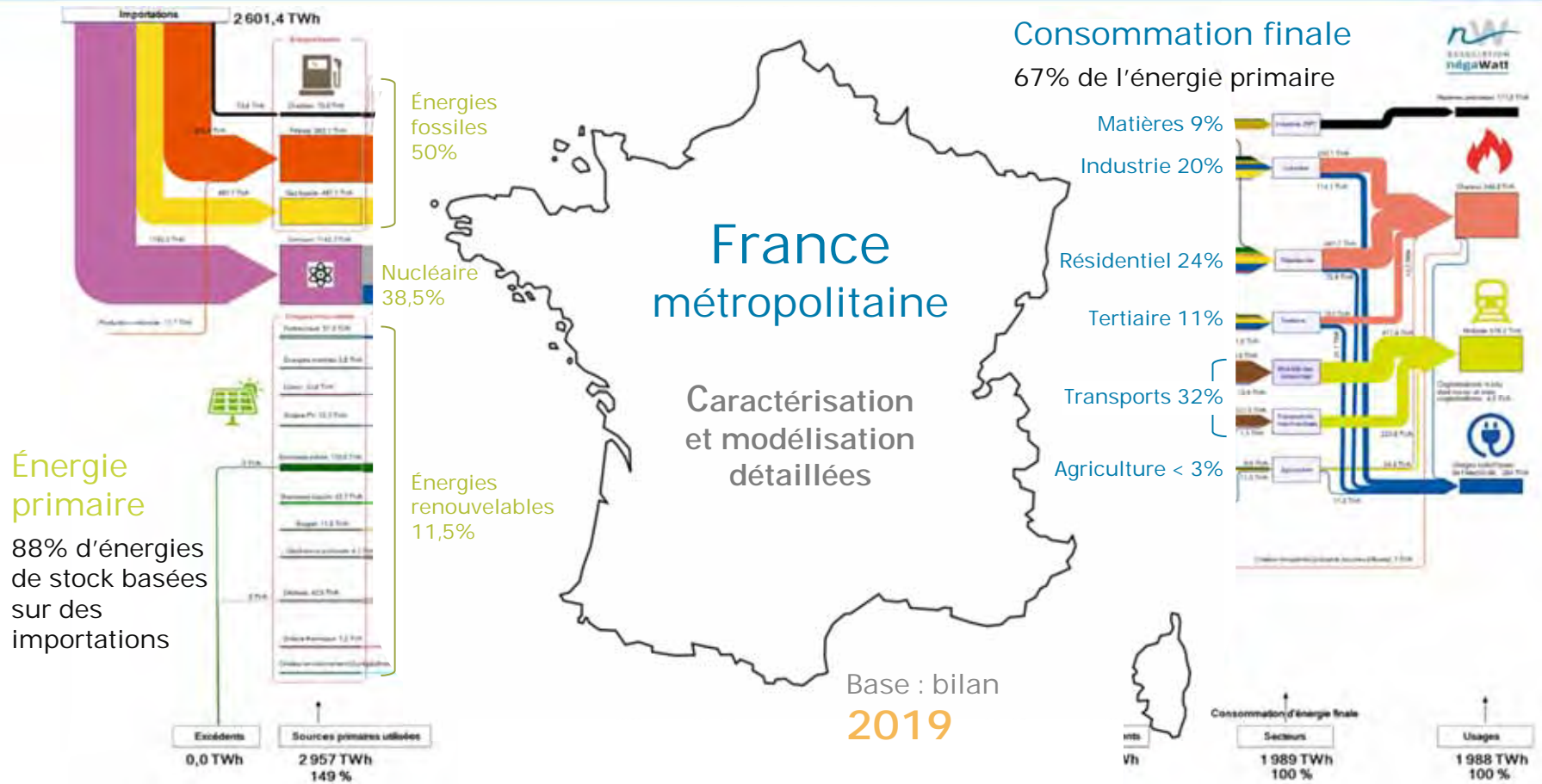
Scénario Afterres

→ Transition agricole,
sylvicole et alimentaire

- Évalue l'évolution possible de notre consommation de produits agricoles, de leur production, ainsi que de l'usage des sols, de la forêt et du bois



Une application au périmètre national métropolitain





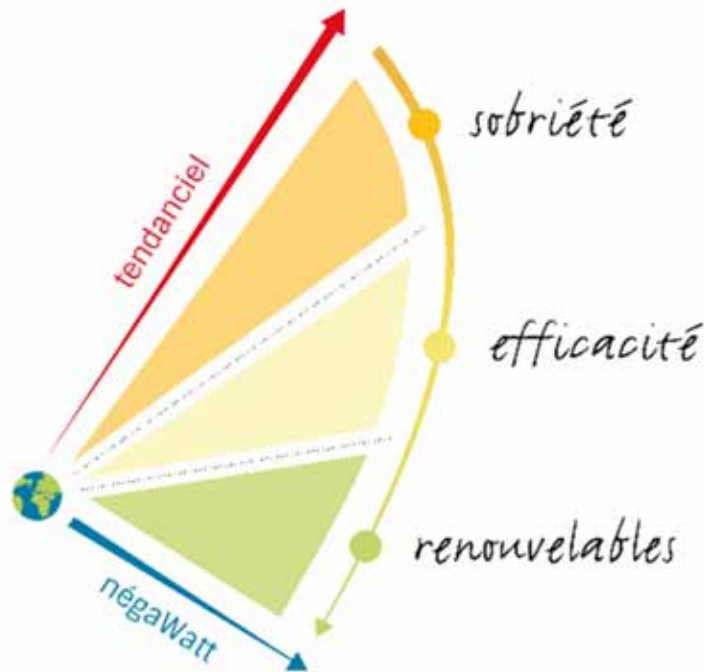
Leviers d'action et quelques orientations

↘ La démarche (le triptyque) négaWatt



Une démarche systématique pour répondre à un problème systémique

Partir des usages pour remonter aux ressources



1

Agir collectivement et individuellement sur le niveau d'usage en priorisant et redimensionnant les services rendus

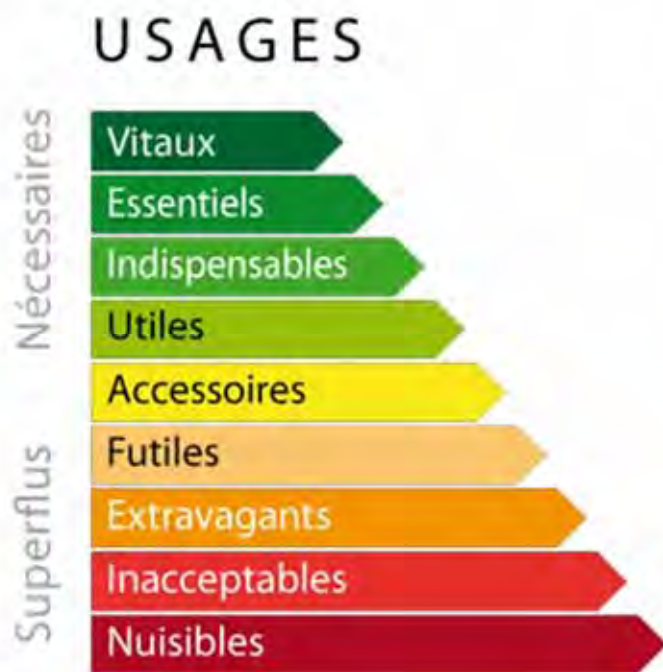
2

Réduire le ratio ressources / usages en améliorant les performances à toutes les étapes de transformation

3

Remplacer les ressources non-soutenables (stocks fossiles et fissiles) par des ressources beaucoup plus soutenables (flux renouvelables)

↳ Sobriété : un nouveau regard sur nos besoins



RÉGULATIONS



Le passage aux renouvelables : une évidence

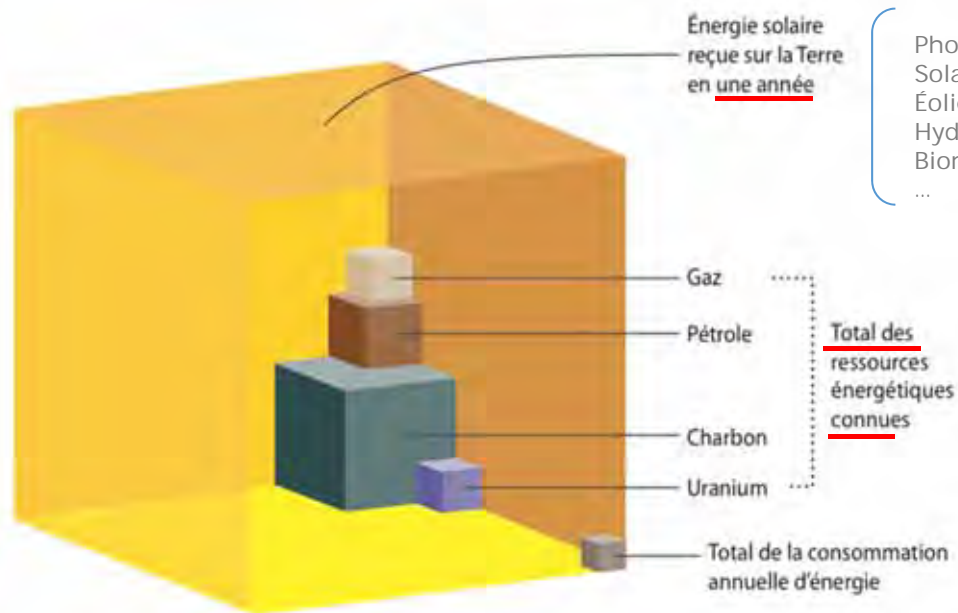


Substitution

Ressources
basées sur des **stocks**
(non renouvelables et limités)



Ressources
basées sur des **flux**
(renouvelables)



La Terre reçoit
en à peine plus d'1 heure
la quantité d'énergie primaire
consommée en 1 an

Représentation des ressources d'énergies primaires disponibles sur Terre

Substitution



- Généralisation des **systèmes de chauffage** les plus performants

Efficacité



- **Rénovation énergétique** performante de la quasi-totalité du parc



- Obligation de **haute performance** pour tous les bâtiments neufs



- Utilisation privilégiée de structures bois et de **matériaux à faible énergie grise**

Sobriété



- **Stabilisation** des m² par habitant et du nombre de personnes par logement



- Réduction de la part des maisons individuelles dans le neuf

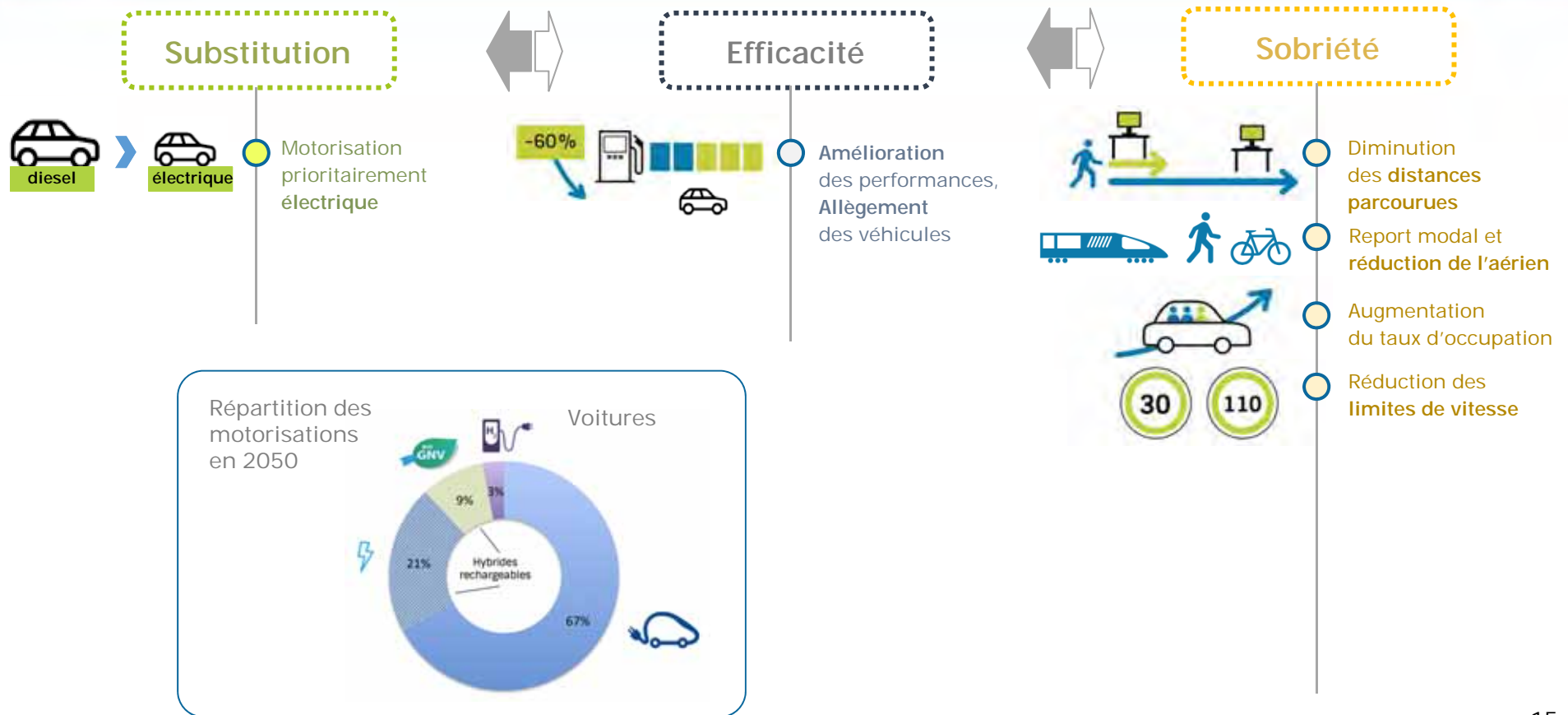


- Diminution des **surfaces neuves** construites

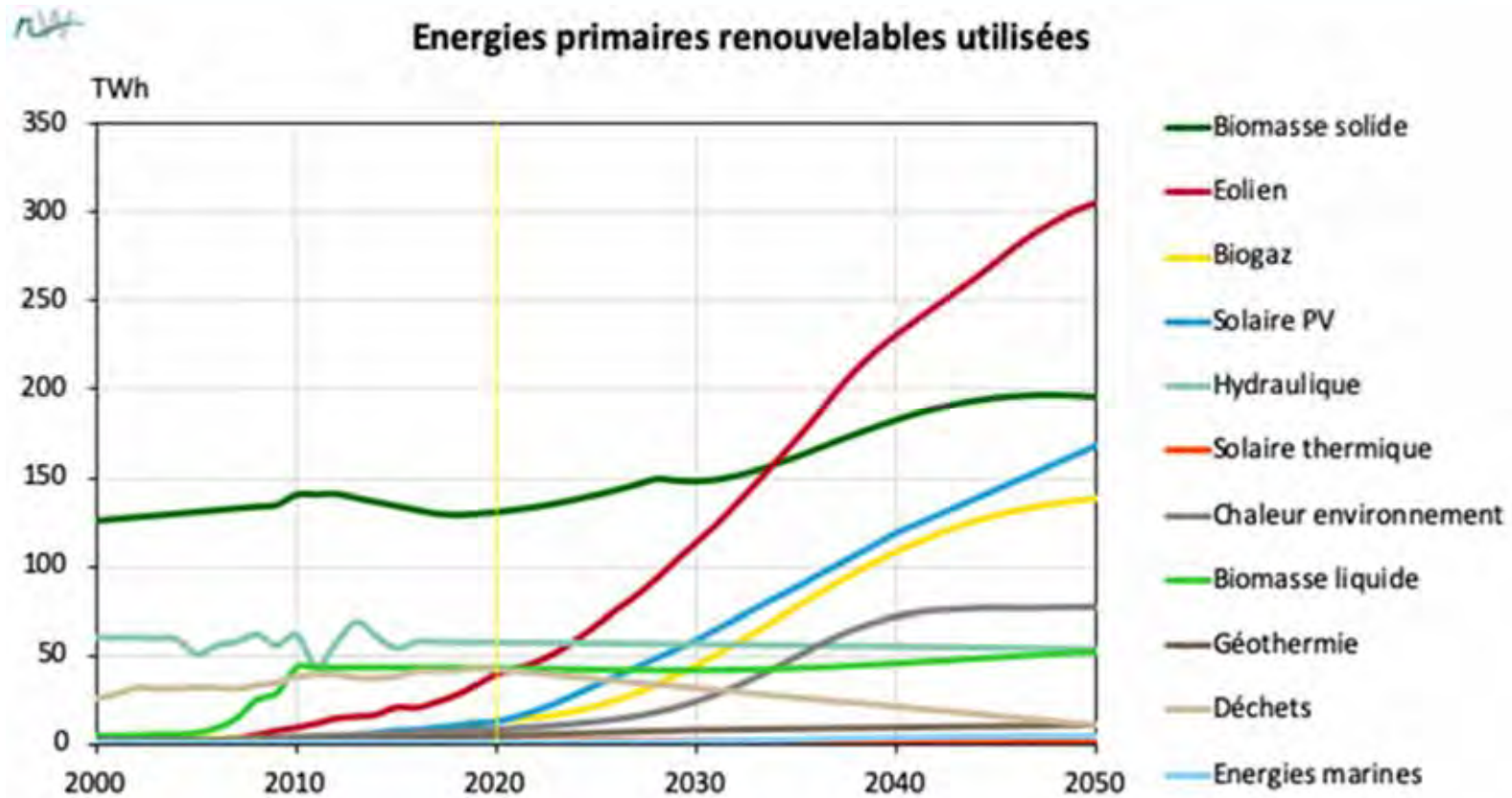


- Dimensionnement et usage raisonnables des **équipements**

Transports (cas des véhicules individuels)



↳ Énergies renouvelables

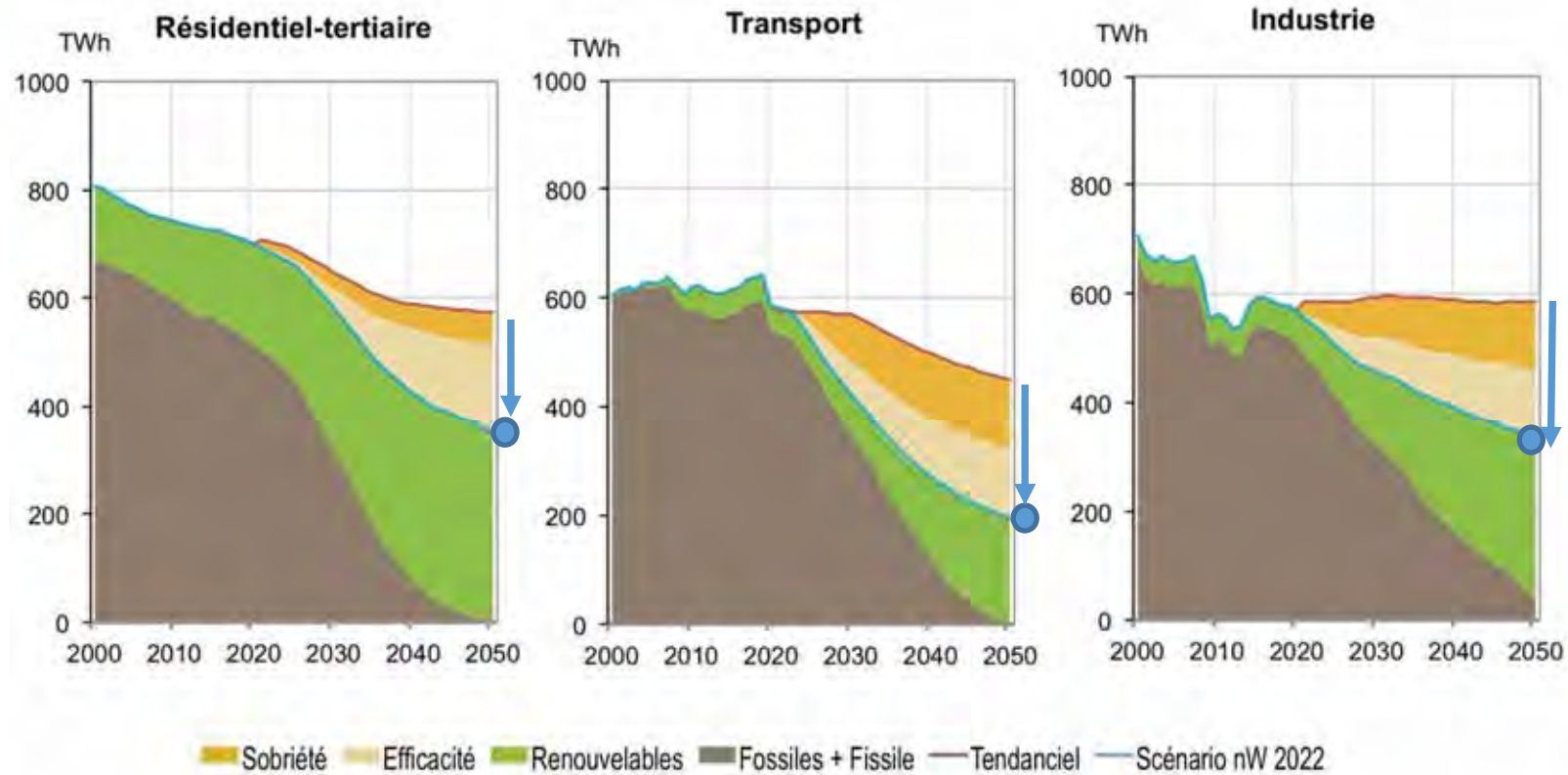




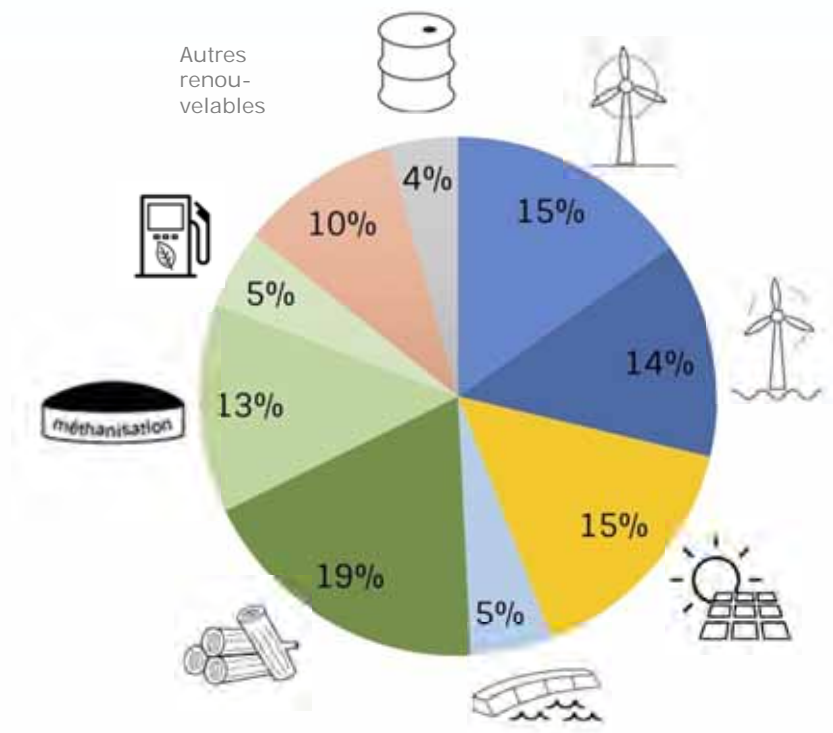
Bilan et résultats



➤ Bilan en énergie finale : -53 % (vs tendanciel)

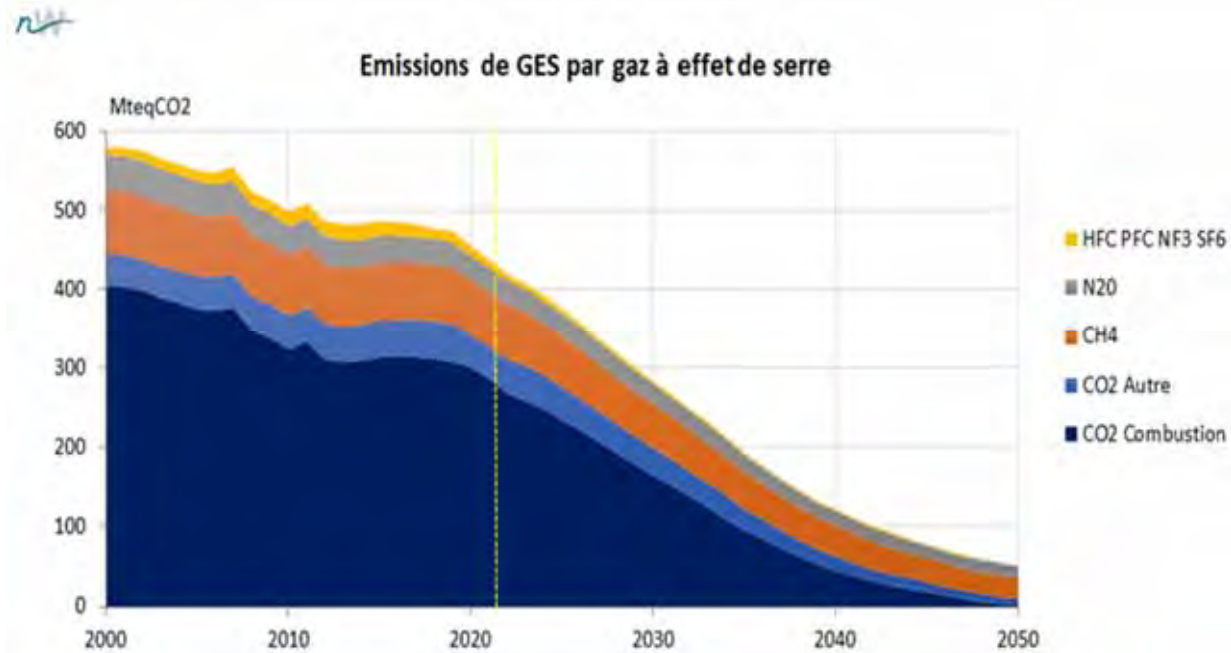


↘ Vers la fin des combustibles non renouvelables



Mix énergétique 2050 - 1060 TWh

Une forte décarbonation permet la neutralité carbone



Neutralité
climatique
en 2050

Les émissions totales de GES sont divisées par 9

➤ Conclusion



Ce qu'on peut retenir de ce(s) scénario(s) :

- Un **chemin possible** vers une société plus respectueuse de la biosphère, des ressources et de l'humain
- Ce chemin implique une **transition sociétale forte**, mais une transition **possible et progressive**.

Les conséquences de la crise écologique sont déjà visibles, nous ne pouvons plus attendre...

→ **Il nous faut agir vite pour limiter ces effets et préserver l'ensemble de la population dans la justice sociale**



↘ Pour aller plus loin



→ De nombreuses ressources disponibles sur :

www.negawatt.org

Synthèse du scénario
Rapport complet
Graphiques dynamiques
Replay de la présentation complète

Soutenez négaWatt

Adhérez ou faites
un don sur
www.negawatt.org

→ Des réponses aux idées reçues sur la transition énergétique sur :



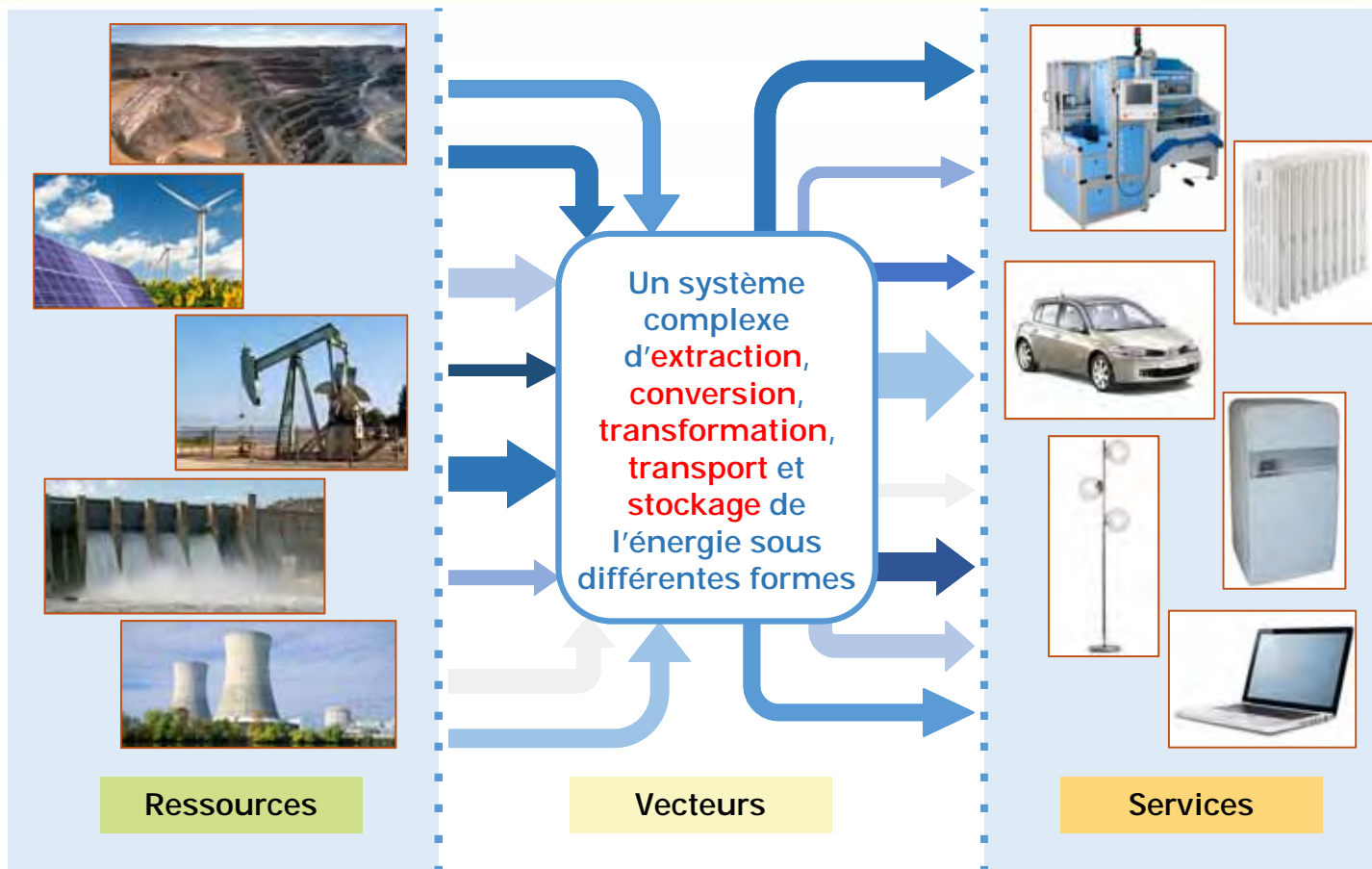
www.decrypterlenergie.org



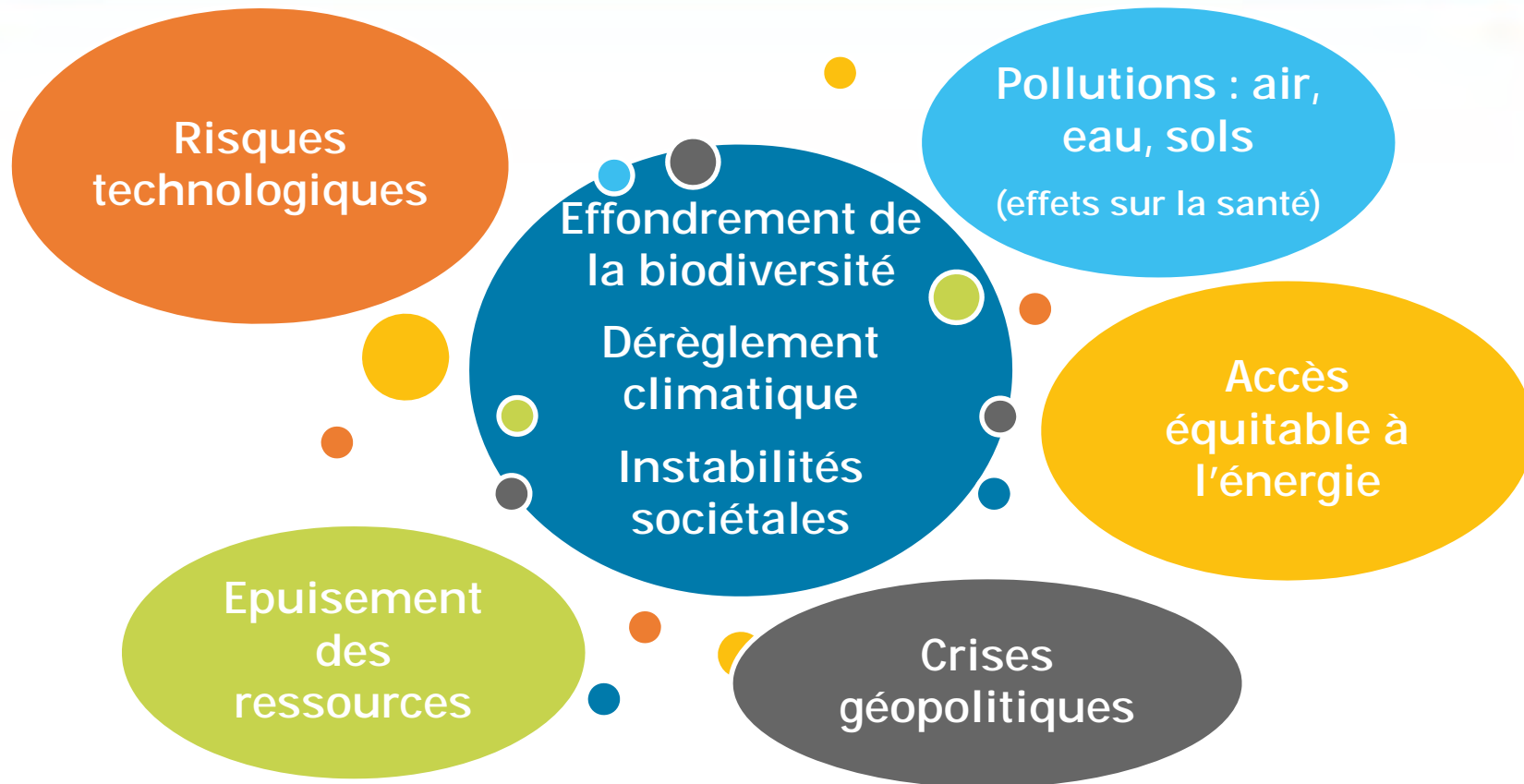
Compléments



↳ L'énergie au cœur du métabolisme de nos sociétés



↘ Le système énergétique actuel n'est pas soutenable

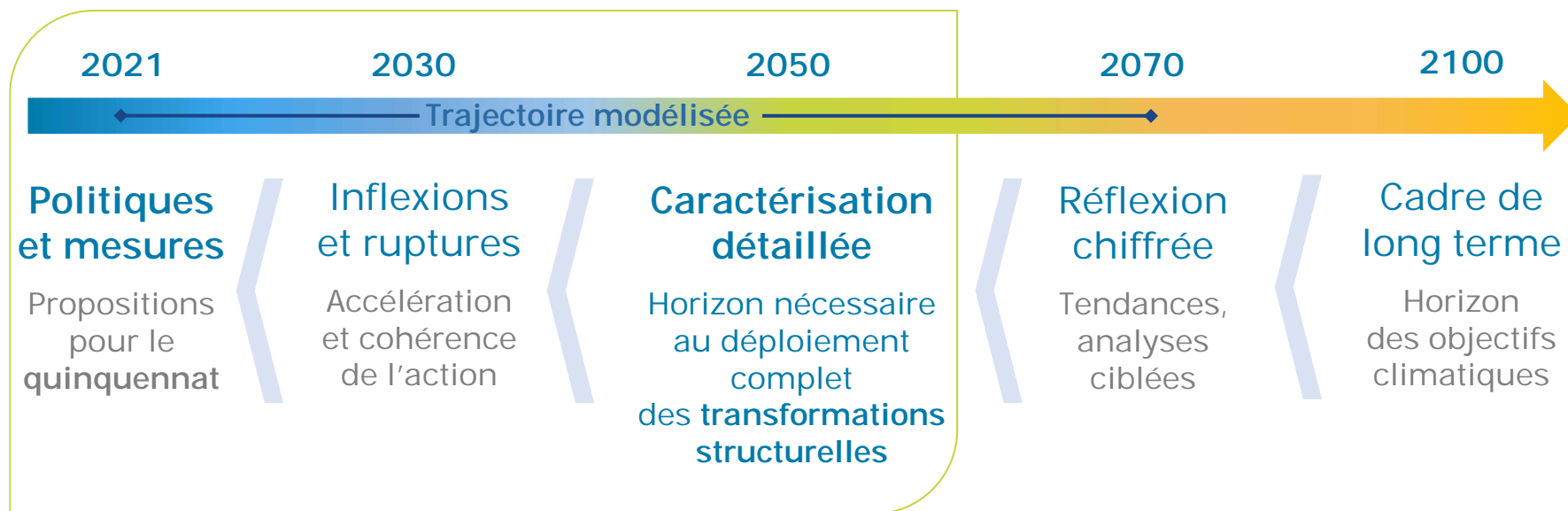




Une articulation cohérente entre les horizons temporels



Penser les priorités d'action à court terme à partir des urgences de long terme



Focus : électricité spécifique



Les **20 principaux types d'appareils** électroménagers, numériques et d'éclairage ont été finement modélisés pour évaluer leurs potentiels d'économie d'énergie.

Les gains d'efficacité continuent grâce à la réglementation, les normes sociales évoluent pour modérer le besoin et l'usage des appareils.

Quelques exemples d'évolutions (moyennes) de sobriété en 2050



Un seul grand écran par foyer, **moins** d'écrans pub



-35% de sèche-linge



Un appareil de froid (combiné) bien dimensionné



-15% de lampadaires, utilisés plus intelligemment

Le numérique et ses flux de données continuent à se développer, mais à partir de 2030 la consommation de l'ensemble des appareils électroniques et de réseaux commence à baisser



↳ Sobriété et équité

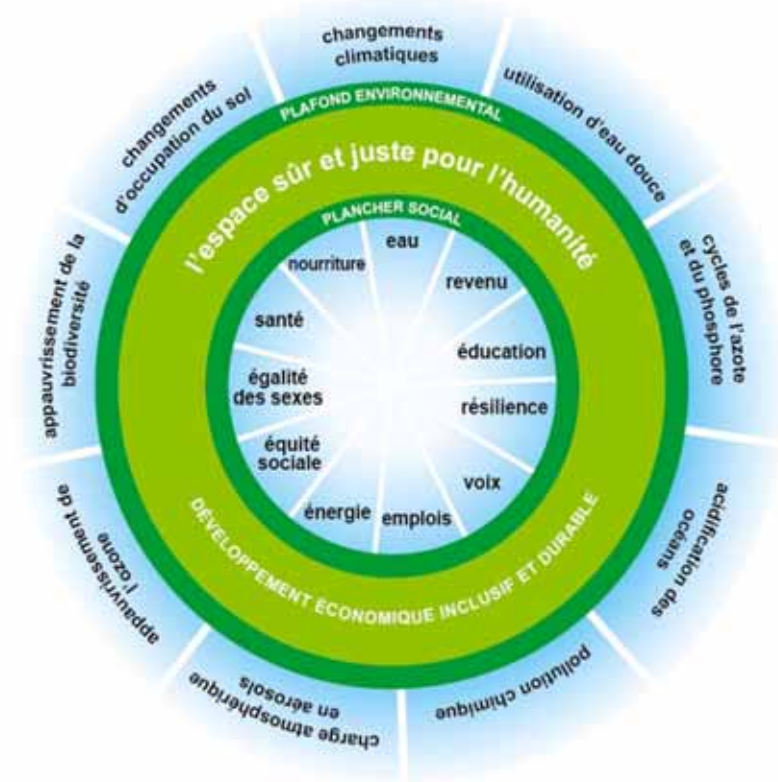


Limiter le spectre des inégalités

Deux limites à ne pas dépasser :

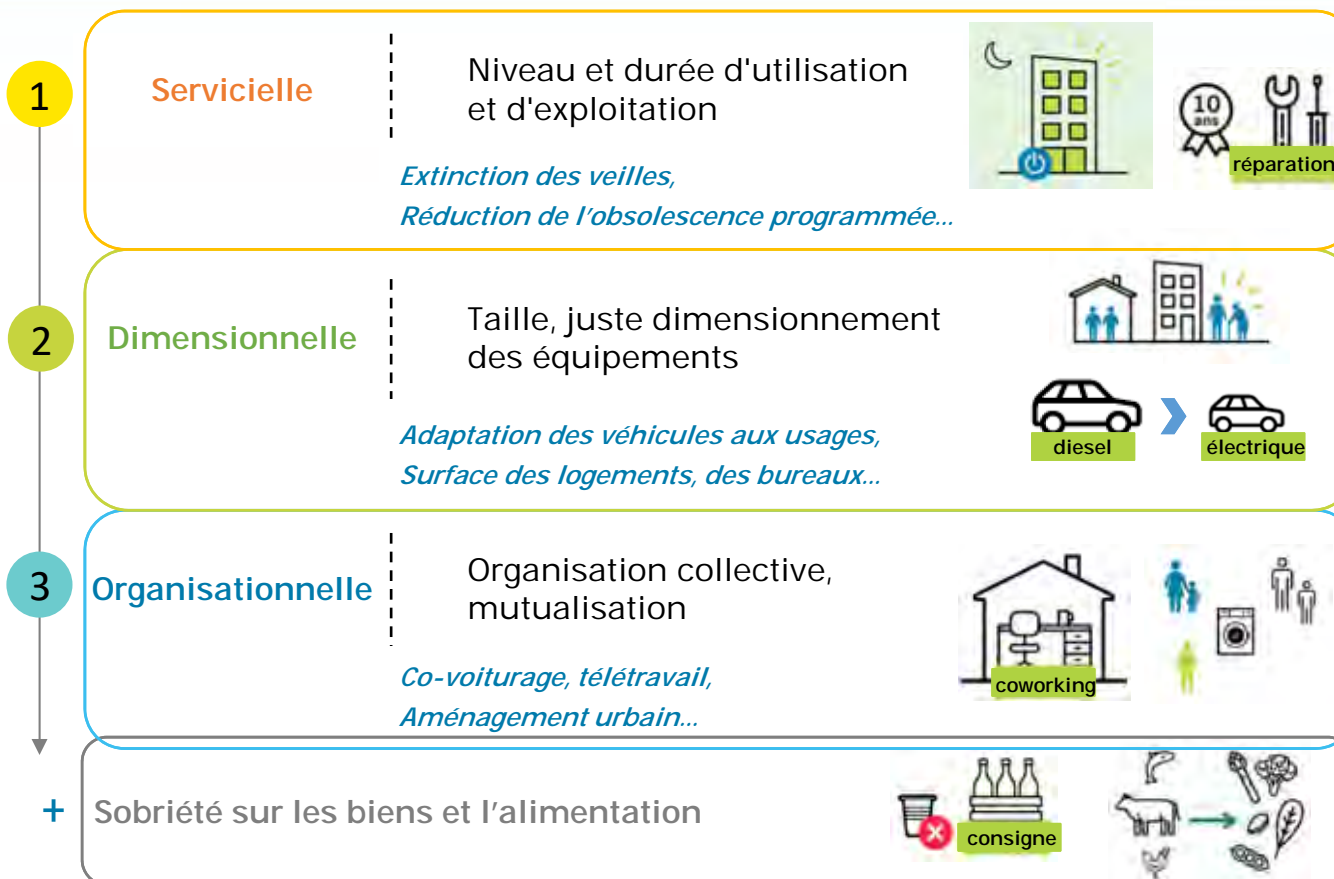
- **Un plancher :**
les minimums sociaux au-dessous
desquels la vie en société est dégradée
- **Un plafond :**
les limites écologiques au-delà
desquelles les conditions de vie sont menacées

**Modérer la consommation
et renforcer les logiques de solidarité
et de redistribution**

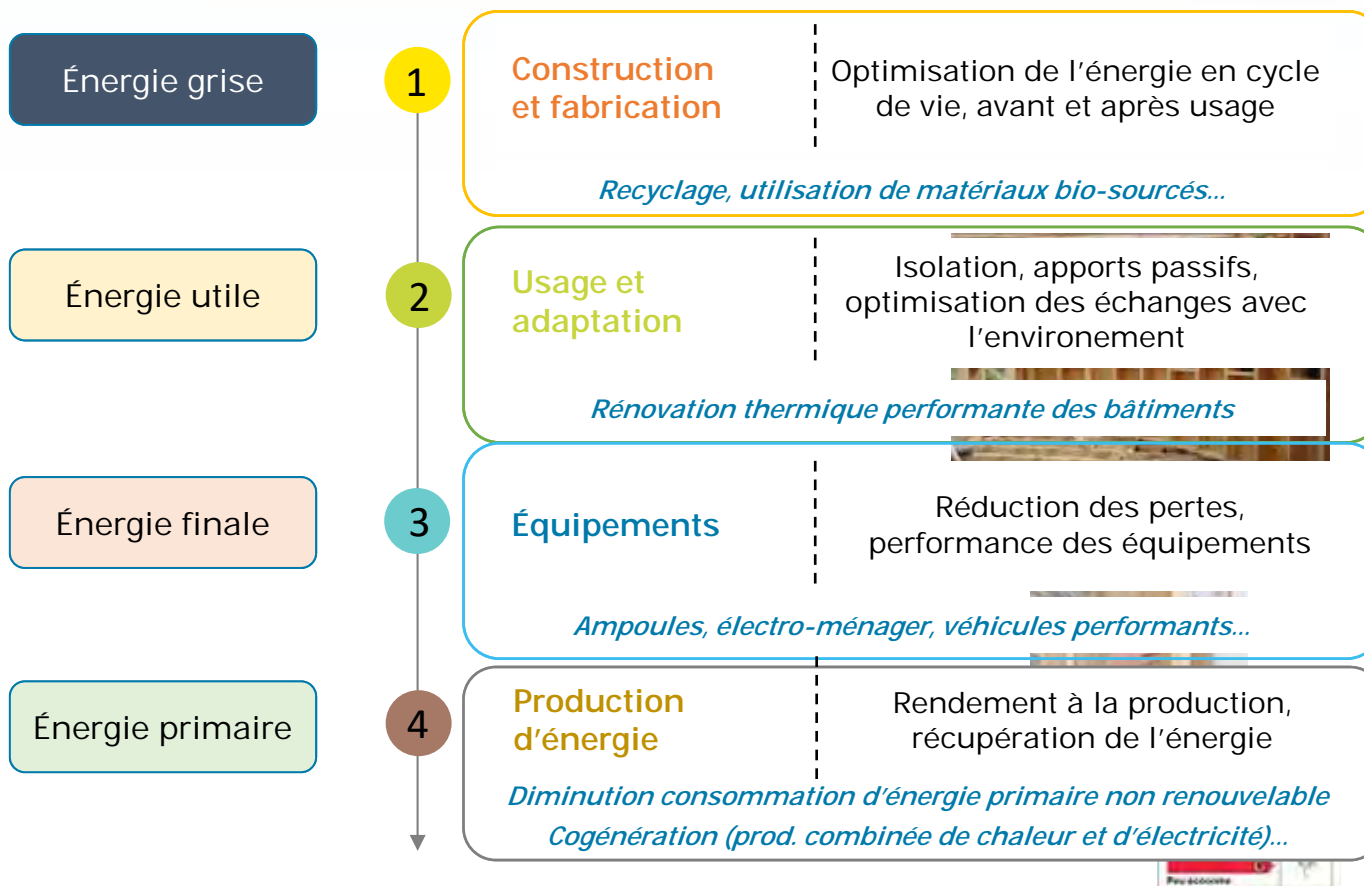


Représentation du « Doughnut économique » alliant les enjeux écologiques et de justice sociale

↘ Trois axes de sobriété



Quatre étages d'efficacité



Substitution

- Utilisation croissante de **produits biosourcés**
- Décarbonation de la sidérurgie et de la chimie grâce à l'**hydrogène**

Efficacité

- Amélioration des rendements des **process industriels** (électrification...)
- Accélération des **innovations** et choix techno réduisant consommation et empreinte matières

Sobriété

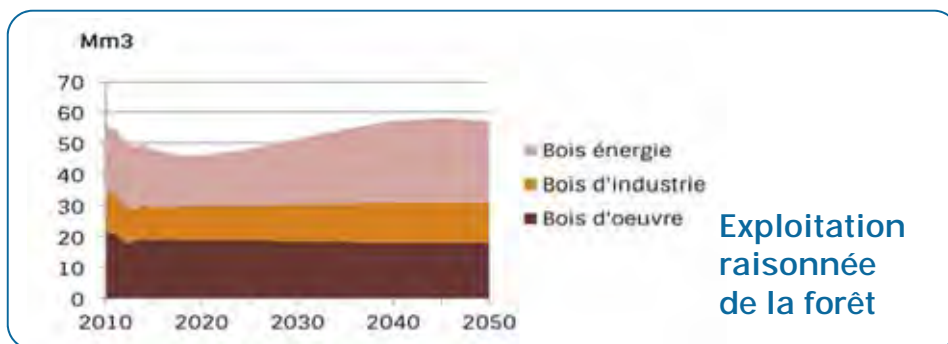
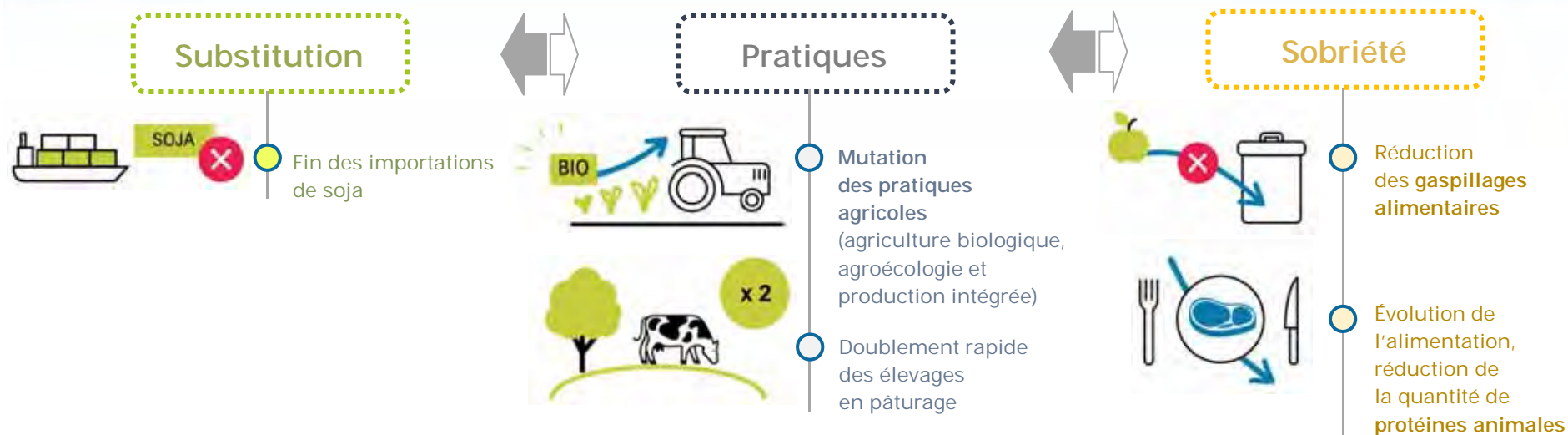
- Diminution de la production d'**acier**, de **ciment**, de **plastique** et de la consommation d'énergie
- Des **produits plus durables**, plus réparables et plus réparés
- Une forte **augmentation des taux de recyclage** (métaux, verre, plastiques)

Réindustrialisation vertueuse

Exemple du textile – évolution à 2050



➤ Agriculture et forêt



↘ Environnement, santé et confort de vie



- ↘ Protection de la biodiversité : moins de phytosanitaires, moins d'artificialisation des terres, zones de renaturation...
- ↘ Eau : améliorations qualitatives et quantitatives (irrigation, prévention des crues, réduction nitrates et phytosanitaires)
- ↘ Un état de santé général nettement amélioré :
 - régime alimentaire plus équilibré
 - meilleure qualité de l'air et de l'eau
 - pratique plus régulière du vélo + marche à pied
- ↘ Un meilleur confort de vie
 - isolation des logements
 - réduction des nuisances sonores
 - diminution des déplacements contraints

↳ Énergie nucléaire



Électricité : une orientation résolument 100 % renouvelable

Soutenabilité Le nucléaire, actuel ou nouveau, est intrinsèquement moins soutenable que les énergies renouvelables électriques

Faisabilité Un système électrique 100 % renouvelable est possible à l'horizon 2050

Modélisation au pas horaire dans le scénario

Performance L'éolien et le photovoltaïque sont plus rapides, plus fiables et moins coûteux à construire que les réacteurs nucléaires

Aucun nouveau réacteur n'est nécessaire

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

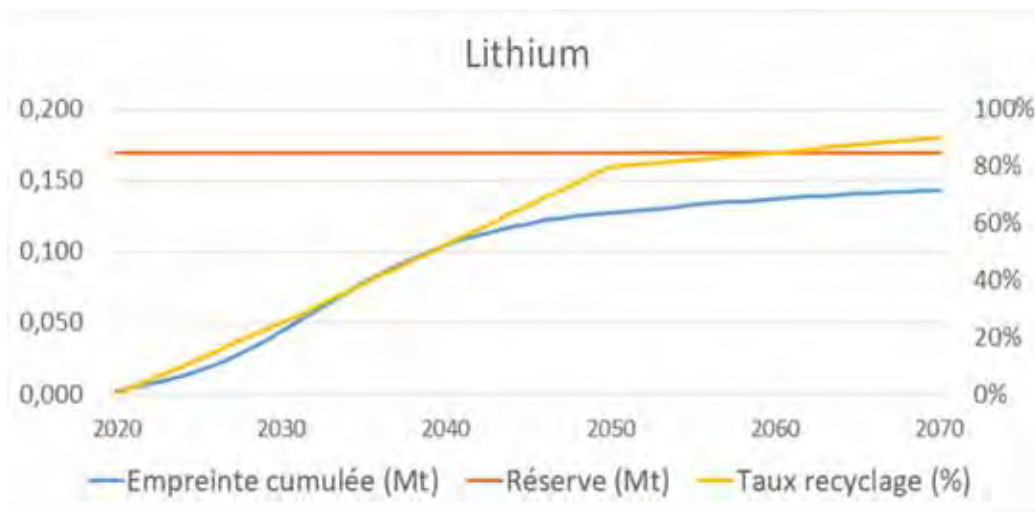
En 2020 dans le monde :
• Renouvelables : +256 GW
• Nucléaire : +0,4 GW

Focus : limites en lithium



Consommation actuelle : 700 t / an

Consommation en 2050 : 6000 t / an



Matériau critique.

La réserve n'est pas atteinte grâce à :

- un déploiement raisonné de la mobilité électrique
- un recyclage très poussé

↳ Une approche raisonnable de l'innovation

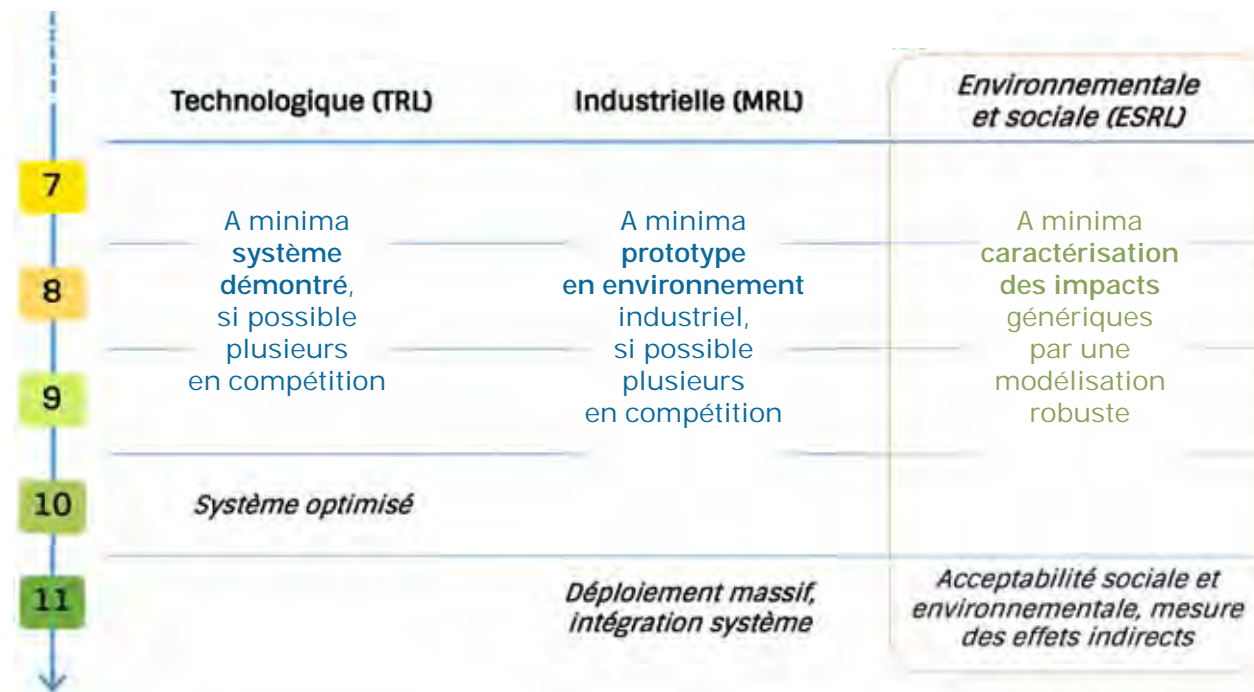


Discernement sur les solutions innovantes en regard de leur maturité

Approche prudente vis-à-vis des solutions technologiques

Stimulation et régulation de l'innovation par les dimensions environnementale et sociale

Échelle(s)
de maturité

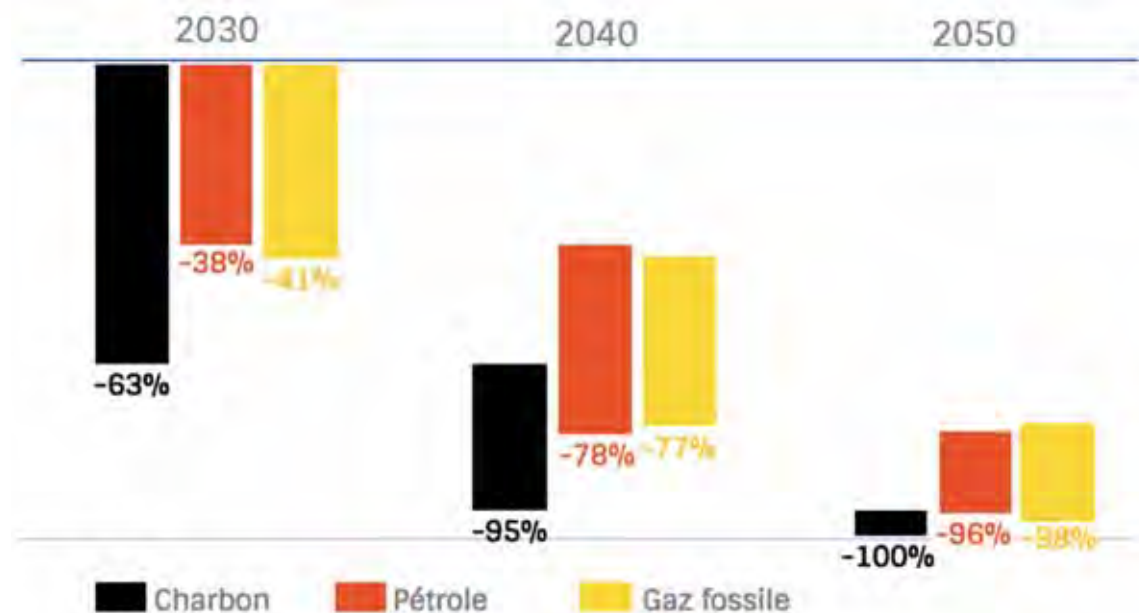


↳ Énergies fossiles



- Sortie progressive des énergies fossiles sauf usages résiduels marginaux de gaz fossile
- Talon d'usages non énergétiques
- Effort de substitution continu entre vecteurs et de remplacement du gaz fossile par du gaz vert
- Pas de pic temporaire lié à la transition

Réduction de la consommation d'énergies fossiles par rapport à 2020





Une fermeture maîtrisée et responsable du parc actuel



2017 → 2022
Un système encore plus sous contrainte

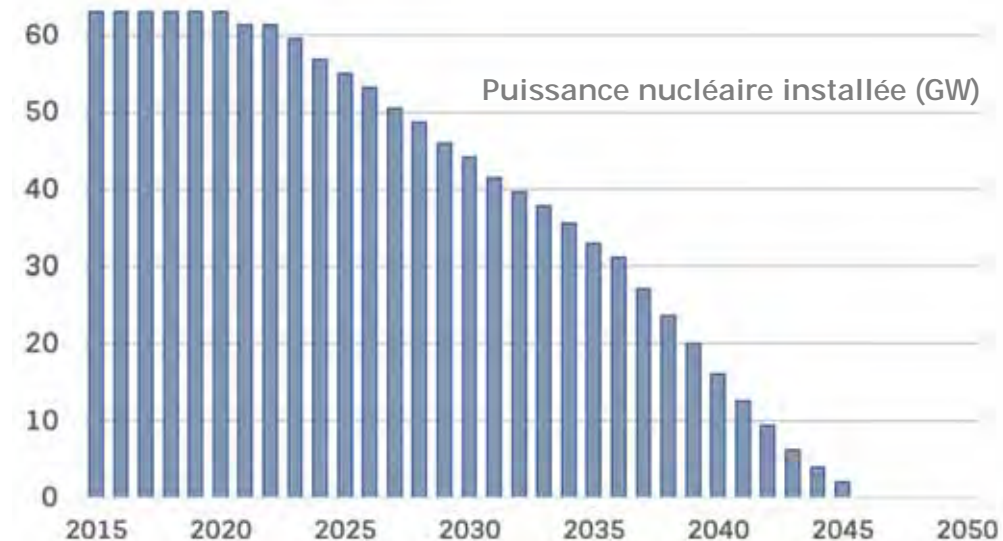
Trajectoire actuelle
prolongations massives post 40 et post 50 ans



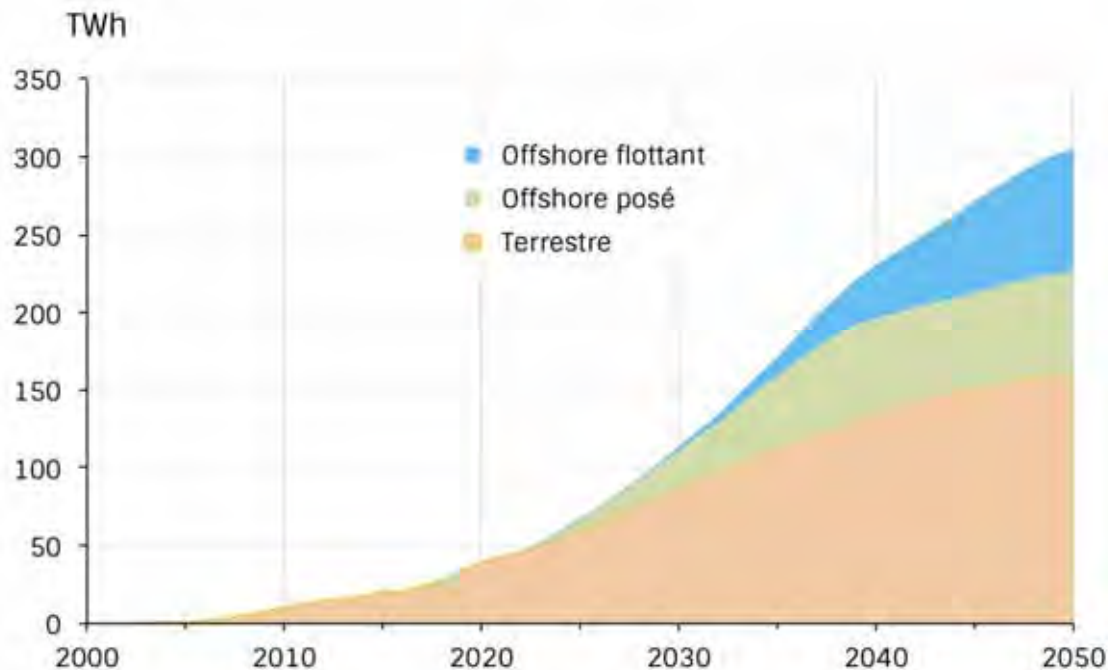
Position de principe
aucune prolongation au-delà de 50 ans

- **Lissage** des arrêts par rapport au calendrier VD4 / VD5
- **Flexibilité** dans la date finale d'arrêt / garantie de capacité
- **Prise en compte responsable** des facteurs externes :
 - étalement (impact social)
 - fin des usines
 - inventaire "matières"

Trajectoire négaWatt



↳ L'éolien dans le scénario négaWatt



Production totale de **305 TWh** en 2050 dont :

- 162 TWh en terrestre
- 143 TWh en maritime

18 500 éoliennes terrestres en 2050 : multiplication par 2 par rapport à 2021.

Déploiement d'une filière industrielle française (notamment pour l'éolien maritime).

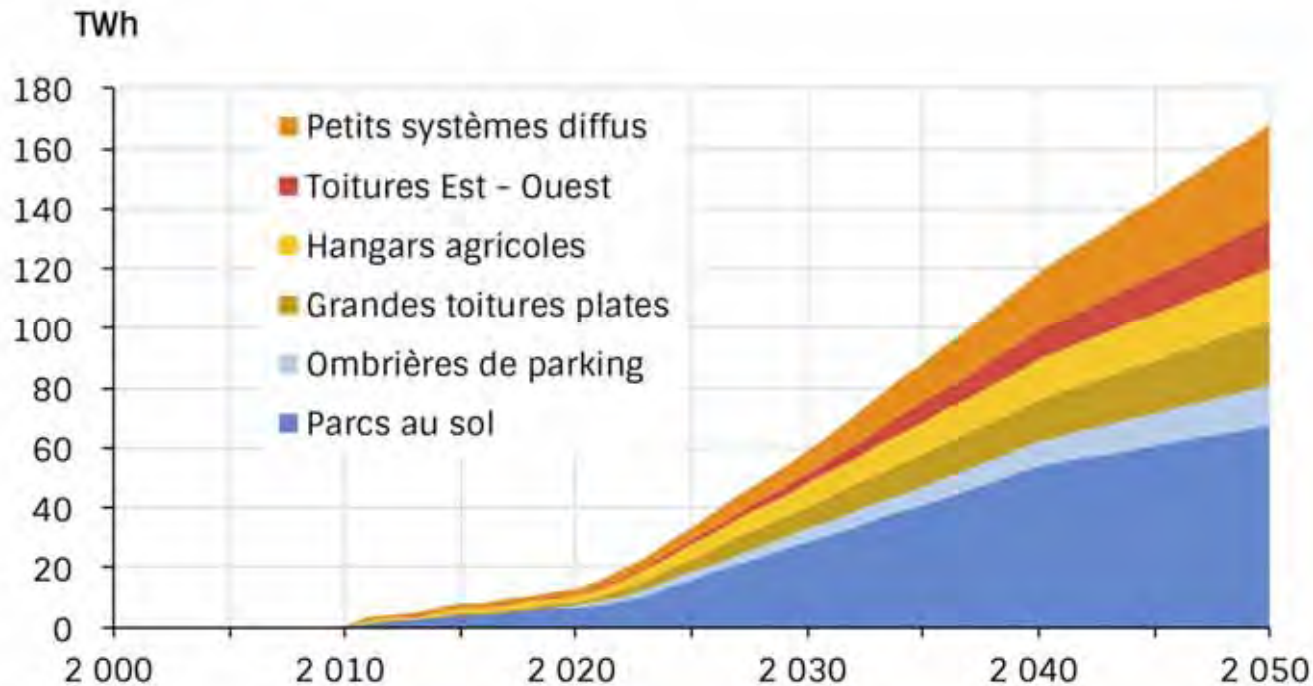
Diapositive 39

3

Une diapo terre rare dans le déroulé officiel ou au moins dans les annexes ? (il me semble qu'il y en a eu une précédemment)

Noé Delargilliere; 25/01/2022

↘ Le photovoltaïque dans le scénario négaWatt



Production totale de
168 TWh en 2050.

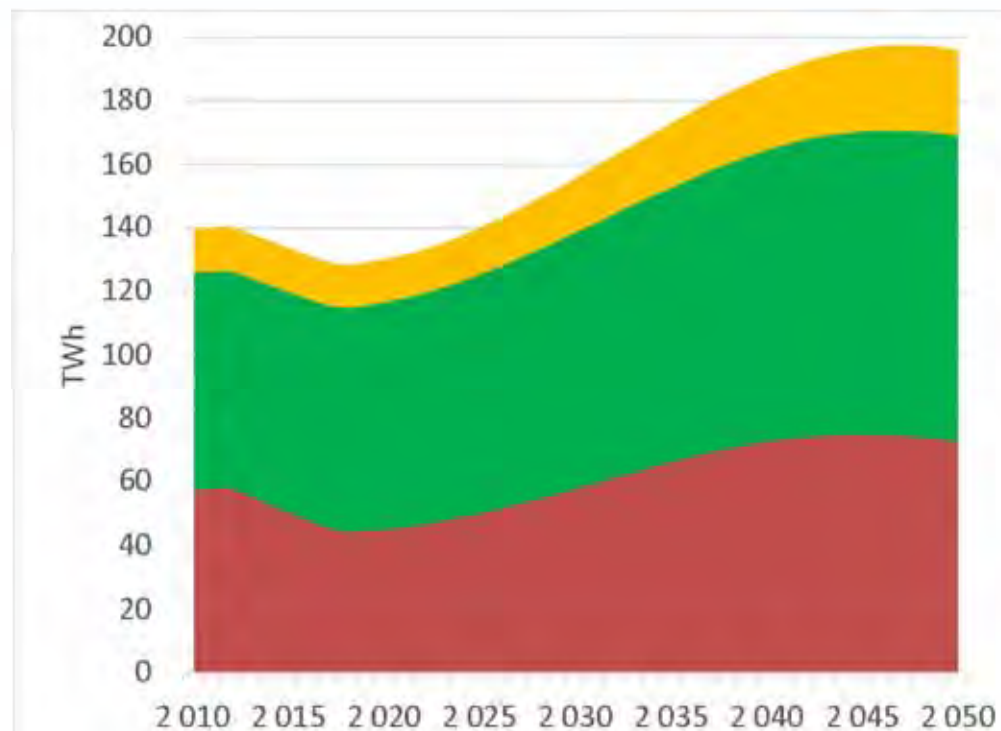
4 GW installés / an

Des enjeux industriels
importants

Une grande diversité
d'installations.

Parcs au sol : pas de
concurrence avec les
usages agricoles.

↘ Biomasse solide

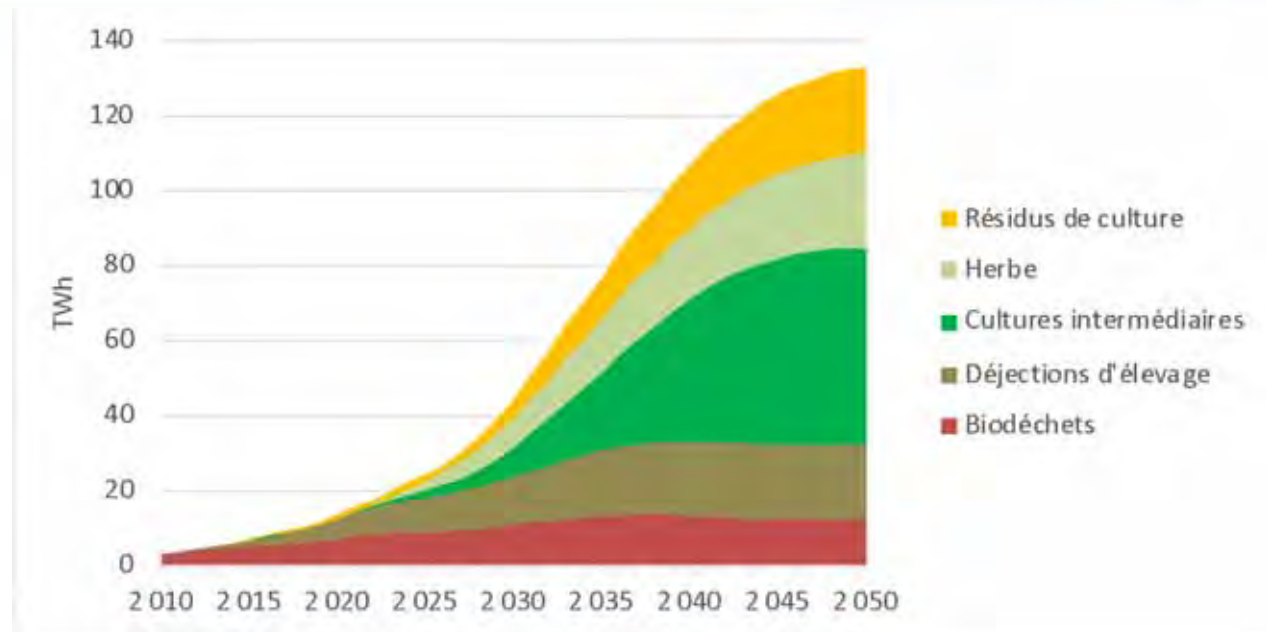


■ Bois énergie issu de l'agroforesterie et des arbres hors forêt, biocombustibles agricoles

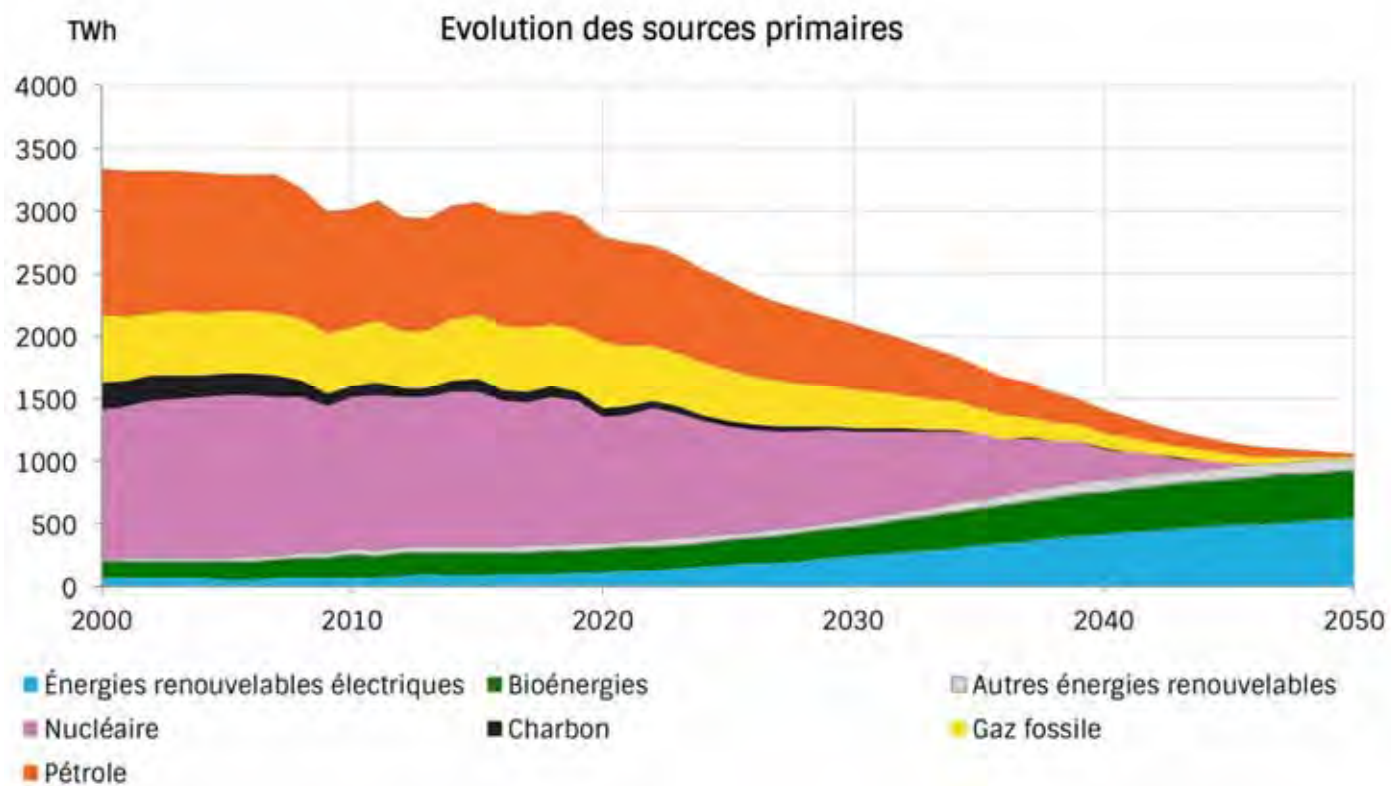
■ Produits dérivés du bois (connexes de scierie, déchets, boues de papeterie, liqueurs noires...)

■ Bois énergie issu de la forêt

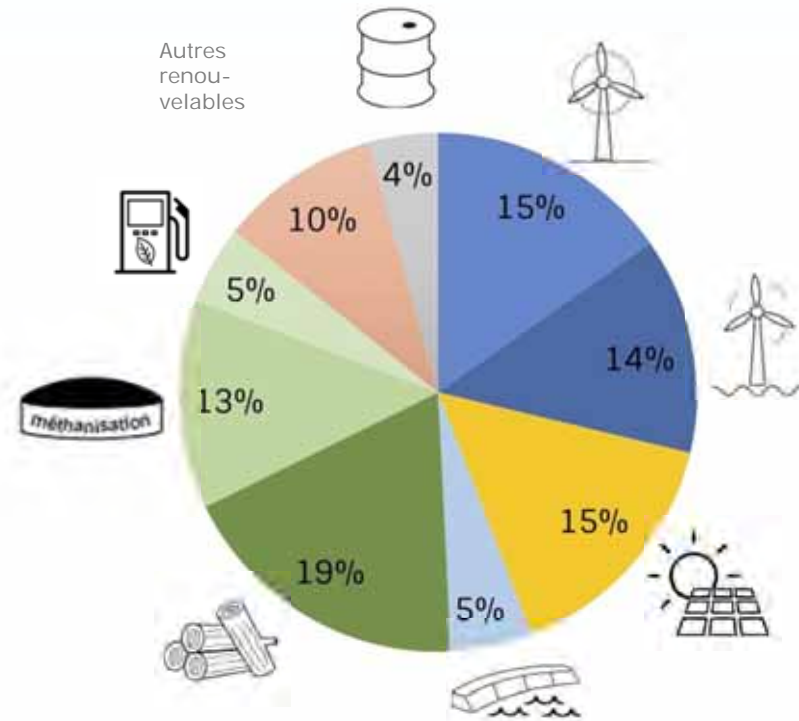
↘ Biogaz



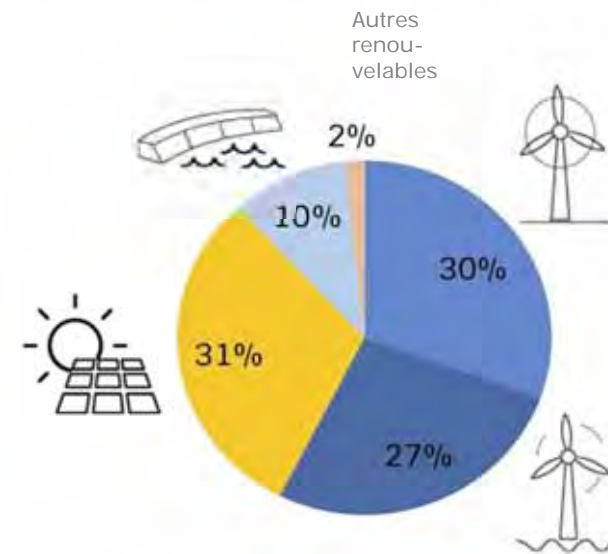
↘ La transition vers le 100 % renouvelable



➤ Vers la fin des combustibles non renouvelables



Mix énergétique 2050 - 1060 TWh



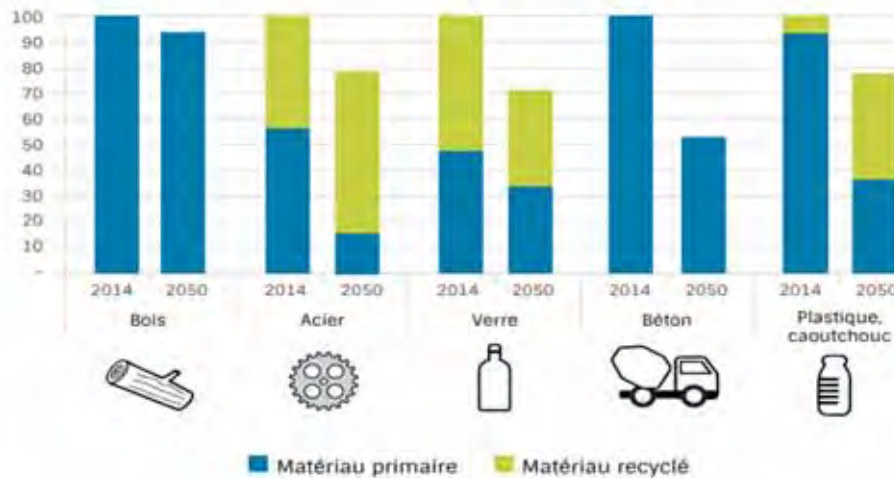
Mix électrique 2050 - 530 TWh



Une consommation de matériaux globalement en baisse



Evolution de la consommation de matériaux primaires et recyclés



Évolution de la quantité de matières premières extraites annuellement pour les besoins de la population française



Avec l'hypothèse que les taux d'incorporation de matière recyclée dans le monde suivent une évolution identique à celle de la France



Un mode de développement plus désirable



- **Des ménages moins exposés aux aléas des prix de l'énergie**
Une réduction de la précarité et de la vulnérabilité énergétique
- **Emploi** : un effet globalement (très) positif
Création de plus de 500 000 emplois qualifiés dans des secteurs clés
 - **rénovation des bâtiments**
 - **énergies renouvelables**
 - **transports en commun**
 - **réparation, recyclage, accompagnement à la sobriété, etc.**
- Des relocalisations industrielles et de nouvelles filières d'avenir
- Des pratiques de coopération et de gouvernance fondées sur un meilleur partage des ressources, de l'échelle locale à l'échelle internationale