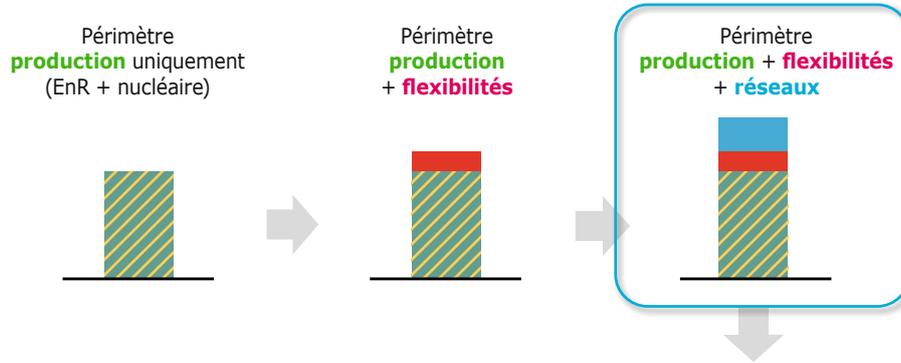


Analyse économique des différents scénarios

1 La méthodologie retenue permet de comparer le coût complet des scénarios de transition à l'échelle du système électrique, au-delà du seul coût des installations de production

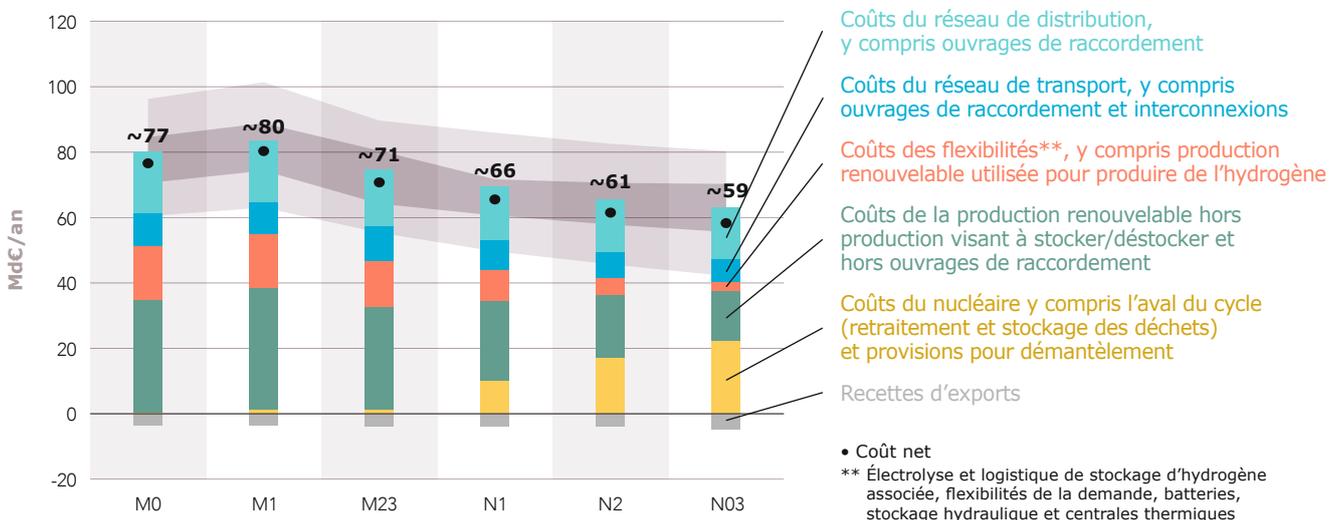


- Pour chaque composante du chiffrage, différents types de coûts sont pris en compte
- ✓ **Les coûts des infrastructures**
Avec des variantes de coûts : faible - médian - haut
 - ✓ **Les coûts d'exploitation et de maintenance**
 - ✓ **Le coût de financement**
Valeur centrale et homogène du CPMC à 4% avec des combinaisons de variantes à 1 et 7 %

2 L'analyse comparée des coûts complets des différents scénarios à 2060* montre l'intérêt économique de développer de nouveaux réacteurs nucléaires ainsi que des grands parcs solaires et éoliens

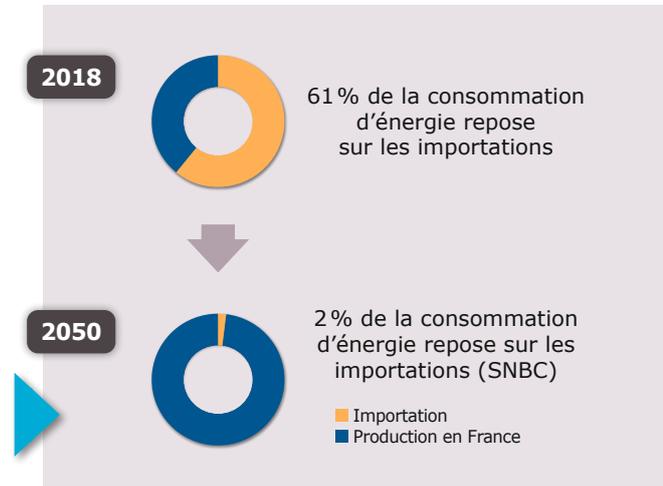
Référence

L'analyse est réalisée à l'horizon **2060** pour prendre en compte l'ensemble des coûts associés à la fermeture complète du parc nucléaire existant dans l'ensemble des scénarios



3 Les grands enseignements économiques

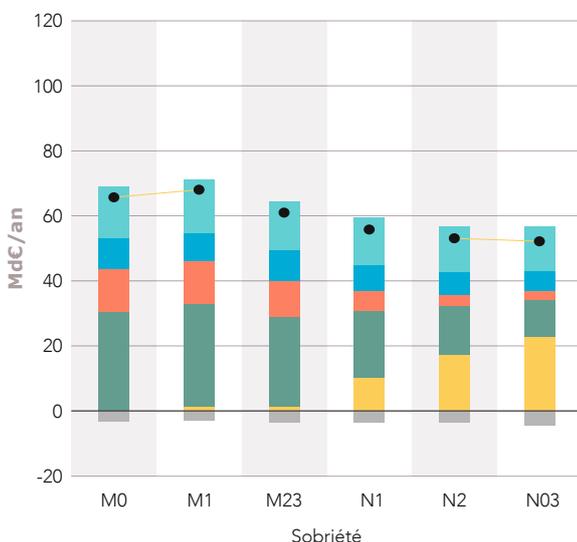
- ▶ **Pour atteindre la neutralité carbone, il sera nécessaire de doubler le rythme des investissements dans le système électrique** afin d'augmenter sa taille, en conséquence des nouveaux besoins en électricité.
- ▶ **Rapportés à l'énergie produite, les coûts associés pourraient légèrement augmenter** en lien avec la fermeture des centrales nucléaires existantes dont le coût a été amorti et qui restent compétitives même en intégrant les programmes de maintenance (Grand carénage).
- ▶ **Les dépenses énergétiques des Français dépendront de moins en moins des énergies fossiles importées** dont les cours peuvent varier fortement mais d'un système électrique aux coûts de fonctionnement faibles et plus stables.
- ▶ **Le coût global du système électrique sera plus élevé mais il couvrira une part plus importante des besoins énergétiques** du fait de l'augmentation de la consommation d'électricité au profit de la diminution des consommations d'énergies fossiles (de l'ordre de 55% dans le scénario de référence contre environ 25% actuellement).



4 L'interclassement économique des scénarios est confirmé dans les différentes trajectoires de consommation

Sobriété

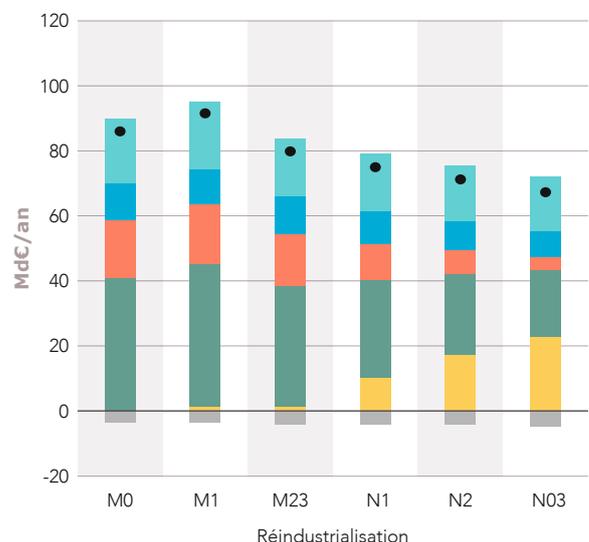
Une société plus sobre en 2050 consommera moins d'électricité (environ -100 TWh que dans la trajectoire de référence). **Cela nécessitera donc d'installer moins de moyens de production, de réseau et de flexibilité.**



Coûts complets entre -10 et -15%

Réindustrialisation profonde

Amorcer une réindustrialisation profonde de l'économie française nécessite de **produire plus d'électricité en France** (environ +100 TWh que dans la trajectoire de référence) **ce qui implique plus de réseau et de flexibilités.**



Coûts complets entre +10 et +15%



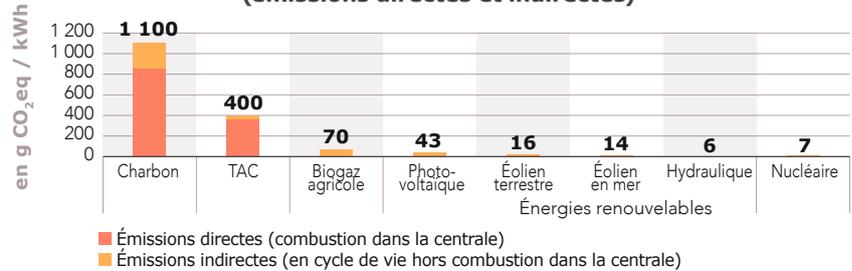
Analyse environnementale des scénarios



BILAN CARBONE

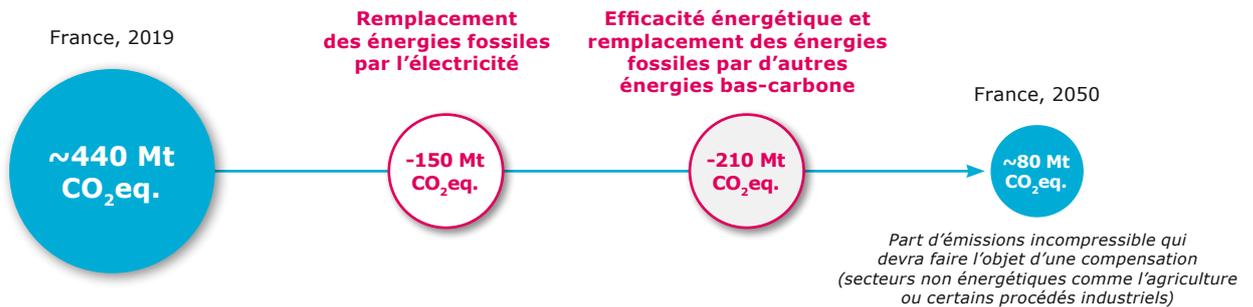
Même en intégrant le bilan carbone complet des infrastructures sur l'ensemble de leur cycle de vie, **l'électricité en France restera très largement bas carbone et contribuera fortement à l'atteinte de la neutralité carbone** en se substituant aux énergies fossiles.

Émissions en cycle de vie pour différentes filières aujourd'hui (émissions directes et indirectes)



L'électrification des usages dans le chauffage, les transports et l'industrie permet à elle seule de réduire les émissions de la France de 35% d'ici 2050. **La sobriété** peut également soulager les besoins de consommation d'énergie, et donc contribuer à la réduction des émissions. D'autres leviers, comme **le développement des bioénergies ou la réduction des émissions de l'agriculture**, doivent également être activés pour atteindre la neutralité carbone.

Évolution des émissions de gaz à effet de serre territoriales de la France et contribution du système électrique à la décarbonation de l'économie à l'horizon 2050



BESOINS & RESSOURCES

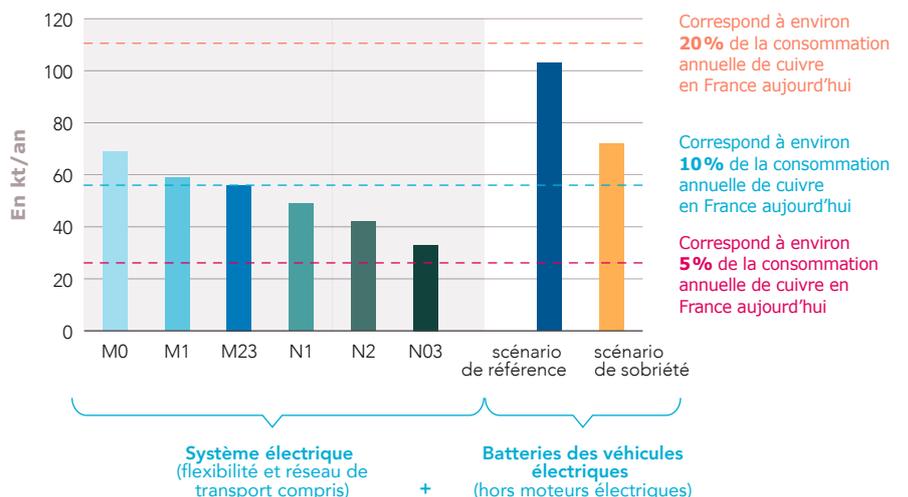
La transition énergétique réduit la dépendance liée aux énergies fossiles mais induit des **besoins et circuits d'approvisionnement nouveaux en ressources minérales** qui suscitent leurs propres enjeux d'approvisionnement.

De nombreuses ressources présentent des enjeux de criticité réels qui sont de nature diverses, portant notamment sur le volume des réserves connus, les impacts environnementaux associés à leur extraction, des situations de monopoles, etc.

La croissance des besoins en métaux spécifiques pour les batteries, notamment des véhicules électriques, constitue un point de vigilance réel.

Des matières comme le cuivre sont également sous surveillance, et d'autant plus dans les scénarios à forte part en énergies renouvelables.

Consommation annuelle moyenne de cuivre entre 2020 et 2050 dans les scénarios d'évolution (1) du système électrique et (2) des batteries de véhicules électriques



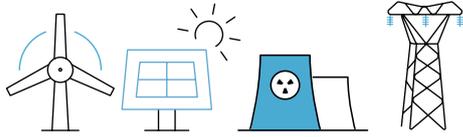


OCCUPATION DES SOLS

Le développement des énergies renouvelables soulève un enjeu d'occupation de l'espace et de limitation des usages.

Plus le scénario comporte d'énergies renouvelables, plus la surface du territoire utilisée par des infrastructures énergétiques augmente. Néanmoins, **les surfaces imperméabilisées et artificialisées, qui cristallisent les inquiétudes pour la biodiversité et la bonne santé des sols, restent très faibles à l'échelle du territoire.**

Surface artificialisée par :



Le système électrique (en 2050)

~20 000 à 50 000 hectares
(dont 4 à 5 kha imperméabilisés)



Le réseau routier français (en 2020)

~1,2 million d'hectares



DÉCHETS RADIOACTIFS

La gestion des combustibles usés nécessite dans tous les scénarios des mesures ou des infrastructures additionnelles pour l'entreposage des combustibles usés (densification des piscines d'entreposage de La Hague, nouvelle piscine d'entreposage centralisée) qui doivent être anticipés afin de ne pas affecter la disponibilité des centrales nucléaires. **La décision de poursuite ou non de la stratégie de traitement-recyclage constitue un enjeu clé à long terme et très long terme.**

Le dimensionnement des infrastructures de stockage des déchets radioactifs à long terme dépend largement des choix sur l'évolution du parc nucléaire :

Scénarios N (construction de nouveaux EPR) :

intégrer les déchets issus du fonctionnement des nouveaux réacteurs

Scénarios M (sortie du nucléaire) et/ou arrêt de recyclage du combustible usé :

requalifier certains combustibles usés en déchets et anticiper leur stockage définitif



POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Le système électrique français représente dès aujourd'hui une très faible part des émissions de polluants atmosphériques (part importante de nucléaire et d'énergies renouvelables, quasiment plus de fioul et de charbon).

L'électrification de certains usages et/ou le remplacement de certains appareils peuvent contribuer à baisser les émissions de certains polluants :



le chauffage, qui représente une source majeure d'émissions de particules fines (PM_{2,5})



le transport routier, qui contribue fortement à la production d'oxyde d'azote (NO_x)



l'industrie, dont les processus de combustion représentent la moitié des émissions de dioxyde de soufre (SO₂)

