



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

SNBC - RUN 2

Récapitulatif des hypothèses et résultats provisoires

0. Rappel du cadre de gouvernance climat

Gouvernance climat – cadre Européen

Le mécanisme de gouvernance Européen (règlement (UE) 2018/1999 du 11 décembre 2018) repose notamment sur :

- 1) Des **stratégies de long terme** couvrant des **périodes d'au moins 30 ans**.
 - La première **Stratégie de long terme de la France** correspond à la SNBC-2. Les États membres doivent, si nécessaire, mettre à jour ces stratégies **tous les cinq ans** (Article 15 du règlement 2018/1999)
- 2) Des **plans nationaux intégrés en matière d'énergie et de climat** (PNIEC) couvrant des **périodes de dix ans, en tenant compte d'une perspective à plus long terme**.
 - La première version du PNIEC a porté sur la période 2021 à 2030, en tenant compte d'une perspective à plus long terme. Elle a été fondée directement sur la SNBC-2 et la PPE-2. **Une mise à jour de ce PNIEC est attendue par la commission à fin octobre 2023 au plus tard.**

Gouvernance climat – cadre Français (1/2)

La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) correspond à la **feuille de route de la France en matière d'atténuation**. Elle doit **définir « la marche à suivre pour conduire la politique d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre dans des conditions soutenables sur le plan économique à moyen et long termes »** (L. 222-1 B du Code de l'environnement)

A court, moyen terme, la SNBC fixe des budgets carbone (L. 222-1 C du Code de l'environnement) (plafonds d'émissions de GES à ne pas dépasser par période de 5 ans). La **SNBC 3 devra arrêter les budgets carbone couvrant les périodes 2024-2028, 2029-2033 et 2034-2038.**

La SNBC doit par ailleurs (L. 222-1 B du Code de l'environnement) :

- décrire les **orientations et les dispositions d'ordre sectoriel ou transversal** établies pour respecter les budgets carbone ;
- définir **un cadre économique de long terme.**

La SNBC doit être révisée tous les 5 ans.

Gouvernance climat – cadre Français (2/2)

Préalablement à sa publication, le Gouvernement doit établir un rapport (L. 222-1 D du Code de l'environnement), rendu public qui :

« décrit la façon dont les projets de budget carbone et de stratégie bas-carbone intègrent les **objectifs mentionnés à l'article L. 100-4 du code de l'énergie** [(dont « réduire les émissions de gaz à effet de serre de **40 % entre 1990 et 2030** et d'atteindre la **neutralité carbone à l'horizon 2050** »], ainsi que les engagements européens et internationaux de la France »

1. Les différents scénarios du run 2

Les deux principaux scénarios

Scénario AME (Avec Mesures Existantes)

Définition : Ce scenario prend en compte l'ensemble des mesures adoptées à une certaine date, afin d'estimer leur effet sur les émissions futures. Il s'agit d'un scenario "tendanciel" qui vise à donner un point de comparaison (scenario "toutes choses égales par ailleurs"). C'est une demande de la Commission Européenne.

L'AME run 2 : le scenario AME run 2, qui prend en compte l'ensemble des mesures adoptées jusqu'au 31 décembre 2021, a été modélisé fin 2022 et envoyé à la Commission en mars 2023. Il atteint **-36% d'émissions brutes en 2030 vs 1990** (à comparer à -40%, l'objectif fixé par le Code de l'énergie (L. 100-4)).

Scénario AMS (Avec Mesures Supplémentaires)

Définition : Ce scénario est le scénario central / cible de la SNBC, qui vise à décrire une trajectoire de réduction des émissions de GES pour atteindre les objectifs que la France s'est fixée, déclinée dans les principaux secteurs émetteurs.

Ces trajectoires sont obtenues à partir d'hypothèses macro-économiques (évolution du PIB, de la population...) et sectorielles (mesures, évolution des modes de vie, production industrielle...).

L'AMS run 2 (ou « AMS 2023 ») : Toutes les hypothèses du run 2 ont été co-construites en inter-administrations et avec le SGPE l'été 2023, y compris jusqu'en 2050.

A horizon 2030/2035, ces hypothèses traduisent **les mesures discutées lors des RIM de planification écologique**. Le run 2 permet ainsi de connaître précisément les trajectoires de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre résultant de ces mesures : **il met à jour les estimations chiffrées présentées dans les slides SGPE**, qui résultait du run 1 bis.

Quatre variantes de l'AMS seront également produites

Scénario AMP 2030 (Avec Mesures Planifiées)

Parmi les hypothèses présentées lors des RIM SGPE, et intégrées dans l'AMS, certaines restent encore à documenter ou arbitrer (ex : hypothèses de sobriété pour lesquelles les mesures ne sont pas totalement identifiées ; etc.). Ces mesures ont été retirées dans l'AMP.
L'AMP est donc un scénario intermédiaire entre l'AME (mesures existantes) et l'AMS (scénario cible), qui permet de mettre en évidence les « trous dans la raquette » en terme de mesures opérationnelles. Il ne va que jusqu'en 2030.

Le scénario AMP est un scénario interne à l'administration, qui n'a pas vocation à être externalisé.

Scénario AMS+

Les hypothèses de l'AMS co-construites en interministériel ne permettent pas d'atteindre la neutralité carbone en 2050.

La DGEC a donc construit une variante AMS+, avec **des hypothèses beaucoup plus ambitieuses dans tous les secteurs émetteurs en 2050, pour atteindre la neutralité carbone.**

Ce scénario n'est pas partagé en interministériel. Il a vocation à nourrir les discussions des hypothèses du run final de la SNBC (run 3), qui devra atteindre la neutralité carbone.

Variante modes de vie inchangés

L'objectif de cette variante est de répondre à la question : « quelle est la place de la sobriété dans la SNBC ? »

Cette reprend les hypothèses du scénario AMS, à l'exception de celles relatives aux évolutions de modes de vie (température de chauffage dans les bâtiments, augmentation du covoiturage,...), qui sont considérées inchangée par rapport à aujourd'hui.

Variante changement climatique fort

L'objectif de cette variante est d'évaluer la sensibilité des projections aux hypothèses d'impacts du changement climatique.

Elle prend les mêmes hypothèses que le scénario AMS, mais avec un impact plus fort du changement climatique : puits forestier moins important, consommation de climatisation qui augmente, etc.

2. Hypothèses et résultats sectoriels du run 2

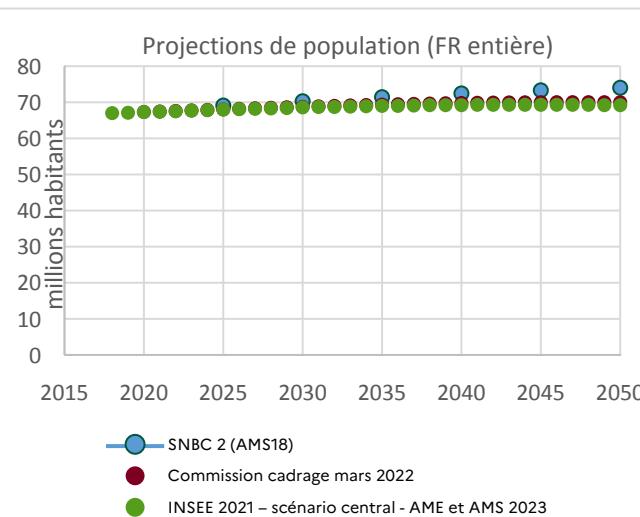
2.1 Cadrage

Population, prix et dynamiques sociales

Cadrage de population

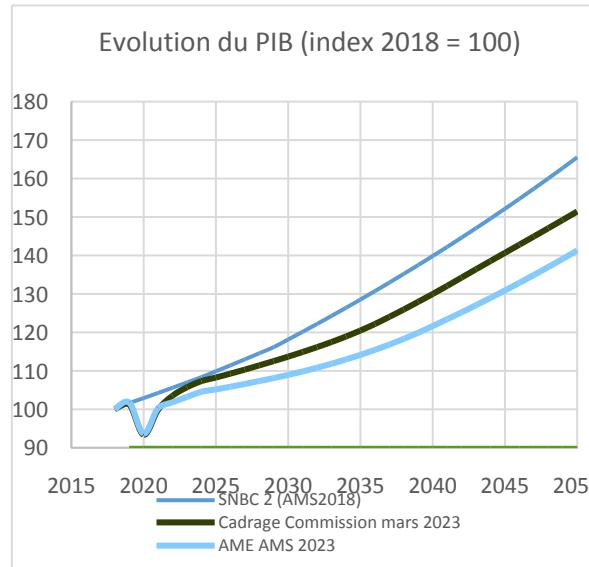
Inchangé par rapport au run 1bis : la population passe de 67 millions en 2019 à 69 millions en 2050.

Choix des projections de population de l'Insee plutôt que celles de la Commission



Cadrage PIB

(Quasi)-inchangé par rapport au run 1bis (croissance du PIB autour de 0,8 % en 2025-2030, autour de 1,5 % en 2050).
(ajustement à la marge suite au nouveau cadrage de la Commission)



Cadrage des dynamiques sociales

Narratif inchangé par rapport aux précédents runs :

- Stabilisation du nombre de personnes par foyer
- Ré-industrialisation, notamment pour les filières stratégiques
- Evolutions des régimes alimentaires (plus de fruits et légumes et protéines végétales, moins de viande, avantage d'aliments frais et locaux)
- Plus grande appétence des consommateurs pour les produits de qualité et bas carbone
- Développement d'espaces et de matériels partagés, stabilisation du nombre de résidences secondaires, densification des villes moyennes
- Adoption de stratégies climat compatibles avec la SNBC par les entreprises
- Fiscalité favorisant les produits bas carbone, réduction des inégalités
- Développement du tourisme local
- Développement du télétravail, limitation de l'étalement urbain, développement des circuits courts.
- Mise en œuvre des engagements climatiques actuels dans le reste du monde (changement climatique limité à 2°C)

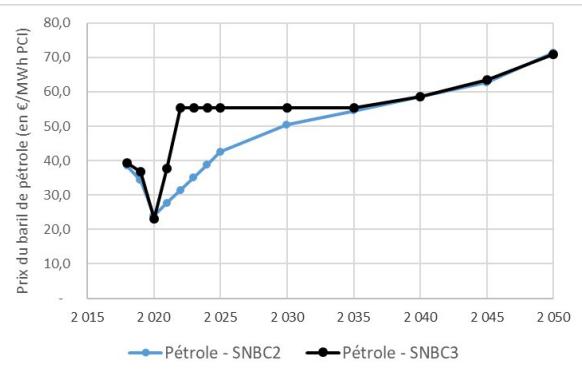
Cadrage des prix

Inchangé / run 1bis

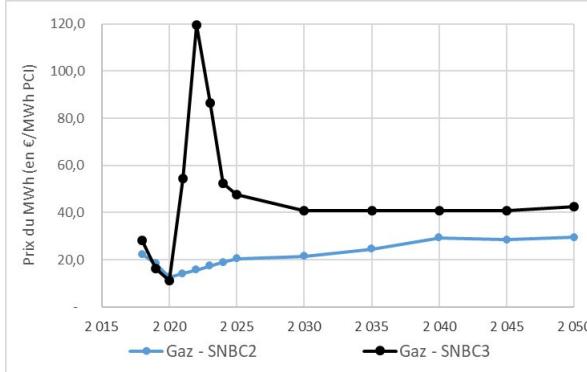
Mis à part l'actualisation de données historiques

- Cadrage commun de l'UE pour les prix du pétrole, du gaz et du charbon importés (mai 2022 intégrant la guerre en Ukraine)
- Pétrole : trajectoire de prix du pétrole plus élevée à court terme mais qui rejoint les trajectoires antérieures vers 2030
- Gaz : flambée des prix puis retour à des prix en-deçà de 50 €/MWh vers 2024/2025
- Lissage sur les prix dans les modélisations (dynamiques de long terme) pour intégrer le bouclier tarifaire et des temps d'adaptation

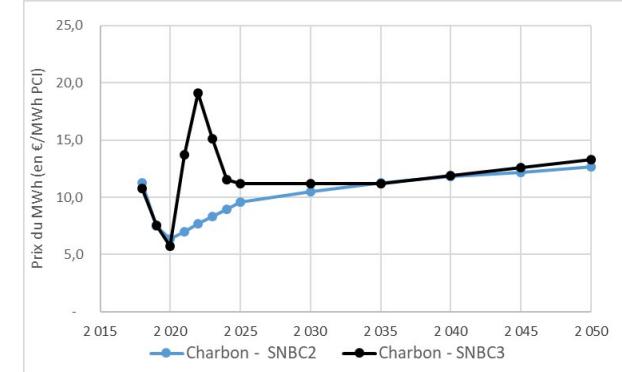
**Trajectoires de prix du pétrole
(cadrage Commission)**



**Trajectoires de prix du gaz (cadrage
Commission)**



**Trajectoires de prix du charbon
(cadrage Commission)**

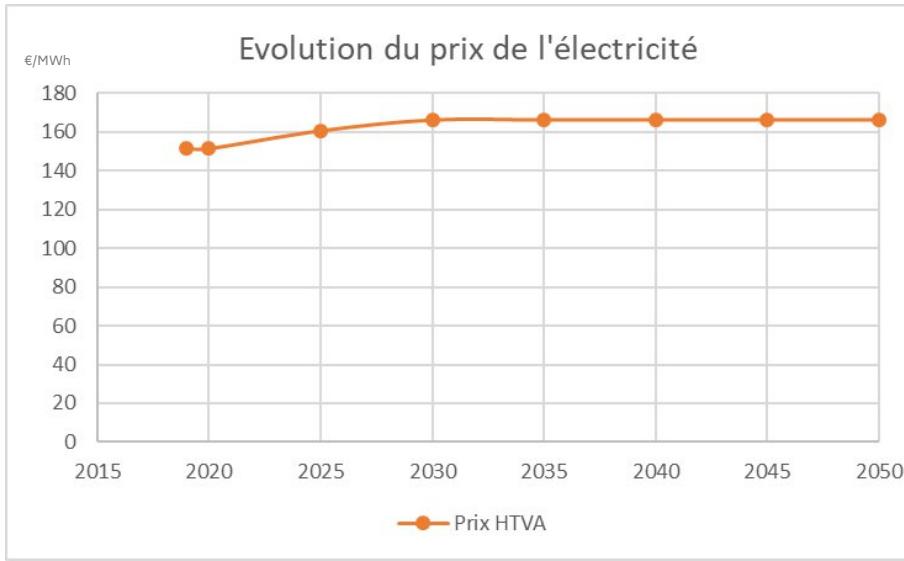


Trajectoire du prix de l'électricité

Inchangé / run 1bis

Mis à part l'actualisation de données historiques

- Evolution des coûts de production, du réseau de transport et du réseau de distribution de 15% entre 2019 et 2030 en € constants (RTE)
- Stabilité des coûts commerciaux et des taxes en € constants



2.2 Industrie

Fonctionnement du secteur

Organisation

Deux principales catégories d'industrie sont représentées dans la modélisation industrie: les Industries Grandes Consommatrices d'Energie (IGCE) et les industries diffuses.

- Les IGCE comprennent les principales installations produisant l'acier, l'aluminium, le verre, le ciment (clinker), l'ammoniac, le dichlore, l'éthylène, le papier et le sucre.
- Le diffus comprend le reste des installations (dans l'équipement, les industries agro-alimentaires, les autres métaux primaires, les autres minerais non-métalliques, les autres chimies et le reste de l'industrie, dont par exemple la production des batteries).

Fixation des hypothèses

La fixation des hypothèses se réalise en concertation étroite avec la DGE pour chaque filière (niveaux de réindustrialisation, taux de recyclage, mix énergétique...).

La modélisation des consommations intérieures prend également en entrée certaines hypothèses et sorties des autres secteurs (rythme de construction neuve...).

Modélisation

La modélisation industrie est divisée en deux séquences.

- D'abord, la détermination des niveaux de consommation intérieure à partir des hypothèses sectorielles (via l'outil Pepito de l'ADEME) puis le calcul de la production, à partir d'hypothèses de balances commerciales pour les IGCE par filière, et via l'évolution des valeurs ajoutées (sorties du modèle ThreeMe) puis la production physique associée pour le diffus.
- Ensuite, les consommations énergétiques de l'ensemble du secteur industriel et les émissions associées sont déterminées à partir de l'outil de modélisation statique EnerMED (détenue par Enerdata) sur la base des productions issues de la première séquence de modélisation.

Principales mesures intégrées en AMS

Mesures avec un effet direct sur la modélisation

- Traduction des feuilles de routes 50 sites sur les hypothèses des IGCE
- Intégration des principales orientations de la stratégie CCUS (objectifs de captage)
- Mesures de forte réindustrialisation (incluant la loi Industrie verte), traduite par une part de l'industrie dans le PIB constante et une amélioration marquée de la balance commerciale pour les IGCE

Mesures avec un effet indirect sur la modélisation

- Doublement du fonds chaleur d'ici 2025 et facteur 5 d'ici 2030 (RIM SGPE), puis maintien jusqu'en 2050
- Prolongement des appels à projets du plan de relance et de France 2030
- Prolongement des CEE jusqu'en 2050

Mesures non modélisées (soutenant la mise en œuvre des autres hypothèses)

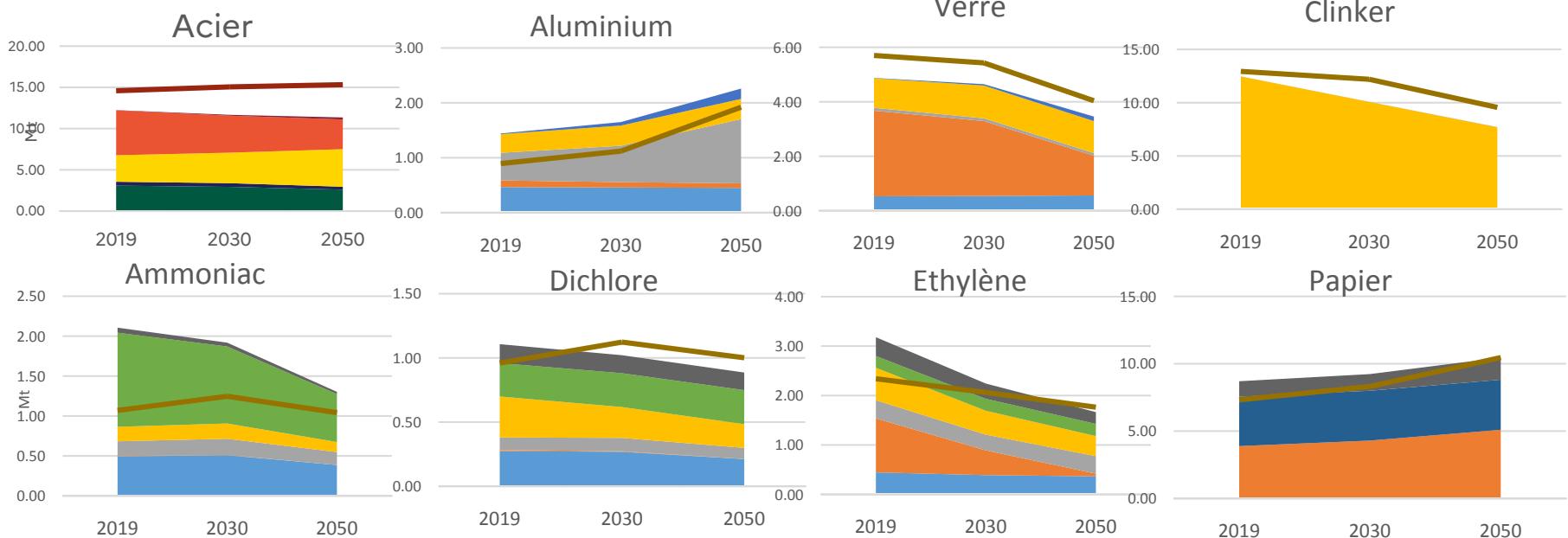
- Mesures de la loi Industrie verte (réglementation BEGES, labels, fiscalité)
- Mesures du paquet FF55: Prise en compte de la RED III et du MACF
- Stratégie CCUS: introduction de régimes de soutien via des CCfD, construction de pipelines

A titre de comparaison, les mesures en AME incluent : 5^e période des CEE, AAP France Relance, Fonds chaleur à 370M€/an jusqu'en 2028, Stratégie nationale H2, règlement HFC de 2014 *

Résultats modélisation (Pepito) :

Niveaux de consommation intérieurs des IGCE

MECA ELEC TEXTILE DIVERS	EMBALLAGES
TRANSPORTS	BTP
ENERGIE	CHIMIE
PAPIER	AGRO ALIMENTAIRE
REACTIFS	Production



Hypothèses : **Balances commerciales**

IGCE

AMS	Observé	Repris de l'observé		Projeté		Projeté		Projeté		Projeté	
		2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Rapport Production / Consommation											
Acier	1,19	0,95	1,11	1,27	1,29	1,30	1,32	1,33	1,35		
aluminium	0,62	0,55	0,54	0,64	0,68	0,7225	0,765	0,8075	0,85		
clinker	1,04	0,95	1,00	1,10	1,21	1,24	1,24	1,24	1,24		
verre	1,17	1,03	1,16	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17		
ammoniac	0,51	0,48	0,44	0,6	0,65	0,6875	0,725	0,7625	0,8		
Chlore	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10		
Ethylène	0,74	0,74	0,77	0,83	0,92	0,96	0,99	1	1,06		
Surce	1,32	0,90	1,21	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32		
papier	0,84	0,78	0,84	0,87	0,9	0,925	0,95	0,975	1		

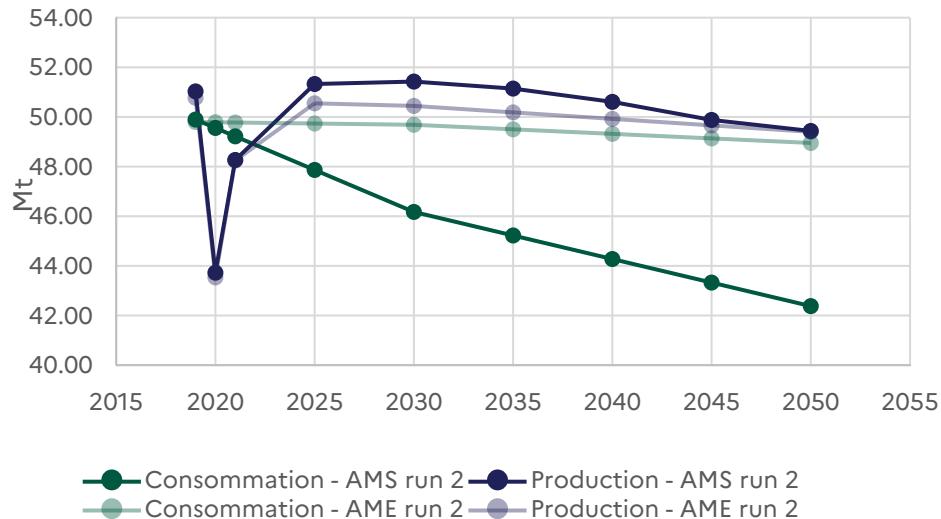
Résultats modélisations (outil interne) :

Niveaux de production des IGCE

Niveaux de production des IGCE

- Hausse des niveaux de production en réaction aux hausses des niveaux de demandes en matériaux par rapport au run 1 bis (hausse de la construction neuve, hausse d'utilisation des fertilisants minéraux en agriculture...), en concertation avec les acteurs (FDR 50 sites) et la DGE.
- Calcul de la production finale à partir d'hypothèses d'évolution de la balance commerciale apparente (voir slide précédente)
- L'acier et le clinker, secteurs exportateurs voient leur balance commerciale s'améliorer (réindustrialisation)
- Les secteurs importateurs (aluminium, ammoniac, éthylène et papier) voient leur solde s'améliorer (l'éthylène devient exportateur à horizon 2050)
- Au total, la production demeure au niveau de 2019 en 2030 et est 3% inférieure en 2050.

Evolution de la production industrielle des IGCE

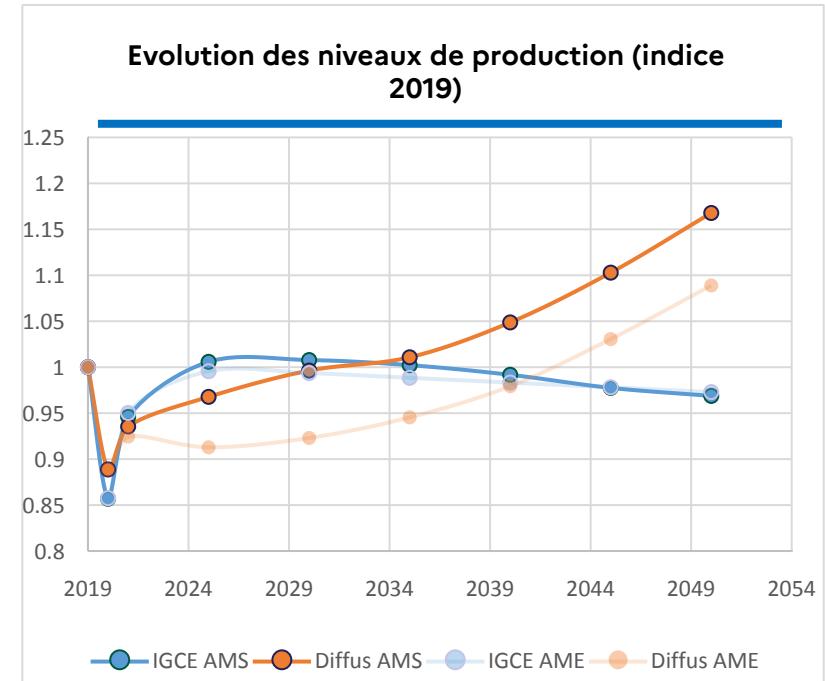


Résultats modélisations (outil interne) :

Niveaux de production du diffus

Diffus

- Actualisation de l'évolution des valeurs ajoutées du secteur diffus à partir des sorties du modèle macro-économique ThreeME
- Détermination de la production physique finale à partir de coefficients de décorrélation VA / production physique (hypothèses d'économies d'échelles et de gains de productivité), déterminés à partir des retours d'expertises de la DGE.
- Production physique au niveau de 2019 en 2030, 17% supérieure en 2050.



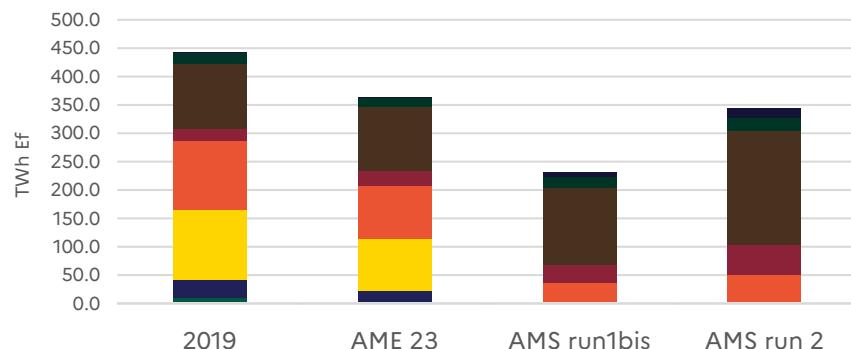
Hypothèses :

Mix et efficacité énergétique

Mix énergétique

- Modification des mix de production pour les IGCE en accord avec les FdR 50 sites (davantage d'électrification et de recours à la biomasse).

Evolution du mix énergétique de l'industrie en 2050

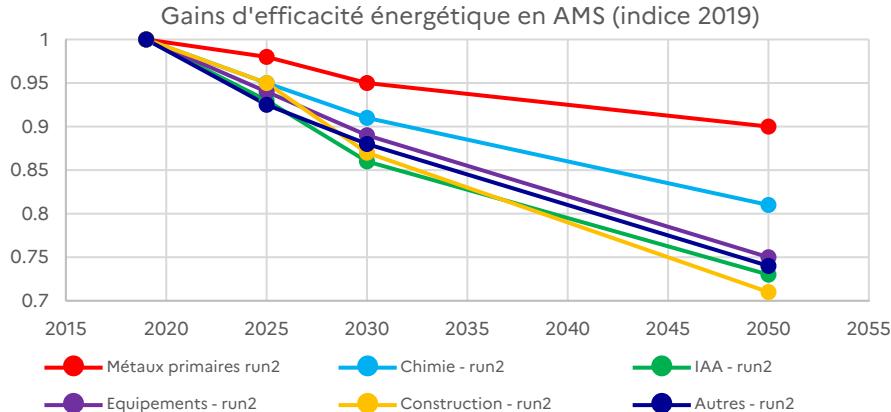


■ charbon ■ Produits pétroliers raffinés ■ Gaz naturel ■ bio et e-gaz ■ EnRt et déchets ■ Electricité ■ Chaleur vendue ■ H2

Efficacité énergétique

- Des gains d'EE pour le diffus inchangés par rapport au run 1bis, mais diminués en accord avec les FdR pour les IGCE/

NB : « Autres » = textile, bois, papier, meubles, batteries, EnR...

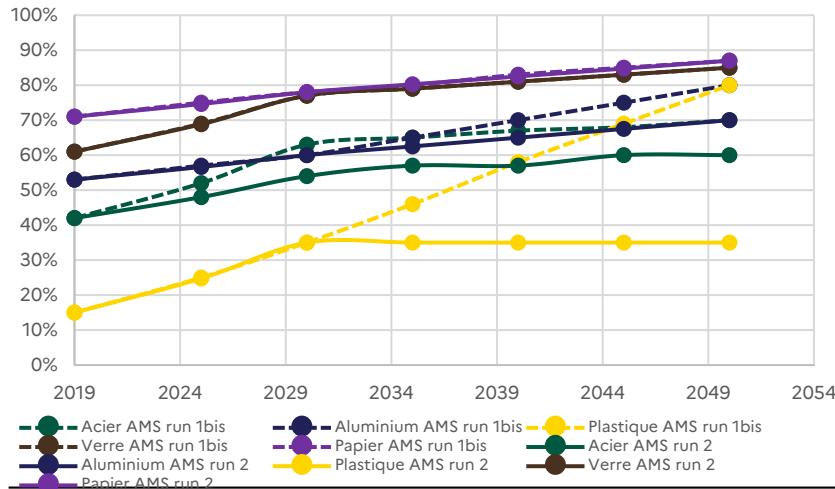


Hypothèses :

Recyclage et consommations non-énergétiques

Recyclage

Hausse du taux d'incorporation de matériaux recyclés pour l'éthylène, l'aluminium et l'acier, en accord avec les feuilles de route 50 sites et la DGE (revu à la baisse par rapport au run 1bis)



Consommations non-énergétiques

Actualisation des substitutions non-énergétiques en lien avec les feuilles de route 50 sites à court terme et des retours d'expertise et la DGE :

- Aluminium : prise en compte de l'anode inerte (20% en 2050) et 20% biocoke (en 2050).
- Ammoniac : 76% H₂ en 2050
- Pétrochimie : augmentation de la part de méthanol to oléphine (40%) et 40% de bionaphtha à horizon 2050
- Autres chimies: 10% biomasse et 40% H₂ à horizon 2050
- Construction 10% fuel synthétique et 30% de biopétrole à horizon 2050

Modélisation plus fine des leviers sur la baisse des émissions de N₂O dans la chimie (-700ktCO₂eq en 2030) et sur la production d'hydrogène (-300ktCO₂eq en 2030). Baisse des émissions de HFC (environ -2,4MtCO₂eq en 2030 / 2019).

Stockage et utilisation de carbone

Stockage et utilisation de carbone dans le run 2 :

Ajustements suite aux retours des FdR avec une vision plus proche des industriels. Capacité de captage de 23MtCO₂e dans l'industrie en 2050.

Captage dans l'énergie inchangé par rapport au run1bis (6 MtCO₂e en 2050)

Réallocation de certains stockages pour les besoins en e-fuels (soutes internationales). Au total, environ 15MtCO₂eq sont utilisés pour la production de carburants synthétiques en 2050.

Les puits technologiques (CCS + BECCS + DACCS, sans ré-utilisation) atteignent 19MtCO₂eq. A titre de comparaison, dans la SNBC-2, en 2050 : 18MtCO₂ de puits techno, 0MtCO₂ CCU

Synthèse des captages (pour stockage et utilisation)

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Métaux primaires	0,0	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4
Chimie	0,0	2,2	3,8	6,0	6,5	7,0
Non-métalliques	0,0	1,2	5,0	5,5	6,0	7,0
IAA	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,5
Autres (papier)	0,0	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0
Total industrie	0,0	6,6	12,6	15,9	19,4	22,9
Production d'élec	0	0	0	0	0	0
Production chaleur	0	0	1	1,5	2	3
Raffinage	0	0	0	1	2	3
Total énergie	0	0	1	2,5	4	6
DAC	0	0	0	1	2	5
Total puits technologique	0,0	5,9	11,4	13,9	16,9	19,0
Total CCU	0,0	0,7	2,1	5,4	8,5	14,9

Scénario AMP – les principaux ajustements

Principales mesures de l'AMS nécessitant encore un arbitrage/une précision

50 sites : Identification des 5Md€ annoncés par le PR (provision à 1 Md€ en 2024), actualisation de la stratégie H2 et besoins associés, verdissement des principaux bassins industriels (économie circulaire), soutien au prix de l'électricité post ARENH

Diffus : Accompagnement des PME pour éliminer leurs chaudières fossiles (CPE), accompagnement de l'industrie diffuse par les opérateurs, hausse du fonds chaleur, simplification des CEE

Traduction dans l'AMP

Moindre électrification et de part d'hydrogène pour les IGCE dans l'AMP (moyenne entre AME et AMS et bouclage avec du fossile)

Moindre part de chaleur dans le mix dans l'AMP, et moindre remplacement des chaudières fioul (moyenne entre AME / AMS). Moindres gains d'efficacité énergétique dans le diffus

Synthèse run 2 industrie à horizon 2030

Les nouveautés par rapport à l'AMS
run 1bis sont indiquées en rouge

Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMP
IGCE	Niveau de consommation	Calcul des niveaux de consommation par Pepito à partir des hypothèses sectorielles (hausse par rapport au run 1bis)	Similaire à l'AMS
IGCE	Niveaux de production	Forte réindustrialisation (amélioration des balances commerciales exportatrices et importatrices) et donc hausse de production par rapport aux précédents runs principalement pour le clinker, l'acier et l'éthylène (mais baisse de production en prospectif avec des mesures de sobriété, de diminution du taux de clinker...)	Similaire à l'AMS
Diffus	Niveaux de production	Détermination des niveaux de production à partir des valeurs ajoutées et des facteurs de décorrélation VA / production physique (hausse par rapport au run 1bis avec la diminution des facteurs de décorrélation)	Similaire à l'AMS
Diffus / IGCE	Mix énergétique	Mix énergétiques à partir des données des FdR 50 sites pour les IGCE	Similaire à l'AMS, avec une diminution de l'électrification (post ARENH) et de l'hydrogène (actualisation de la stratégie H2) pour les IGCE. Une diminution de la part de chaleur (hausse du fonds chaleur incertaine) et une hausse de la part de fioul dans le diffus (mécanismes d'accompagnement des PME pour éliminer les chaudières fossiles).
Diffus / IGCE	Efficacité énergétique	Efficacités énergétiques à partir des données des FdR 50 sites pour les IGCE	Similaire à l'AMS, avec une diminution de l'efficacité énergétique dans le diffus (à cause de la non mise en œuvre de la simplification des CEE)
Diffus / IGCE	Taux d'incorporation de matières premières recyclées	Taux de MPR à partir des données des FdR 50 sites pour les IGCE	Similaire à l'AMS
Diffus / IGCE	Substitutions non-énergétiques	Substitutions non-énergétiques à partir des données des FdR 50 sites pour les IGCE	Similaire à l'AMS, avec moins de recours à l'hydrogène pour l'ammoniac (actualisation de la stratégie H2)
CCS	Niveaux de captages	Niveaux de CCUS à partir des données des FdR 50 sites , des plans de transitions sectoriels et de la stratégie CCUS (6,6MtCO2eq captés)	Similaires à l'AMS

Synthèse run 2 industrie à horizon 2050

Les nouveautés par rapport à l'AMS
run 1bis sont indiquées en rouge

Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMS +
IGCE	Niveau de consommation	Calcul des niveaux de consommation par Pepito à partir des hypothèses sectorielles (hausse par rapport au run 1bis)	Inchangé
IGCE	Niveaux de production	Forte réindustrialisation (amélioration des balances commerciales exportatrices et importatrices) et donc hausse de production par rapport aux précédents runs principalement pour le clinker, l'acier et l'éthylène (mais baisse de production en prospectif avec des mesures de sobriété, de diminution du taux de clinker...)	Réindustrialisation moins poussée avec une hausse plus mesurée des balances commerciales du clinker, de l'éthylène et de l'acier (baisse de production de 5% par rapport à l'AMS)
Diffus	Niveaux de production	Détermination des niveaux de production à partir des valeurs ajoutées et des facteurs de décorrélation VA / production physique (hausse par rapport au run 1bis avec la diminution des facteurs de décorrélation)	Gains de productivité plus importants dans le diffus (ajustement à la marge des coefficients de décorrélation). Baisse de production de 2%.
Diffus / IGCE	Mix énergétique	Mix énergétiques à partir des données des FdR 50 sites pour les IGCE	Inchangé
Diffus / IGCE	Efficacité énergétique	Efficacités énergétiques à partir des données des FdR 50 sites pour les IGCE	Inchangé
Diffus / IGCE	Taux d'incorporation de matières premières recyclées	Taux de MPR à partir des données des FdR 50 sites pour les IGCE	Hausse du taux d'incorporation de MPR dans l'éthylène (58% au lieu de 35%, moyenne entre le run 1bis et le run 2).
Diffus / IGCE	Substitutions non-énergétiques	Substitutions non-énergétiques à partir des données des FdR 50 sites pour les IGCE	Inchangé
CCS	Niveaux de captages	Actualisation des niveaux de CCUS à partir des données des FdR 50 sites , des plans de transitions sectoriels et de la stratégie CCUS (34,9MtCO2eq captés)	Hausse du captage dans les secteurs de l'acier, de la chimie et du papier (captage quasi intégral), et hausse mesurée dans le secteur du ciment. Au total: 38,5MtCO2eq CCUS

Modifications méthodologiques dans le run 2

Meilleure représentation de la chimie

- Correction des données d'émissions de process historiques du secteur autres chimies (une partie des émissions correspondaient à des émissions du secteur de la pétrochimie) → influence en prospectif du fait de la baisse de production pétrochimique vs la hausse de production physique du secteur autres chimies.
→ Impact ~-3Mt en 2030

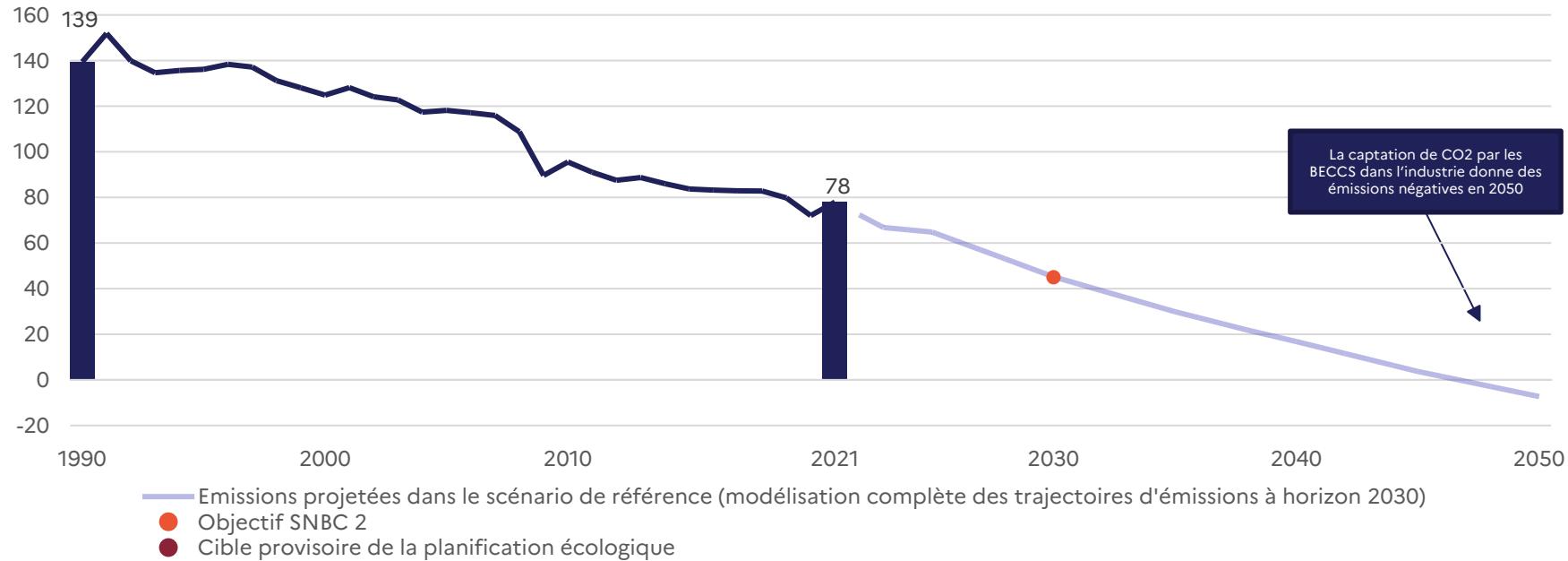
Meilleure représentation de la pétrochimie

- Modification de la prise en compte des substitutions non-énergétiques dans la pétrochimie et l'influence sur les émissions de process.
→ Impact ~+1Mt en 2030

Modélisation plus fine des leviers sur le N2O

- Représentation plus fine des leviers de baisse des émissions de N2O dans la chimie et sur la production d'hydrogène.
→ Impact ~-1Mt en 2030

Emissions de l'industrie (observées et projetées, en MtCO₂e)



2.3 Bâtiments

Fonctionnement du secteur

Organisation

Le secteur des bâtiments est organisé en deux sous-secteur : le résidentiel et le tertiaire.

- Le résidentiel comporte l'ensemble du parc de logements, privés et sociaux, résidences principales, secondaires et logements vacants.
- Le tertiaire comporte les bureaux, restauration, enseignement, gares, hôpitaux, datacenters, etc.

Fixation des hypothèses

Les principales hypothèses sont fixées dans le cadrage macro-économique (population, prix des énergies, fiscalité carbone...) et en concertation étroite avec la DHUP (coût des rénovations, aides à la rénovation, mesures de sobriété, mesures de sortie des énergies fossiles, obligations de rénovation, prise en compte de éco énergie tertiaire).

Modélisation

- Modélisation de la consommation du chauffage des logements par le modèle économique Res-IRF (développé au Cired)
- Modélisation du tertiaire avec une approche physique représentant les baisses de consommation liées à éco-énergie tertiaire par VIVALDI (modèle Ademe)
- Modélisation de la climatisation avec le modèle MICO (Ademe)
- Trajectoires supplémentaires pour le hors-chauffage, hors CEREN

Principales mesures intégrées en AMS

Mesures avec un effet direct sur la modélisation

- Niveau d'aides MaPrimeRénov et CEE
- Obligations de rénovation (décence et mutation)
- Interdiction de l'installation de chaudières fioul, fin du fioul en 2030 dans le tertiaire
- Sobriété dans le résidentiel
- Prix du carbone dans le résidentiel (composante carbone + ETS2)
- Taux de rénovation du parc social par classe DPE
- Modélisation simplifiée pour les résidences secondaires et logements vacants

Mesures avec un effet indirect sur la modélisation

- Sobriété dans le tertiaire : participe aux baisses d'émissions réalisées dans le cadre du décret tertiaire
- Parc public dans le tertiaire : on considère que les objectifs DEE sont atteints via un respect total de la trajectoire du DT, pas de modélisation directe de 3% de rénovation BBC/an

Mesures soutenant la mise en œuvre des autres hypothèses

- Mesures incitatives dans le tertiaire : aides, prix du carbone, etc. (modélisation physique et non économique)
- Mesures d'accompagnement et de soutien dans le parc social

Construction neuve (résidentiel)

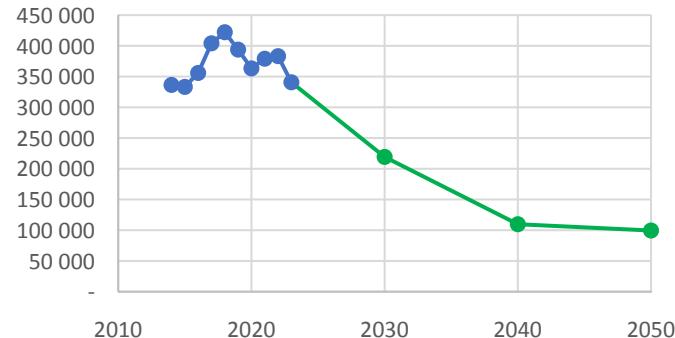
Hypothèses

		2020	2030	2040	2050
Démographie	Population totale (Mhab métrop)	65,2	66,4	66,9	66,8
	Personnes par logement	2,20	2,12	2,11	2,09
Entrée et sortie du parc	Nombre de destructions	56 334	58 436	61 089	62 840
	Réhabilitation de surface tertiaire en milliers de logements	5 000	15 000	20 000	25 000
Affection des logements	Taux de résidences secondaires	9,9%	9,9%	9,9%	9,9%
	Taux de vacance	8,1%	7,8%	7,5%	7,3%
Besoin "en stock" (inadéquation et mal-logement)	Nombre de logements manquant	988 000	658 667	329 333	0

Besoin

Construction neuve	Nombre de logements construit par an	388 926	219 272	109 757	99 522
--------------------	--------------------------------------	---------	---------	---------	--------

Construction neuve
 Nombre de logements neufs commencés.
 Historique : Source SDES



Hypothèses :

Paramétrage de MaPrimeRénov' en AMS

MaPrimeRénov'

Pilier Performance

Le niveau d'aide est exprimé en pourcentage des travaux HT par catégorie de revenu. Il correspond au cumul des fonds MPR et CEE délivrés par l'Anah. Entre 2024 et 2030, l'augmentation est linéaire.

	Maisons individuelles				Copropriétés
	TMO	MO	INT	SUP	
2024	80%	60%	45%	30%	40%
2030 à 2050	90%	70%	55%	45%	50%

La modélisation ne permet pas de moduler le niveau d'aide en fonction du nombre de sauts de classe.

AMP : Niveaux de 2024 maintenus

MaPrimeRénov'

Pilier Efficacité

Les montant des forfaits pour des gestes de changement de système de chauffage sont augmentés de 30% en 2024 par rapport à 2023 et progressivement jusqu'à +50% en 2030, puis stable jusqu'à 2050.

AMP : Niveaux de 2023 maintenus

Les taux d'évolutions des aides ont été calibrés pour atteindre l'objectif GES du résidentiel en 2030 (19 Mt)

Hypothèses :

Prise en compte du décret tertiaire en 2030 en AMS

Le décret tertiaire impose des baisses de consommation énergétique de -40% en 2030 pour les surfaces de plus de 1000 m², ou à défaut l'atteinte d'une valeur absolue (en kWh/m²). Cette trajectoire est représentée par le tableau ci-dessous (hypothèses fixées en concertation avec la DHUP). On considère que les surfaces de 500 à 1000 m² suivent cette trajectoire via des mécanisme de soutien.

	Part du parc	Gain énergétique par m ² en 2030 par rapport à 2010
Parc assujetti atteignant les valeurs absolues aujourd'hui	25%	-20%
Parc visant la valeur absolue	25%	-33%
Parc visant la valeur relative	50%	-45%
Total	100%	-36%

En post-2030, on considère que les assujettis respectent en moyenne les objectifs (-50% en 2040 et -60% en 2050), grâce à des valeurs absolues ambitieuses et une partie du parc qui dépasse les objectifs.

Scénario AMP – les principaux ajustements

Plusieurs mesures restantes à arbitrer

- Trajectoire budgétaire de MaPrimeRénov jusqu'en 2030 permettant de répondre à la demande
- Mise en œuvre d'une politique a minima de contrôle et sanction d'éco-énergie tertiaire

Traduction dans la modélisation

- Aides MaPrimeRénov constantes et non en hausse (mais toujours un budget en hausse étant donné la hausse du nombre de rénovations).
- Plus de surfaces tertiaires suivent les valeurs absolues et moins se conforment aux exigences d'éco-énergie tertiaire

Synthèse run 2 bâtiments à horizon 2030

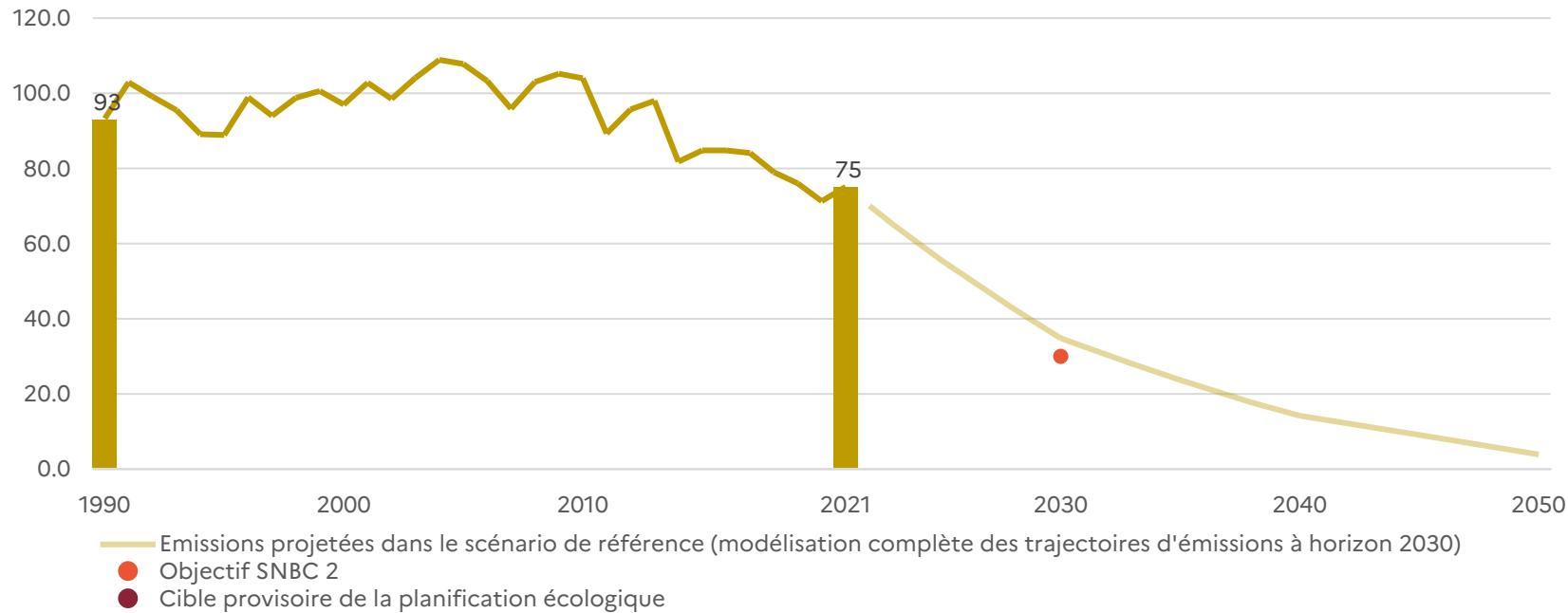
Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMP
Construction neuve	Réduction des constructions	Politique volontariste de réduction des logements vacants et de stabilité des résidences secondaires (notamment fiscalité), réhabilitations de surfaces tertiaires, etc, permettant d'atteindre 220 000 logements neufs en 2030	Politique moins volontariste sur ces leviers, 300 000 logements neufs construits en 2030
Résidentiel	Aides à la rénovation énergétique	Refonte de MaPrimeRénov en 2 piliers, avec des niveaux d'aides en légère hausse en 2030 par rapport aux valeurs RIMées pour 2024, calibré pour atteindre l'objectif GES (19 Mt pour le résidentiel)	Refonte de MaPrimeRénov en 2 piliers conformément aux RIM
	Obligations de rénovation	Obligation de rénovation à la mutation pour les passoires dès 2025, via un mécanisme de consignation appliquée aux maisons comme aux appartements	Pas de mesure supplémentaire par rapport à la loi Climat & résilience (décence du parc locatif privé)
Tertiaire	Eco-énergie tertiaire (EET)	Politique de contrôle et sanction volontariste permettant un taux de conformité quasi complet. 50% du parc suit les valeurs relatives du DT	Une part plus importante du parc se contente des valeurs absolues, et une part plus importante de non-conformité
	Rénovation du parc public	Ambition conforme à la DEE : 3% de rénovation à un niveau BBC du parc public par an	Trajectoire du décret tertiaire, avec des rénovations moins profondes
Mix énergétique	Fin du fioul	-75% du nombre de chaudière fioul dans le résidentiel en 2030 (contrainte exogène sur le modèle apportée en plus des mesures existantes pour tenir cet objectif), interdiction de l'usage du fioul dans le tertiaire (sauf dérogation)	La décroissance du fioul suit l'optimum économique (plus lente)
	Sortie du gaz	Pas d'interdiction, incitation à la décarbonation via les aides, le prix du carbone	Pas d'interdiction
Comportement	Sobriété	-7% de consommation en 2030 dans le résidentiel (correspondant à -1° de température de consigne), de l'ordre de 10% dans le tertiaire (prise en compte via le DT)	Prise en compte à un niveau plus faible (la moitié de l'effet dans le résidentiel, via les baisses plus faible permises par éco-énergie tertiaire dans le tertiaire)

Synthèse run 2 bâtiments à horizon 2050

Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMS+
Construction neuve	Réduction des constructions	Maintien d'une politique ambitieuse, permettant avec le ralentissement démographique 100 000 logements neufs en 2050	
Résidentiel	Aides à la rénovation énergétique	Refonte de MaPrimeRénov en 2 piliers prolongé jusqu'en 2050 avec une légère augmentation du pilier performance	Identique à l'AMS
	Obligations de rénovation	<ul style="list-style-type: none"> Décence du parc locatif étendu aux logements D en 2040 Obligation de rénovation à la mutation pour les passoires dès 2025, E en 2034 et D en 2040. 	
Tertiaire	Eco-énergie tertiaire (EET)	Politique de contrôle et sanction volontariste permettant un taux de conformité quasi complet, avec des valeurs absolues ambitieuses permettant une trajectoire globale proche des valeurs relatives en 2040 et 2050.	Identique à l'AMS
	Rénovation du parc public	Ambition conforme à la DEE : 3% de rénovation à un niveau BBC du parc public par an jusqu'à 2050	
Mix énergétique	Fin du fioul	Quasi disparition dès 2030	
	Sortie du gaz	Pas d'interdiction, incitation à la décarbonation via les aides, le prix du carbone	
Comportement	Sobriété	-10% de consommation liée à la sobriété en 2050	

Résultat des modélisations :

Emissions des bâtiments
(observées et projetées, en MtCO₂e)



2.4 Transports

Fonctionnement du secteur

Organisation

Le secteur est divisé en plusieurs sous-secteurs : le transport de voyageurs, le transport de marchandises, les soutes aériennes internationales, les soutes maritimes internationales.

Fixation des hypothèses

La fixation des hypothèses découle en partie du cadrage macro-économique (démographie, PIB, revenus...) et se fait en concertation étroite avec la DGITM (offre de transport, prix des carburants, hypothèses de sobriété...).

Les niveaux de demande de transports de marchandises sont fixés en fonction d'hypothèses et résultats des autres secteurs (construction neuve, production agricole...).

L'hypothèse de respect des cibles UE de réduction d'émissions des véhicules neufs conditionne fortement les immatriculations futures.

Modélisations

- Modèle TCO Dgitm pour les parts de véhicules neufs poids lourds
- Modèle DGAC pour l'aérien
- Outil demande de marchandises Dgitm
- Demande de voyageurs : en scénario tendanciel (AME), le modèle MODEV du CGDD est mobilisé pour modéliser la demande de transport terrestre. En scénario AMS, le modèle n'est pas utilisé car des hypothèses de sobriété (ruptures de comportement) sont introduites tant dans l'évolution de la demande, que du choix modal.

Principales mesures intégrées en AMS

Mesures avec un effet direct sur la modélisation

- Règlements européens sur les véhicules négociés dans le cadre de Fit55
- RED III et TIRUERT ; mandats UE d'incorporation des SAF dans l'aérien et le maritime ; trajectoires d'incorporation des feuilles de route aérien et maritime; objectif OMI de réduction de l'intensité carbone des navires
- Stratégie de développement du fret ferroviaire
- Aérien: mesures européennes (ETS renforcé; Corsia) ; compensation domestique ; **hausse de la taxe sur les billets d'avion ; LGV prévues dans le scénario planification écologique du COI ; extension de l'interdiction des vols si une alternative ferroviaire existe jusqu'à un seuil de 4h30 (post-2030)**

Mesures avec un effet indirect sur la modélisation

- Renforcement du malus CO2 et masse
- Soutien aux poids lourds électriques / H2
- Plan ferroviaire de 100Md€, plan vélo
- Plan covoiturage
- ZFE

Mesures soutenant la mise en œuvre des autres hypothèses

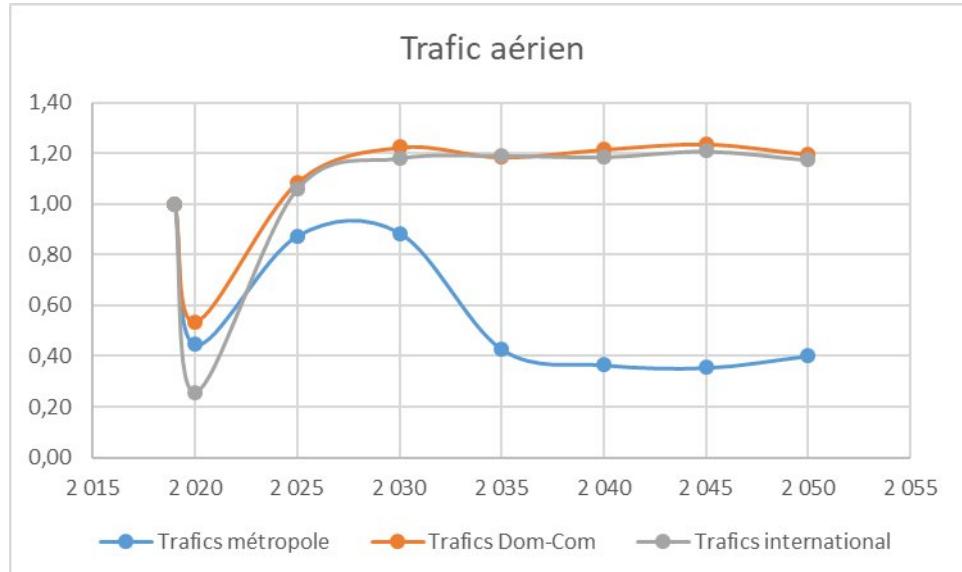
- Renforcement des obligations de verdissement des flottes
- Leasing social
- Obligations de verdissement des flottes PL
- Aménagements urbains restreignant la place de la VP
- Mesures facilitant le télétravail
- Mesures en faveur de l'optimisation du chargement des PL

A titre de comparaison, les mesures en AME incluent : règlement européens antérieurs de 2019, plan vélo 1, mesures LOM de soutien aux TC, ETS aviation actuel, Corsia, compensation domestique

Principales mesures intégrées en AMS : modifications run 2 dans le secteur aérien

Secteur aérien

- SAF : intégrés à hauteur de 6% en 2030 (et non 10%) en 2030 pour ne pas dépasser l'objectif du mandat d'incorporation européen puis SAF intégrés selon la trajectoire de la feuille de route accélération
- Demande revue à la baisse par rapport à la trajectoire de la feuille de route accélération, en lien avec une hypothèse de prix des PTL haut à 4000€/T, ainsi qu'en lien avec une hypothèse d'introduction à un horizon post-2030 d'une mesure d'interdiction des vols sur les liaisons desservies par le train en moins de 4h30, y compris pour des personnes en correspondance



Modifications run 2 des hypothèses

Véhicules

- Mix énergétique des PL neufs : la part des PL fonctionnant à l'électricité ou à l'hydrogène est réhaussée à 50% dans les ventes en 2030 (46% élec + 4% H2) au lieu de 39% (35% élec + 4% H2).
- Consommation des PL : la baisse de consommation des PL thermiques est moindre que dans le run1bis
- Autobus : 80% de bus électriques en 2030 au lieu de 100% dans le neuf en 2030

Demande de transport

- Relâchement de la demande marchandises (+7% en 2030 et +15% en 2050 au lieu de +3% et +3%)
- Maintien du doublement de la part modale du fret ferroviaire à 18% en 2030 (objectif cranté dans la loi climat-résilience)
- Pas de modifications de la demande voyageurs

Synthèse run 2 transports à horizon 2030

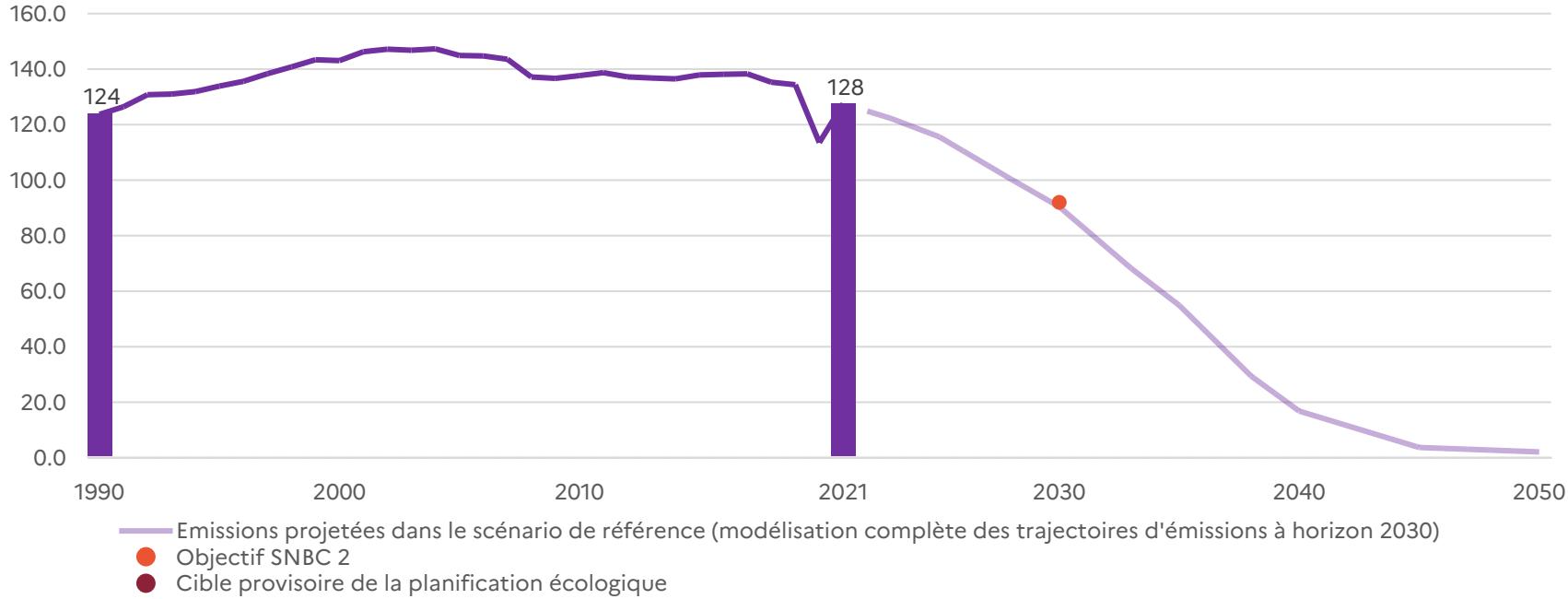
Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMP
Véhicules	Mix	VP: 66% électriques dans le neuf (et 15% dans le roulant) PL: 46% élec + 4% H2 dans le neuf (au lieu de 35% élec +4% H2 dans le run1bis) VUL: 51% électriques dans le neuf Bus : 90% bus électriques dans le neuf (au lieu de 100% en run1bis) Cars: 30% électriques dans le neuf	Idem
Véhicules	Efficacité énergétique	Baisse de 15% de la consommation des VP entre 2019 et 2030 (sobriété sur les véhicules) Hypothèses de consommation des PL moins ambitieuses (baisse de consommations de -15% entre 2019 et 2030 vs -22% en run1bis)	Moindre baisses de consommations
SAF et biocarburants	Mix	SAF : 6% aériens (au lieu de 10% en run1bis) SAF: 16% maritime Biocarburants transports terrestres : 12%	Idem
Demande voyageurs hors aérien	Demande	Croissance de la demande totale comme la population (+2,2% par rapport à 2019), Croissance des transports ferroviaires et collectifs urbains de 25% (soit un report modal de 4pts) entre 2019 et 2030 Croissance du vélo de 5 à 19 Mds de voy-km entre 2019 et 2030 Covoiturage : hausse du taux d'occupation des véhicules de 1,62 en 2019 à 1,70 en 2030	Réajustement à la hausse ; report modal moins fort, hausse du covoiturage moindre
Demande marchandises	Demande	Hausse de la demande marchandises de 7% entre 2019 et 2030 vs +3% en run1bis Doublement de la part modale du ferroviaire à 18% entre 2019 et 2030 Hausse du taux de chargement des PL (de 8,10 T/PL en 2019 à 8,40T/PL en 2030) (vs 8,70T en 2030 en run1bis)	Réajustement à la hausse, part modale du fer à 15% au lieu de 18%, hausse du taux de chargement moindre
Aérien	Demande	Demande proche du run1bis: Domestique intérieur métropole : -12% Métropole vers DROM: 22% Trafic international: 18%	Idem
Maritime	Demande	Hypothèse de croissance de 1,5%/an jusqu'en 2035 puis stabilité	Idem

Synthèse run 2 transports à horizon 2050

Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMS+
Véhicules	Mix	VP: 100% véhicules électriques dans le neuf et le roulant; accélération de la sortie des VP en fin de période du parc roulant VUL: 100% véhicules électriques /H2 dans le roulant PL: 90% de véhicules électriques ou H2 dans le neuf	Idem
Véhicules	Efficacité énergétique	Baisse de consommation des PL thermiques moins forte qu'en run1bis (-25% entre 2019 et 2040 au lieu de -35% en run1bis)	Idem
SAF et biocarburants	Mix	SAF aériens : 85% de SAF SAF maritimes : 100% de SAF en 2050 (contre 85% en run1bis) Biocarburants terrestres : 100% biocarburants et SAF dans les consommations thermiques résiduelles du routier	Idem
Demande voyageurs hors aérien	Demande	Demande évoluant comme la population, report modal et covoiturage comme en run1bis (ie demande augmentant de 3% entre 2019 et 2050; croissance du fer et des TC urbains de 65% entre 2019 et 2050 ; taux d'occupation des voitures de 1,80 en 2050)	Idem
Demande marchandises	Demande	Hausse de la demande (+15% par rapport à 2019 vs 3% en run1bis) Part modale du fer de 25% Taux de chargement de 9,0 T/PL vs 10T/PL en run1bis et 8,10 T/PL actuellement	Moindre demande (croissance de la demande intermédiaire entre run1bis et AMS), à préciser
Aérien	Demande	Réajustement à la baisse de la demande par rapport au run1bis: Domestique intérieur métropole : -60% (vs 22% en run1bis) Métropole vers DROM: 20% (vs 22% en run1bis) Trafic international: 17% (vs 42% en run1bis)	Demande moindre (baisse de trafic de 15% en 2050 par rapport à 2019)

Résultat des modélisations :

Emissions des transports (observées et projetées, en MtCO₂e)



Résultat des modélisations :

2.5 Agriculture

Fonctionnement du secteur

Organisation

Les émissions du secteur agricole sont réparties en 3 sources principales :

- Les émissions liées à l'élevage (cheptel principalement bovin ; émissions de méthane)
- Les émissions des engrains azotés (émissions de protoxyde d'azote)
- Les émissions liées à la consommation d'énergie par les engins et les bâtiments agricoles

Fixation des hypothèses

Le développement des hypothèses se réalise en concertation avec le MASA. Elles portent sur un grand nombre de paramètres (évolution des pratiques agricoles, des régimes alimentaires, du parc des engins agricoles...).

Pour le run 2, une étude a été commanditée à l'INRAE qui a produit un rapport proposant des hypothèses à fixer pour réduire les émissions de GES de l'agriculture. Un certain nombre d'entre elles ont été suivies ou ont été à la base de discussions pour préparer les hypothèses du run 2.

Modélisation

La modélisation est réalisée par Solagro avec le modèle Mosut, un modèle biophysique de type bottom-up, ajustant l'offre et la demande en modélisant l'évolution des systèmes productifs agricoles et des besoins. Elle permet de déterminer l'évolution de nombreuses variables agricoles (SAU, bilan azotés...), les trajectoires de consommation d'énergie du secteur (consommation des serres, des engins agricoles...), ainsi qu'une estimation des émissions non-énergétiques du secteur.

Le CITEPA remodélise ensuite les émissions du secteur agricole avec la méthodologie suivie pour l'élaboration des inventaires de GES et calcule les trajectoires d'émissions énergétiques à partir des facteurs d'émission.

Principales mesures intégrées en AMS

Mesures avec un effet direct sur la modélisation

- Alimentation : Stratégie nationale de l'alimentation, de la nutrition et du climat, 3e pacte national de lutte contre le gaspillage alimentaire
- Engrais azotés : Nouvel arrêté PREPA (plan national de réduction des pollutions atmosphériques)

Mesures avec un effet indirect sur la modélisation

- Accompagnement pour l'achat d'engins agricoles à faibles émissions (**objectif de fin de vente des tracteurs émettant des GES d'ici 2040, aide à la conversion**)
- Renforcement des dispositions relatives aux alternatives végétariennes et à la part du bio dans la restauration collective
- UE : Nouvelle PAC et PSN 2023-2027 (**révision d'ici 2026 pour être adapté au Pacte Vert**), RED III, carbon farming
- Pratiques : Programme ambition bio, Nouveau plan agroforesterie, Label Bas Carbone

A titre de comparaison, les mesures en AME incluent : Mesures loi climat résilience (option végétarienne dans la restauration collective, taxe engrais azotés etc.), loi EGALIM (action sur les prix, étiquetage des produits alimentaires, etc.), stratégie protéines végétales, plan Ecophyto II+, 6^e plan d'action nitrates, Mesures France Relance et France 2030 *

Principales hypothèses sur les cultures

Systèmes en grande culture

Actualisation avec les arbitrages SGPE pour la part des systèmes en agriculture biologique, et volonté du MASA de conserver un équilibre entre les systèmes en laissant du conventionnel.

Part des systèmes en grandes cultures	Obs.		run1bis		run2	
	2020	2030	2050	2030	2050	
% biologique	6%	25%	33%	21%	25%	
% intégré	2%	15%	33%	15%	25%	
% optimisé	5%	15%	33%	15%	25%	
% conventionnel	87%	45%	0%	49%	25%	

Autres hypothèses

Conservation de l'hypothèse INRAe run2 pour les cultures ligno-cellulosiques, et prudence par rapport aux propositions de l'INRAE sur l'évolution des rendements. Arbitrage SGPE pour les surfaces de légumineuses.

	Obs.		run1bis		run2	
	2020	2030	2050	2030	2050	
Surfaces de légumineuses (kha)	1007	1768	2235	2000	2500	
Surplus azoté (kg/ha)	42	-22%	-35%	-20%	-50%	
Evolution des rendements / 2020	100%	102%	105%	100%	100%	
Surfaces de cultures ligno-cellulosiques (Mha)	0	0,1	0,6	0,1	0,6	



Principales hypothèses sur l'alimentation

Actualisation des hypothèses

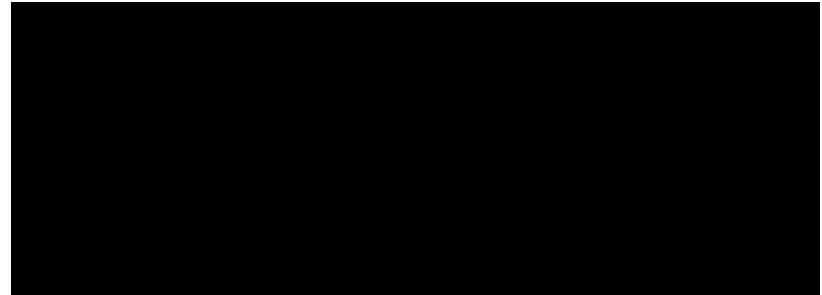
Le contenu de l'assiette des français est déterminé à partir d'hypothèses sur la part de population suivant 3 régimes alimentaires: le régime actuel, un régime flexitarien et un régime pescétarien, avec une distinction selon deux catégories d'âges.

Répartitions entre régimes types	Obs.	run1bis		run2	
		2020	2030	2050	2030
Régime moyen 2020*	100%	80%	45%	87%	68%
Régime flexitarien**	0%	15%	40%	9%	21%
Régime pescétarien***	0%	5%	15%	5%	11%

Effets sur la consommation de viande

La consommation de viande diminue de 10% en 2030 (15% run 1bis) et de 25% en 2050 (38% run 1bis) par rapport à 2019

La baisse est plus marquée pour le bœuf et la charcuterie (-12% en 2030 et -30% en 2050) et plus mesurée pour la volaille (-11% en 2050).



Assiette moyenne en 2050

* observé INCA 3

** INCA 3 avec optimisation nutritionnelle

*** INCA 3 avec optimisation nutritionnelle sans viandes

Principales hypothèses sur l'élevage

Actualisation des hypothèses

Reprise des hypothèses INRAe run2 pour l'évolution des systèmes herbager / mixte / maïs des vaches laitières (respectivement 64% / 20% / 16% en 2050), légèrement atténuees suite à des discussions MASA-IDELE

Suivi des arbitrages SGPE pour la diminution du cheptel porcin, bovin et pour les volailles de chair.

- Poursuite de la baisse tendancielle du cheptel bovin avec un cheptel diminué de 12% en 2030 et 30% en 2050 (-36% dans le run 1bis)
- Le cheptel porcin suit une baisse similaire (-10% 2030, -30% 2050)
- Le cheptel de volailles reste stable.

Renforcement important de la collecte des effluents d'élevage pour la méthanisation en 2050 (80% contre 55% run 1bis).

	Obs.	run1bis	run2		
	2020	2030	2050	2030	2050
Vaches allaitantes	3932	-15%	-45%	-13%	-34%
Vaches laitières	3400	-9%	-26%	-11%	-24%
Dont % herbager	28%	45%	77%	45%	64%
Dont % mixte	28%	20%	10%	28%	20%
Dont % maïs majoritaire	44%	35%	13%	27%	16%
Total vaches	7332	-12%	-36%	-12%	-30%
Part déjection méthanisée	5%	22%	55%	22%	80%
Cheptel porcin	7439	-10%	-30%	-10%	-30%
Dont part label et AB (%)	32%	39%	60%	39%	60%
Cheptel caprin	925	-13%	-40%	-8%	-21%
Cheptel volailles de chair	154 723	-7%	-20%	stable	stable
Dont part label et AB (%)	4%	7%	16%	7%	16%



Principales hypothèses sur la gestion des sols

Actualisation des hypothèses

- Reprise des arbitrages SGPE en 2030 pour l'agroforesterie sur prairies et terres arables (50 kha), ainsi que pour les linéaire de haies (784 milliers de km), en baisse par rapport au run 1bis. Reprise également pour la part de CIVE (19%) en hausse.
- Poursuite linéaire de ces variables jusqu'en 2050
- Détermination de la part de CIVE à partir de l'assiette maximale du rapport 4p1000.

	Obs.	run1bis		run2	
		2020	2030	2050	2030
Terres arables avec agroforesterie (kha)	0	348	2 289	50	150
Prairies avec agroforesterie (kha)	0	144	875	50	150
Linéaire de haies (milliers de km)	734	967	1 570	784	884
Surfaces avec cultures intermédiaires (kha)	2946	5 918	10 406	4800	8600
Dont part de CIVE	4%	15%	39%	19%	30%



Principales hypothèses sur l'énergie

Actualisation des hypothèses

- Hypothèse de fin de vente des tracteurs fossiles à partir de 2040.
- Réduction importante de la part du bio-GNV en 2050 par rapport au run 1bis, à la suite de l'arbitrage de non-soutien à cette technologie. Un report prend place sur le B100 et sur une partie d'engins agricoles à hydrogène (bleu de RIM)
- Suppression des rétrofits vers le bio-GNC (bleu de RIM)
- Augmentation forte des pompes à chaleur (dans les serres principalement) pour décarboner quasiment entièrement le parc en 2050.

	Obs.	run1bis				run2		
		2020	2030	2040	2050	2030	2040	2050
Parc roulant (milliers)	800	700	600	500	700	600	500	
Dont fossile	100%	93 %	61 %	6 %	93 %	61 %	1 %	
Dont B100	0%	4 %	23 %	54 %	5 %	29 %	72 %	
Dont GNV	0%	2 %	10 %	24 %	1 %	5 %	13 %	
Dont H2	0%	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %	
Dont Elec	0%	1 %	6 %	16 %	0 %	4 %	13 %	
Ventes	28571	23046	18023	13000	23046	18023	13000	
Dont fossile	100%	60 %	0 %	0	60 %	0 %	0	
Dont B100	0%	25 %	55 %	40 %	30 %	67 %	60 %	
Dont GNV	0%	13 %	25 %	30 %	7 %	15 %	15 %	
Dont H2	0%	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	7 %	
Dont Elec	0%	7 %	20 %	30 %	3 %	18 %	18 %	
Prime à la conversion	0	2000	2000	2000	2500	3500	4500	
Retrofit (principalement vers B100)	0	4300	6200	8500	4500	5000	6000	



Scénario AMP – les principaux ajustements

Plusieurs mesures restantes à arbitrer

De nombreux leviers sur lesquels les mesures actuelles sont insuffisantes pour atteindre l'AMS identifiés à partir d'un travail conjoint entre la DGEC, la DGPE et la DGT :

- Un nombre limité de mesures sur la conversion des systèmes d'élevages bovins
- et sur les cultures intermédiaires.
- Pas de mesures clairement identifiées pour la décarbonation des engins agricoles. En conséquence, reprise des hypothèses du scénario « avec mesures existantes »

Traduction dans la modélisation

Des mesures supplémentaires sont attendues avec la mise à jour de la PAC. En conséquence, la moitié du chemin entre le scénario AME / AMS est reprise : La répartition herbager / mixte / maïs pour les vaches laitières est de 34% / 28% / 38% en 2030 et 42% / 24% / 34% en 2050.

La surface de cultures intermédiaires atteint seulement 4000kha en 2030 et 6500 kha en 2050.

98% des engins agricoles sont encore fossiles en 2050, et seules 8% des ventes sont au B100 ou GNV à cet horizon.

Synthèse run 2 agriculture à horizon 2030

Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMP
Grandes cultures	Part de grandes cultures en agriculture biologique	21% bio, 15% intégré, 15% optimisé, 49% conventionnel	Similaire à l'AMS
Grandes cultures	Surfaces de légumineuses	2000 kha en 2030	Similaire à l'AMS
Alimentation	Evolution des régimes alimentaires	Répartition régimes moyens / régime flexitarien / régime pescétarien: 2030: 87% / 9% / 5%	Similaire à l'AMS
Elevage	Diminution du cheptel bovin	-12% en 2030 (-13% pour les vaches allaitantes)	Similaire à l'AMS.
Elevage	Système d'élevage	Proportion herbager / mixte / maïs: 2030: 45% / 28% / 27%	Proportion herbager / mixte / maïs: 2030: 34% / 28% / 38%
Sols	Linéaire de haies	784 milliers de km en 2030	Similaire à l'AMS
Sols	Part de CIVE	19% en 2030 (4800kha)	4000 kha en 2030
Energie	Part d'engins agricoles fossiles	93% en 2030	99% de fossiles en 2030

Synthèse run 2 agriculture à horizon 2050

Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMS+
Grandes cultures	Part de grandes cultures en agriculture biologique	25% bio, 25% intégré, 25% optimisé, 25% conventionnel	Augmentation de la part des systèmes non-conventionnels (30% bio, 30% intégré, 30% optimisé, 10% conventionnel)
Grandes cultures	Surfaces de légumineuses	2500 kha en 2050.	Similaire à l'AMS
Alimentation	Evolution des régimes alimentaires	Répartition régimes moyens / régime flexitarien / régime pescétarien: 2050: 68% / 21% / 11%	Actualisation des régimes alimentaires en lien avec la diminution du cheptel bovin.
Elevage	Diminution du cheptel bovin	-30% en 2050 (-34% pour les vaches allaitantes)	Baisse du cheptel bovin au niveau des hypothèses de l'INRAE run 2 (-36% en 2050)
Elevage	Système d'élevage	Proportion herbager / mixte / maïs: 2050: 64% / 20% / 16%	Similaire à l'AMS
Sols	Linéaire de haies	884 milliers de km en 2050	Trajectoire de l'INRAE run 2 (1570 milliers de km)
Sols	Part de CIVE	30% en 2050 (soit 8600kha)	Trajectoire de l'INRAE run 2 (39% en 2050, soit 10406kha)
Sols	Agroforesterie	150kha en 2050 pour les terres arables et les prairies	Forte hausse de l'agroforesterie, suivant les trajectoires de l'INRAE run 2 (respectivement 2289kha et 875kha pour les terres arables et les prairies)
Energie	Part d'engins agricoles fossiles	1% en 2050 (72% de B100 13% de GNV et 2% de H2)	Similaire à l'AMS

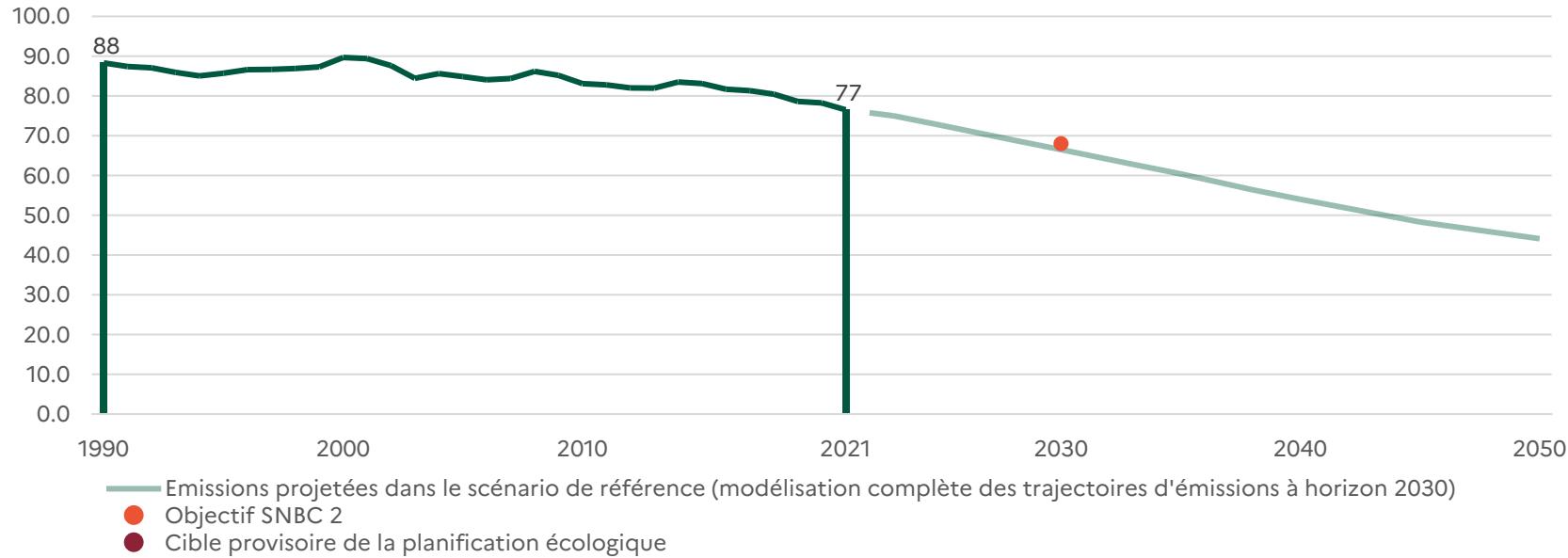
Modifications méthodologiques

Modifications méthodologiques

- Modifications importantes de l'inventaire, lié au changement de PRG (modifiant le poids respectif du méthane et du N2O par rapport au CO2) et à l'utilisation des lignes directrices issues du raffinement 2019 du GIEC (modifiant par exemple les facteur d'émissions des engrains minéraux et organiques, etc.)
→ Impact: ~1,5MtCO2eq

Résultat des modélisations :

Emissions de l'agriculture (observées et projetées, en MtCO₂e)



2.6 Forêts et terres

Fonctionnement du secteur

Organisation

Le secteur UTCATF (Utilisation des Terres, Changement d'Affection des Terres et Foresterie) est un secteur permettant des absorptions de CO₂ au global et prend en compte les émissions et absorptions liés aux couvertures spatiales et aux évolutions de ces dernières.

Le secteur est décomposé en plusieurs sous-secteurs : forêt, produits bois, artificialisation, zones humides, prairies, champs.

Fixation des hypothèses

Les hypothèses sont fixées en concertation avec le MASA :

- Forêt : accroissement des forêts anciennes et nouvelles, mortalité, récolte, accrus, plantation hors forêt
- Produits bois : allocation entre les différents compartiments de (bois d'œuvre, bois d'industrie et bois énergie), durée de vie des matériaux
- Les hypothèses d'absorptions des autres sous-secteurs sont directement corrélés à leur surface (artificialisation, prairie, champs).

Modélisation

- Modélisation sur la forêt et les produits bois par le Calculateur forêt-bois (outil MTE, modélisation en collaboration avec le MASA)
- Chiffres de surface prairies-champs extraits de la modélisation agriculture : MOSUT
- Trajectoire supplémentaire de surface artificialisées via un outil interne
- Agrégation données GES et recollement aux données historiques par le CITEPA

NB : Il convient d'être prudent de manière générale sur les chiffres avancés au sein du secteur LULUCF dont le puits est très dépendant du secteur forestier et des produits bois et qui constituent le très gros des modélisations effectuées. Les crises forestières n'étant que peu prévisibles, il est difficile d'effectuer des projections précises.

Principales mesures intégrées en AMS

Mesures avec un effet direct sur la modélisation

- Mise en œuvre du PNFB
- **Mise en œuvre du plan de renouvellement forestier**
- France2030 : Consolidation de la filière aval (SCB, BCIB)
- France2030 : Renouvellement forestier
- Zéro artificialisation nette
- Réduction déforestation en Guyane
- RE2020

Mesures avec un effet indirect sur la modélisation

- Montée en puissance du label bas carbone
- **Moyens supplémentaire en défense contre les incendies**
- Directive européenne REDIII

Mesures soutenant la mise en œuvre des autres hypothèses

- Règlement LULUCF européen
- Montée en puissance du label bas carbone
- **Stratégie Nationale Biodiversité**

Principales modifications du run 2 par rapport au run 1bis

Actualisation des hypothèses forêt

- Mortalité : Prise en compte des hypothèses de mortalité du scénario 2 fourni par l'étude IGN-FCBA. Lissage de ce scénario validé par les experts.
- Accroissement : Prise en compte de l'accroissement du scénario 2 fourni par l'étude IGN FCBA.
- Récolte : Récolte moins forte que le run1bis à partir de 2030 (récolte stable de 2030 à 2050) pour éviter de dépasser les 100% de taux de prélèvement au regard des nouvelles données de mortalité et d'accroissement.

Modifications méthodologiques

- Reparamétrage des inventaires sur une nouvelle année de référence 2021 en cohérence avec le secten2023 du CITEPA (prise en compte des dernières données, remise à zéro du puits nouvelles forêts à cette date).
- Décision de suivre la mortalité en absolu plutôt qu'en relatif afin d'éviter l'utilisation du stock global pouvant être incertain
- Modification de la surface d'accrus/an au regard des données du CITEPA
- Ajout du sous-compartiment « contreplaqués » au sein des panneaux et isolants

Actualisation hypothèses produits bois

- Ameublement stabilisé à partir de 2030

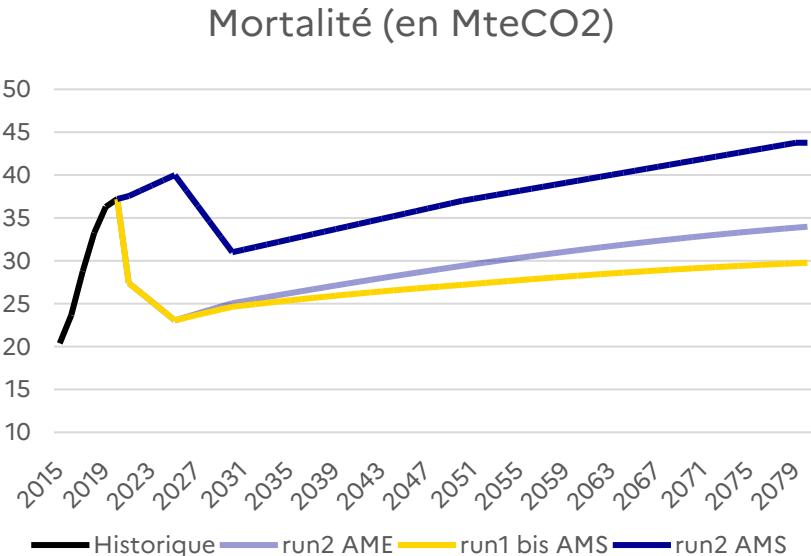
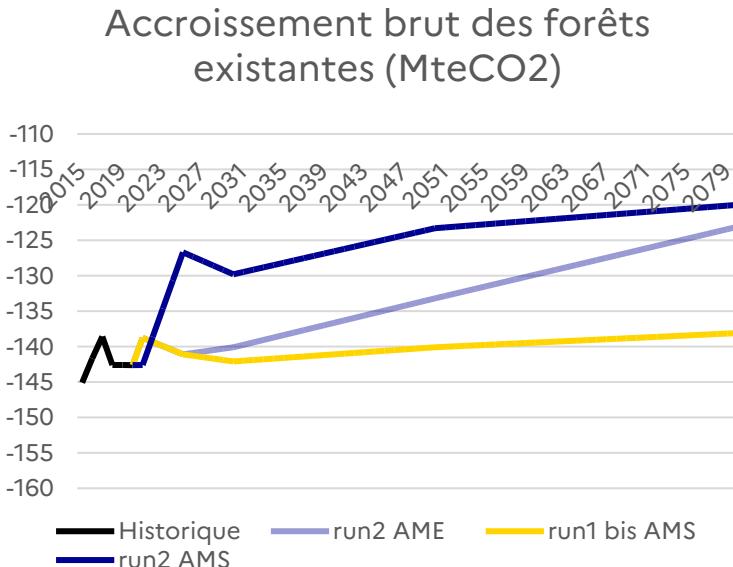
INV-INV+ :

Proposition d'intégrer les données dites « INV + » dans les projections pour 2050 contrairement à 2030: ajout dans les projections des compartiments sols et bois mort qui sont des puits de carbone, qui ne sont pas comptabilisées dans les inventaires nationaux et le seront sûrement à horizon 2050.

Forêt – principales hypothèses

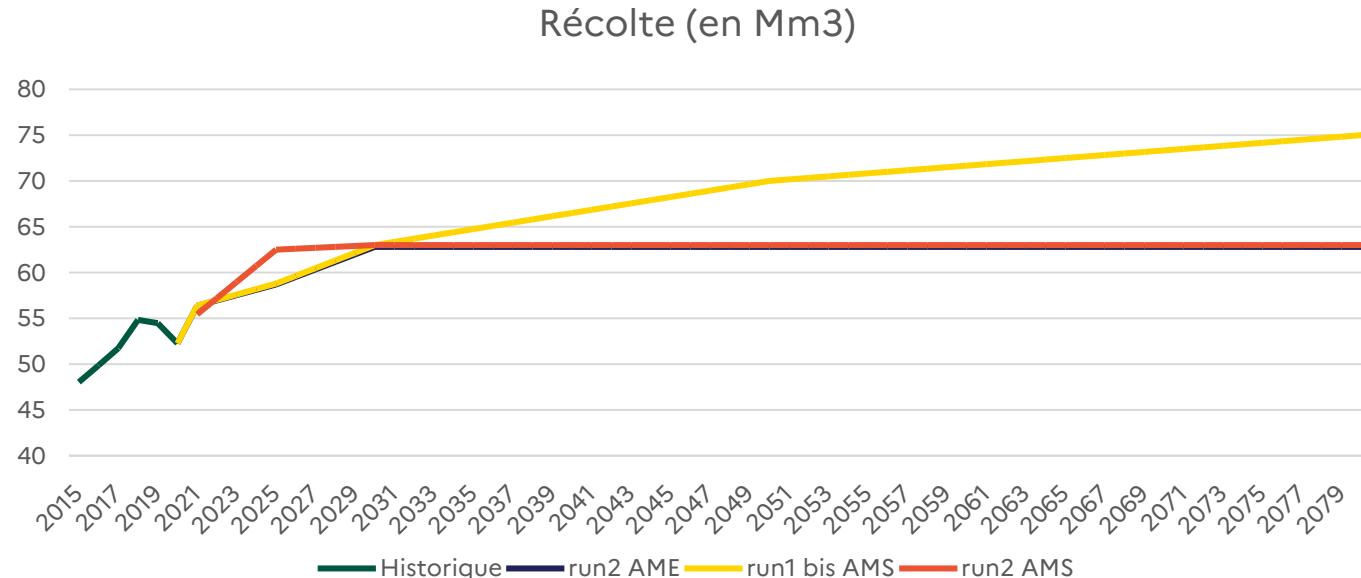
Intégration des résultats de l'étude référente IGN-FCBA : Prise en compte de la crise récente et qui continuerait jusqu'à 2025 et des effets du changement climatique à plus long terme

- Aggravation de la mortalité jusqu'à 2025 puis baisse en 2030 et augmentation légère constante entre 2030 et 2050.
- Baisse forte de l'accroissement brut au regard de la crise et stabilisation autour de 2030-2035



Forêt – principales hypothèses

- Au regard des grosses évolutions de l'accroissement et de la mortalité : stabilisation de la récolte à partir de 2030 afin de ne pas impacter davantage le puits.
- Proposition non encore validée par le MASA, mais qui semble inévitable pour ne pas impacter davantage le puits



Synthèse run 2 LULUCF à horizon 2030

Catégorie LULUCF	Levier	Scénario AMS	Scénario AMP
Forêt	Puits carbone forestier	Accroissement des arbres qui diminue ces prochaines années au regard des crises (scolytes) et la sécheresse et passe de 140 à 130MtCO2e/an → Impact sur le stockage de CO2 Prise en compte des scénarios IGN-FCBA	AMP identique à l'AMS
Forêt	Puits carbone forestier	Taux de mortalité des forêts qui augmentent jusqu'en 2025 (crise allant de 20MteCO2 à 2025(39MteCO2)) fin de crise vers 2030 (31MteCO2) avec un taux qui redescend légèrement. Prise en compte des scénarios IGN-FCBA	
Forêt	Puits carbone sols	Puits constant : fourchette basse de l'étude 4p1000 égal à 7,4MtCO2e	
Forêt	Puits carbone forestier	Baisse rapide des accrus forestiers pour atteindre 15kha/an au regard de leur valorisation en plantation et de la baisse de la déprise agricole	
Forêt	Plantation volontaire	Augmentation rapide des plantations hors forêts grâce à l'aide notamment du label bas carbone, passage de 2kha/an à 15kha/an	
Forêt	Récolte	Atteinte du PNFB en 2030 puis récolte constante à 63Mm3 Prise en compte des scénarios IGN-FCBA	
Produits bois	Production matériau longue durée	La production de matériaux longue durée augmente de 6Mm3, principalement grâce à la construction rénovation (panneaux et isolants) de et à la baisse de production de bois énergie (allocation de 62 à 58%) Stabilisation de l'ameublement	
Produits bois	Durée de vie matériau	Augmentation de la durée de vie des matériaux (développement de la recherche, réutilisation, recyclage), de l'ordre de 2ans pour les charpentes ou 8ans pour les panneaux	
Produits bois	Valorisation déchet	Hausse du pourcentage de déchets « ultimes » valorisés en énergie (plutôt que enfouis)	
Artificialisation	Baisse artificialisation	Division par deux des surfaces artificialisées en 2030 pour atteindre 10kha/an	
Artificialisation/Agriculture...	Baisse déboisement	Baisse des émissions liées au déboisement, en métropole comme en outre-mer (particulièrement en Guyane), baisse de 4MtCO2e	
Prairies	Maintien des prairies	Maintien de davantage de prairies permanentes	

Synthèse run 2 LULUCF à horizon 2050

Catégorie LULUCF	Levier	Scénario AMS	Scénario AMS+
Forêt	Puits carbone forestier	Accroissement des arbres quasi constant entre 2030 et 2050 mais plus faible que celui d'avant crise (2015) reflétant un changement climatique accentué (autour de 130MtCO2) Prise en compte des scénarios IGN-FCBA	AMS+ identique à l'AMS
Forêt	Puits carbone forestier	Taux de mortalité qui augmente légèrement de 2030 (31MtCOe) à 2050 (37MtCO2e) et repartant d'un niveau 2030 supérieur à la « normale » (pré-2015) Prise en compte des scénarios IGN-FCBA	
Forêt	Puits carbone sols	Puits constant : fourchette basse de l'étude 4p1000 de 7,4MtCO2e	
Forêt	Accrus	Baisse rapide des accrus forestiers au regard de leur valorisation en plantation et de la baisse de la déprise agricole, 1000ha en 2050.	
Forêt	Plantation volontaire	Stabilisation de la plantation volontaire aux alentours de 2035 autour de 15kha/an.	
Forêt	Récolte	Récolte constante de 2030 à 2050 autour de 63Mm3 Prise en compte de l'étude IGN-FCBA	
Produits bois	Production matériau longue durée	La production de matériaux longue durée augmente, principalement grâce à la construction rénovation (panneaux et isolants) et à la baisse de la production de bois énergie. La part d'allocation de produits bois passe de 30 à 37% entre 2030 et 2050. Stabilisation de l'ameublement	
Produits bois	Durée de vie matériau	Augmentation de la durée de vie des matériaux (développement de la recherche, réutilisation, recyclage),	
Produits bois	Valorisation déchet	Hausse du pourcentage de déchets « ultimes » valorisés en énergie (plutôt que enfouis), atteinte de 95% valorisés en énergie en 2050.	
Artificialisation	Baisse artificialisation	Artificialisation nette nulle en 2050	
Artificialisation/Agriculture...	Baisse déboisement	Baisse des émissions liées au déboisement, en métropole comme en outre-mer (particulièrement en Guyane)	
Prairies	Maintien des prairies	Maintien de davantage de prairies permanentes	

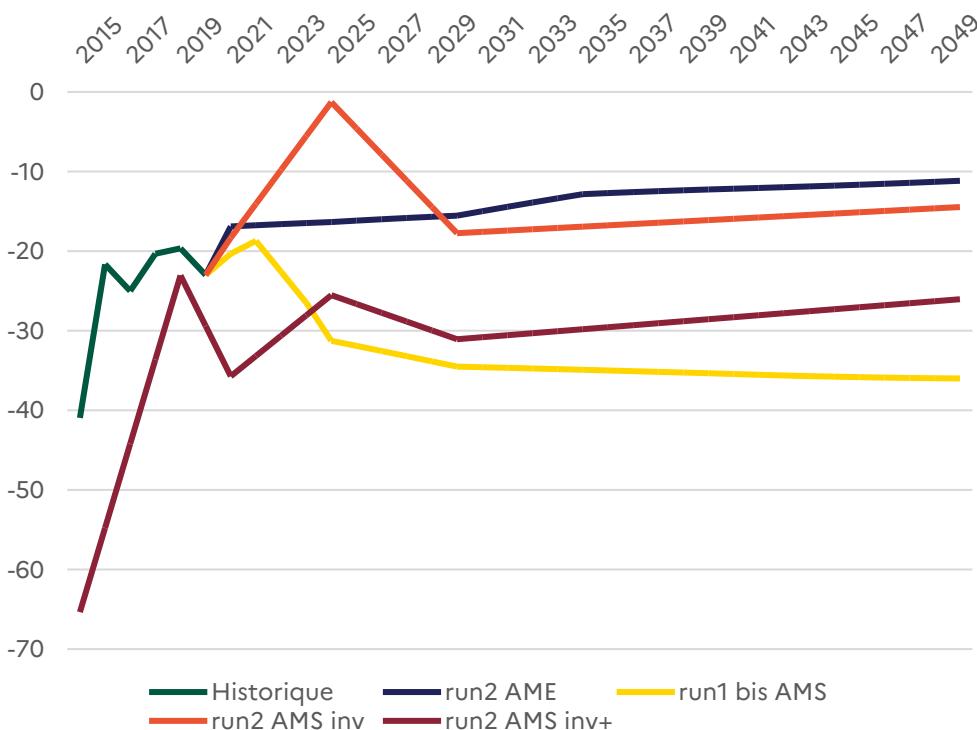
LULUCF – Résultats

- Prise en compte de la mortalité et de l'accroissement : forte chute du puits LULUCF entre le run1bis et run2 :
 - Passage de -36Mt à -18Mt en 2030
 - Passage de -38Mt à -15Mt en 2050

→ Le maintien de la neutralité carbone devra être comblé par le puits technologique ou de plus grandes réduction d'émissions brutes

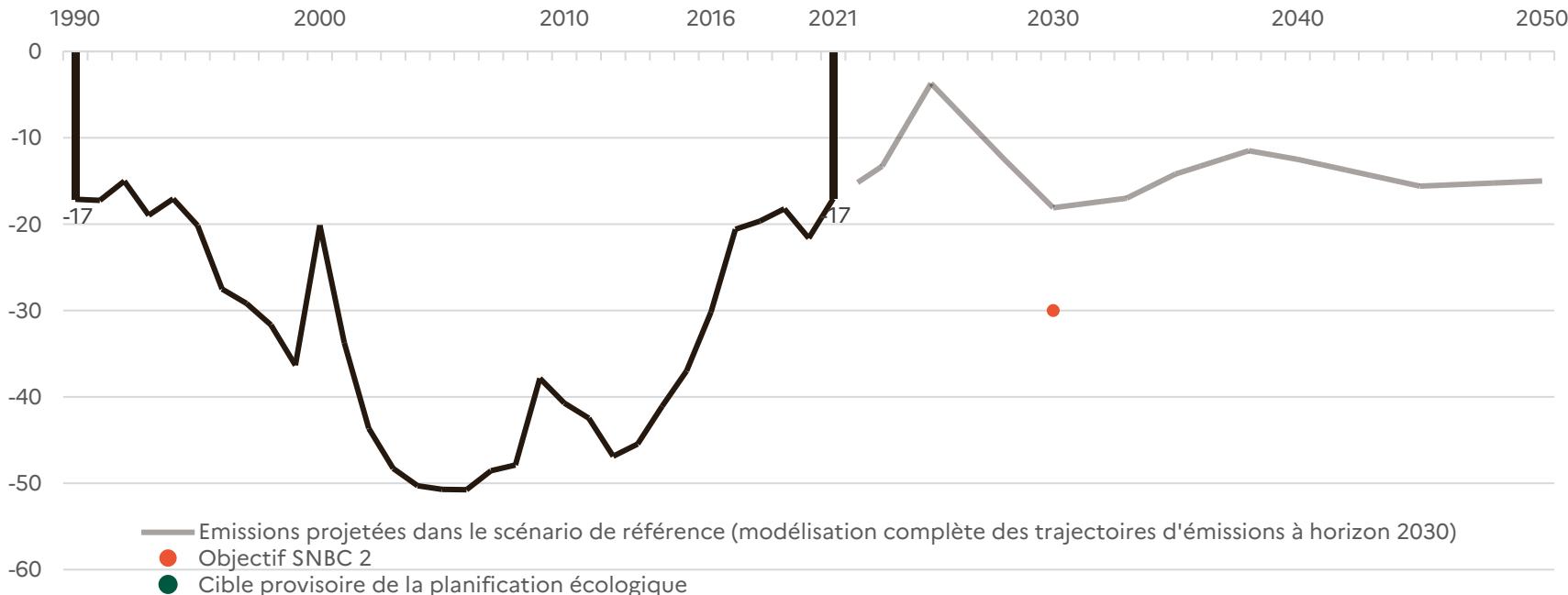
- Passage en 2025 à un pic proche de l'émission de GES. Rester vigilant sur la possibilité de non sortie de crise qui ferait entraîner une stabilité à hauteur de ce pic (pris en compte dans le scenario changement climatique fort)
- Proposition d'intégrer les données dites « INV + » dans les projection pour 2050 : ajout dans les projections des compartiments sols et bois mort, puits de carbone, qui ne sont pas comptabilisées dans les inventaires nationaux et le seront sûrement à horizon 2050.

Résultat puits LULUCF (MteCO2)



Résultat des modélisations :

Emissions absorbées du secteur LULUCF
(observées et projetées, en MtCO₂e)



A noter que la cible de 30MtCO₂e se base sur les objectifs européens LULUCF. L'objectif se calcule en fonction des années de référence SECTEN 2016 à 2018 moyennées et en appliquant un « effort » de puits de 6,7MtCO₂e à cette moyenne. Si les années de référence sont amenées à évoluer au regard d'une évolution méthodologique du SECTEN (ce qui arrive couramment), l'objectif sera modifié en fonction.

2.7 Production d'énergie

Fonctionnement du secteur

Organisation

Le secteur énergie se décompose en plusieurs sous-secteurs, chacun avec des hypothèses de mix spécifiques : production de chaleur, production d'électricité, production d'hydrogène, production de biocarburants et de biogaz...

La capture directe de carbone dans l'air (DACP) est comptabilisée dans le secteur énergie.

Fixation des hypothèses

La modélisation du secteur énergétique s'effectue de manière conjointe avec la Direction de l'énergie dans le cadre de la révision de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE).

Les hypothèses structurantes du système de la production d'énergie sont liées à la production d'électricité, à la production de chaleur, aux biocombustibles, à l'hydrogène et aux raffineries.

Ces hypothèses permettent de construire des bilans d'énergie en prospectif.

Modélisation

- La modélisation du système électrique est réalisée par la DE pour assurer les niveaux de demande et assurer le bouclage en puissance.
- Les émissions de GES sont calculées à partir des facteurs d'émissions.

Principales mesures intégrées en AMS

Mesures tirées principalement de la PPE

Électricité : Fermeture progressive des centrales thermiques, construction des EPR, développement des EnR (120 GW installés en 2030)...

Hydrogène : Stratégie hydrogène

Incorporation de biocarburants et de biogaz : TIRUERT, RED, ReFuel Aviation...

Chaleur : le Fonds Chaleur de l'Ademe est augmenté à hauteur de 820M€ en 2024 et progressivement jusqu'à 2,3 Md€ en 2030, puis se stabilise à 1,6 Md€ à horizon 2035.

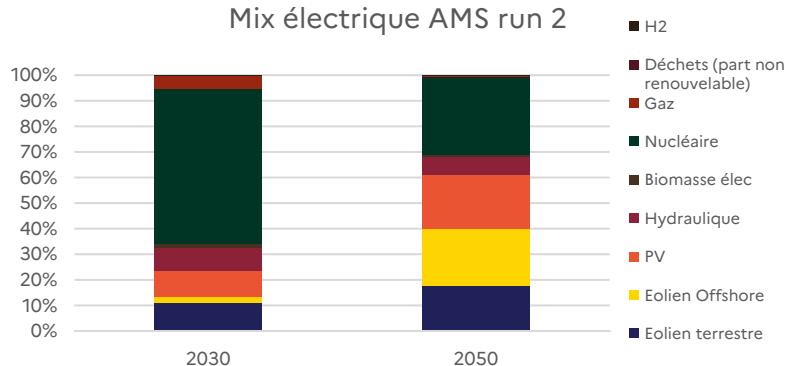
Principales modifications du run 2 par rapport au run 1bis

Mix électrique

- Prise en compte du dernier scénario central en date de la PPE
- Diminution de l'utilisation de flexibilités H2 (2,6TWh en 2050)

Autres (chaleur, biocarburants, hydrogène)

- Pas de modifications majeures par rapport au run 1bis



Synthèse des hypothèses du secteur production d'énergie à horizon 2030

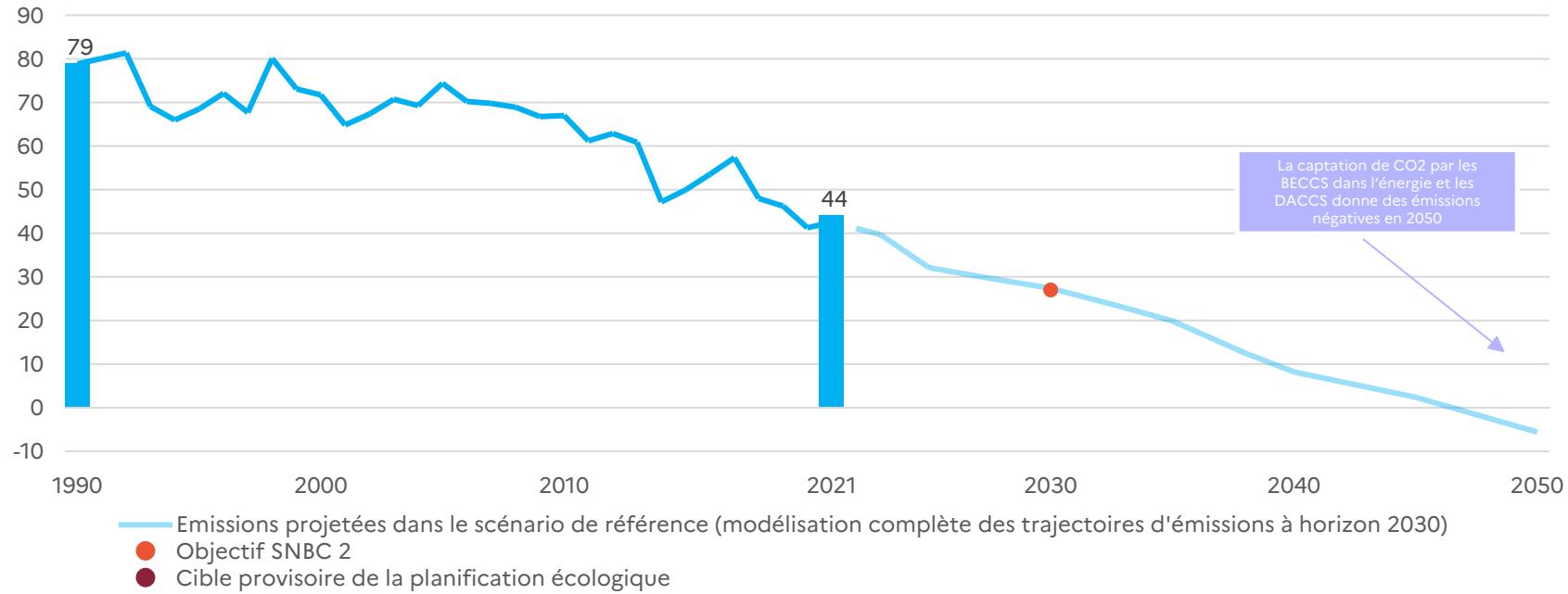
Catégorie	Levier	Scénario AMS (scénario central de la PPE)	Scénario AMP
Production d'électricité	Décarbonation du mix électrique	Mix à 95% décarboné en 2030 (61% nucléaire, 33% EnR),	Identique à l'AMS
Production de chaleur	Production chaleur réseaux et hors réseaux	Production de chaleur hors réseaux à 69% décarbonée en 2030. Production de chaleur réseaux à 75% décarbonée en 2030.	
Hydrogène	Recours à l'électrolyse	Hydrogène nouvellement produit après 2019 produit à 100% par électrolyse en 2030.	
Biocombustibles	Taux d'incorporations	8,7% biocarburants essence, 12,1% gazole. 15% de biogaz dans le réseau	

Synthèse des hypothèses du secteur production d'énergie à horizon 2050

Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMS+
Production d'électricité	Décarbonation du mix électrique	Mix à 100% en 2050 (30% nucléaire et 70% EnR)	Identique à l'AMS
Production de chaleur	Production chaleur réseaux et hors réseaux	Production de chaleur hors réseaux à 69% décarbonée en 2030 et 100% décarbonée en 2050. Production de chaleur réseaux à 75% décarbonée en 2030 et 100% en 2050.	Identique à l'AMS
Hydrogène	Recours à l'électrolyse	Hydrogène nouvellement produit après 2019 produit à 100% par électrolyse en 2030 et 100% en 2050.	Identique à l'AMS
Biocombustibles	Taux d'incorporations	100% biocarburants essence, 100% gazole. 100% de biogaz dans le réseau	Identique à l'AMS.

Résultat des modélisations :

Emissions de l'énergie (observées et projetées, en MtCO₂e)



2.8 Déchets

Fonctionnement du secteur

Organisation

- Le secteur des déchets regroupe les émissions de l'ensemble du traitement des déchets (ménagers, industriels) ainsi que les émissions résiduelles de la méthanisation et du compostage.
- Il comporte également les émissions liées au traitement des eaux usées.

Fixation des hypothèses

- Flux de déchets en 2030, 2040 et 2050, c'est-à-dire le tonnage de déchets affecté à chaque filière de traitement (stockage, recyclage, méthanisation, compostage, incinération), en considérant la hausse du tri
- Evolution de la composition des déchets (liées à une augmentation du tri)
- Evolution du taux de captage du méthane dans les installations de stockages, fixé en lien avec les travaux de la filière
- Part de la population raccordée à une station d'épuration

Modélisation

- Modélisation des émissions du secteur opéré par le Citepa, qui utilise la même méthodologie que pour calculer les émissions historiques de l'inventaire

Principales mesures intégrées en AMS

Mesures avec un effet direct sur la modélisation

- Housse du taux de captage de biométhane
- Développement massif du tri augmente le recyclage, la méthanisation, le compostage
- Le tri à la source des biodéchets fait évoluer la composition des déchets ménagers
- Obligation de raccordement des logements à une station d'épuration
- Développement d'une filière de CSR (combustible solide de récupération)

Mesures avec un effet indirect sur la modélisation

- Prévention : réduction du tonnage de déchets via le recyclage, réemploi
- Réindustrialisation : hausse de la quantité de matières recyclées pour permettre la hausse de l'incorporation de matières premières recyclées dans l'industrie

Mesures soutenant la mise en œuvre des autres hypothèses

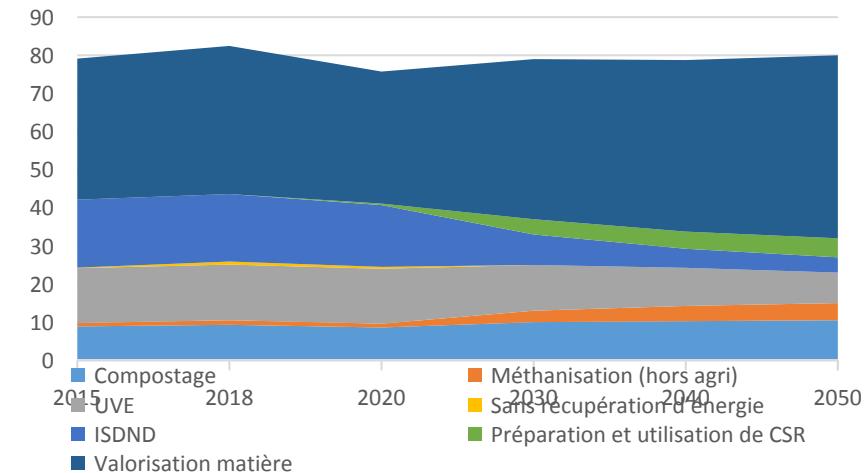
- Fond économie circulaire de l'Ademe permettant de développer de nouveaux projets de méthanisation, tarification incitative, etc.

Orientation des flux de déchets en AMS

Périmètre : déchets non dangereux non inertes

Mt de déchets	2018	2020	2030	2040	2050
Compostage	9,3	8,6	10	10	11
Méthanisation (hors agricole)	1,2	1,0	3	4	5
Unité de valorisation énergétique (UVE)	14,6	14,4	12	10	8
Sans récupération d'énergie	0,8	0,5	0	0	0
Installation de stockage de déchets non dangereux (IDND)	17,7	16,2	8	5	4
Préparation et utilisation de Combustibles solides de récupération (CSR)	0,0	0,4	4	5	5
Valorisation matière	38,9	34,6	42	45	48
Total Déchets non dangereux non inertes (DNDNIà)	82	76	79	79	80

Orientation des flux en AMS



Scénario AMP – les principaux ajustements

Plusieurs mesures restantes à arbitrer

- Sécuriser la mise en œuvre dans tous les territoires de l'obligation de tri à la source des biodéchets prévue pour 2024

Traduction dans la modélisation

- La composition des déchets évolue moins vite qu'en AMS, avec une part organique plus importante et donc plus d'émissions

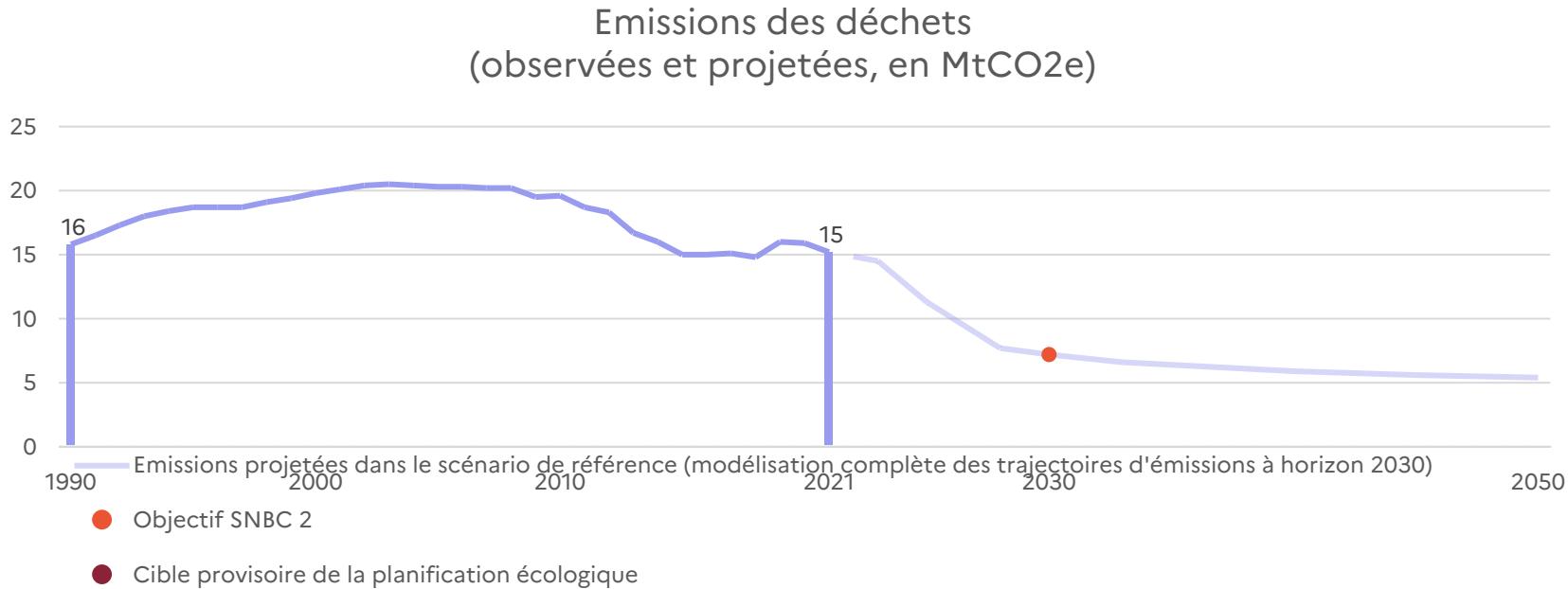
Synthèse des hypothèses des déchets à horizon 2030

Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMP
Quantité	Prévention	Tonnage stable autour de 80 Mt de déchets non dangereux, avec une forte baisse des déchets ménagers compensées par une hausse des déchets des activités économiques (réindustrialisation)	Tonnage en légère hausse en raison de la baisse moins rapide du tonnage en installation de stockage (ISDND) en raison du non respect de l'obligation de tri à la source des biodéchets
Orientation des flux	Valorisation	Augmentation forte de la valorisation matière (recyclage +3 Mt, méthanisation +2 Mt, compostage +1 Mt) et énergétique (CSR +4 Mt), permettant une baisse de 18 à 8 Mt des déchets stockés (-10 Mt)	Idem, le stockage est légèrement plus haut à 10 Mt de déchets en 2030
Composition des déchets ménagers	Tri à la source	Le tri à la source des biodéchets et le meilleur recyclage permet une composition moins émissive des déchets ménagers	Idem
Performance des installation de stockage	Taux de captage et valorisation du méthane	Le taux de captage du biométhane en ISDND passe de 47% à 85% en 2030. Le taux de valorisation passe de 77% à 85%.	Idem

Synthèse des hypothèses des déchets à horizon 2050

Catégorie	Levier	Scénario AMS	Scénario AMS+
Quantité	Prévention	Tonnage stable, avec une forte baisse des déchets ménagers compensées par une hausse des déchets des activités économiques (réindustrialisation)	Idem
Orientation des flux	Valorisation	Augmentation très forte de la valorisation matière (recyclage, méthanisation, compostage) et énergétique (UVE, CSR), permettant une baisse à 4 Mt en 2050	Idem
Composition des déchets ménagers	Tri à la source	Le tri à la source des biodéchets et le meilleur recyclage permet une composition moins émissive des déchets ménagers	Idem
Performance des installations de stockage	Taux de captage et valorisation du méthane	Le taux de captage du biométhane en ISDND passe de 47% à 90% en 2050. Le taux de valorisation passe de 77% à 85% (constant à partir de 2030)	Idem
Eaux usées	Raccordement à une STEP	La part de la population raccordée à une STEP passe de 81% à 95% en 2050	Trajectoire légèrement plus ambitieuse qu'en AMS

Résultat des modélisations :



3. Résultats globaux

Synthèse des résultats du run 2

GES BRUT 2030 😊

L'objectif FF55 brut (-50%) est tout juste atteint (271,6 MtCO₂e pour une cible à 270 MtCO₂e). Les émissions par secteur en 2030 sont très proches des cibles de la planification écologique à l'exception des bâtiments (+5 MtCO₂e principalement à cause du retrait de l'interdiction d'installation de nouvelles chaudières gaz).

GES NET 2030 ❌

La sous-performance du puits LULUCF empêche l'atteinte de l'objectif -55% net (-51,5%).

ESR 2030 😊 : Légère sous-performance de 4 MtCO₂e (-46,3% / 2005 vs objectif -47,5%)

LULUCF 2030 ❌ : sous-performance (18Mt de puits au lieu d'un objectif de 30Mt)

Efficacité énergétique : ❌ (pire que run 1 bis)

Les objectifs ne sont pas tenus en 2030 (DEE) ni en 2050 (-50% / 2012) (surplus de 147 TWh en 2030 et de 58 TWh en 2050).

Neutralité carbone en 2050 : ❌

La chute du puits forestier (documentée par l'étude IGN-FCBA) complique l'atteinte de la neutralité carbone, avec des émissions résiduelles de 27 MtCO₂eq en 2050.

L'ajout des soutes internationales augmenterait cet écart de 12 Mt, l'inclusion de puits non encore comptabilisés dans l'inventaire (INV+) le diminuerait de 12 Mt.

Bouclage électricité et puissance (<2040 😊 >2040 ❌)

Le scénario ne boucle pas en puissance (i.e. avec une marge de 40-50 TWh) à partir de 2045, avec une forte hausse de la demande (hausse de la production industrielle et carburants synthétiques pour les soutes internationales). En 2050, il ne boucle pas en électricité (-76TWh).

Il boucle toutefois en puissance jusqu'en 2040 inclus.

Bouclage biomasse y compris avant 2030 ❌ (pire que run 1 bis)

Déficit structurel sur l'offre-demande biomasse, avec un fort écart à horizon 2040 (77 TWh), en particulier pour la biomasse liquide.

Les cibles GES sectorielles respectées en 2030

Résultats des modélisations proches des cibles SGPE avec une petite marge sur le transport (-1,5Mt), les bâtiments (+5 Mt) et l'agriculture (-1,5Mt, principalement due à des modifications méthodologiques).

Émissions en MtCO2eq (% réduction par rapport à 1990)	1990	SNBC2 - objectifs 2030	Résultats run 2 AME	Résultats run 1 bis AMS	Cibles provisoires plan SGPE	Résultats run 2 AMS*
Énergie	79	31	32,8	24,5	27	27 (-65%)
Industrie (avec CCS)	139	52	62,2	40	45	45.2 (-68%)
Déchets	16	11	12,6	7,7	8	7.2 (-55%)
Bâtiments	93	45	52,7	28,6	30	34.8 (-63%)
Agriculture	88	73	77,5	66,7	68	66.5 (-24%)
Transports	124	99	103,6	88,4	92	90.5 (-27%)
Total hors UTCATF	539	310	343,6	255,9	270	271.6 (-50%)
UTCATF	-17	-40	-40,7	-36,5	-30	-18.1 (7%)

*D'importantes modifications méthodologiques ont eu lieu dans l'inventaire SECTEN 2023 (passage aux PRG de l'ARS, méthode de calcul spatialisée pour le secteur UTCATF).

Un puits qui se dégrade fortement

L'objectif LULUCF en 2030 (-30Mt) n'est pas atteint (-18Mt), le puits forestier se dégradant fortement.

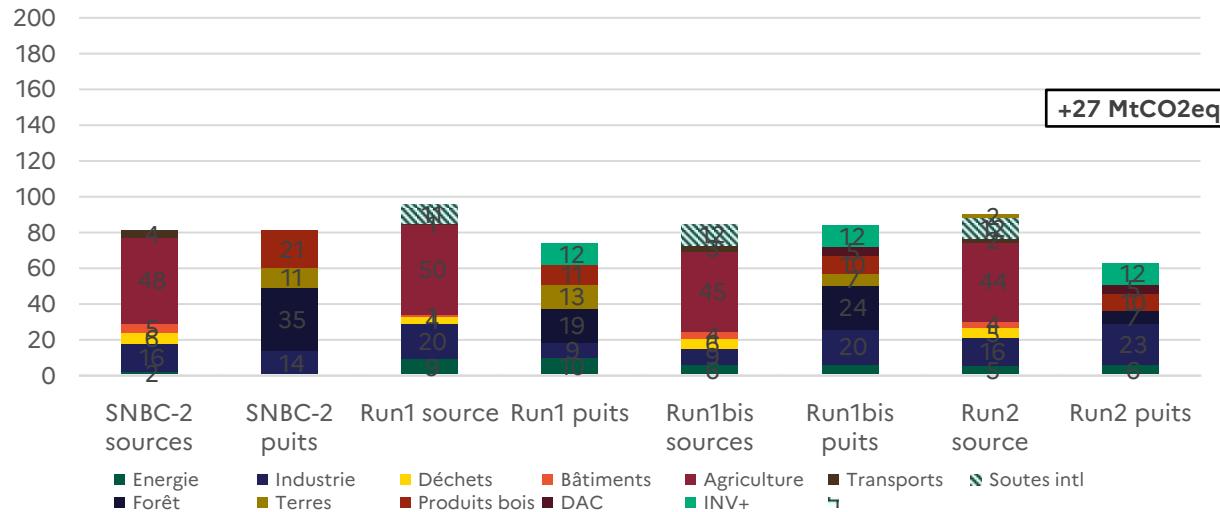
A moins de réduire les émissions brutes de plus de 50%, l'objectif de réduction des émissions nettes annoncé (-55% en 2030 vs 1990) ne sera donc pas non plus atteint.

Il paraît nécessaire d'arbitrer sur le maintien ou non de cet objectif et les conséquences pour l'objectif de réduction des émissions brutes.

La neutralité carbone loin d'être atteinte en 2050

La chute du puits forestier empêche d'absorber l'intégralité des émissions résiduelles en 2050 (+30 MtCO₂eq, que l'inclusion des soutes (+12 Mt) et de INV+ (-12 Mt) ne modifie pas).

Point 2050



Le scénario AMS, partagé en interministériel, n'atteint pas la neutralité carbone à horizon 2050.

Autres indicateurs

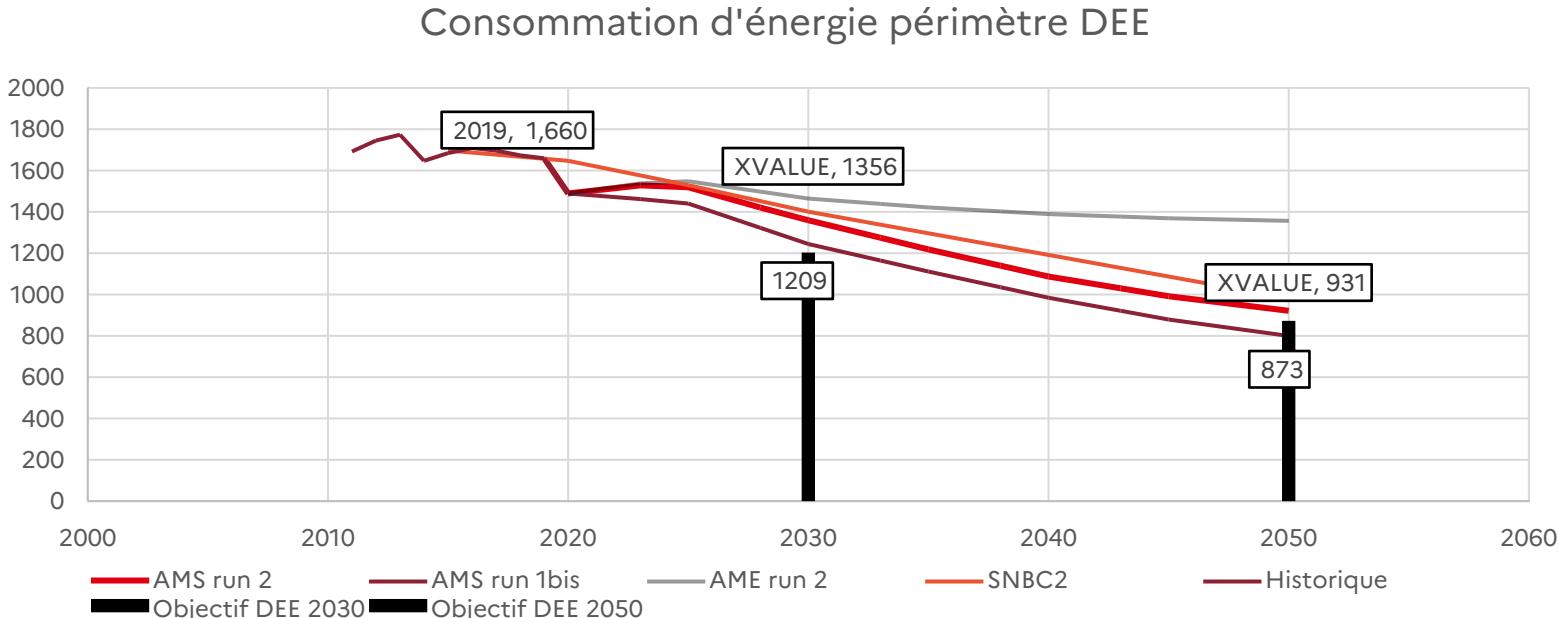
Indicateur	2019	2030 AMS run 2	Objectif 2030	2030 AME run 2	2030 AMS run 1bis	2050 AME run 2	2050 AMS run 1bis	2050 AMS run 2
Emissions brutes totales (Périmètre Kyoto (hors LULUCF))	416 MtCO2e	271,6 MtCO2e	270 Mt CO2e	344	254	271	46,5	44,1
Variation GES vs 1990 hors LULUCF (Périmètre Kyoto)	-21%	-49,6%	-50%	-39%	-53%	-50%	-92%	-92%
LULUCF (Périmètre Kyoto)	-16 MtCO2e	-18,1 MtCO2e	30,2 MtCO2e	-41	-36	-27	-41	-13,4
Variation GES vs 1990 avec LULUCF (Périmètre Kyoto)	-23%	-51,7%	-55%	-41%	-58%	-51%	-99%	-94%
CCS (puits technologique)	0	-5,9 MtCO2e		-1,6	-4,3	-8	-15,2	-16,8
Emissions des soutes internationales	25,5 MtCO2e	23,5 MtCO2e		23,2	20,8	25,5	12	11,5
Emissions ETS vs 2005	-40%		-62% au niveau européen	-60%	-69%	-66%	-94%	
Emissions ESR vs 2005	-19%	-46,3%	-47,5%	-32%	-48%	-46%	-84%	

Résultats énergie : indicateurs (périmètre métropole)

Indicateur	2019	2030 AMS run 2	Objectif 2030	2030 AME	2030 AMS run 1 bis	2030 AMS run 2	2050 AME	2050 AMS run 1bis	2050 AMS run 2
Conso primaire (vs 2012)	-1%	-14,5%		-10%	-21,5%	-14,5%	-25,6%	-44%	-31,1%
Conso finale (vs 2012, comptabilité DEE)	-4%	-22,3%	-31% (DEE)	-16%	-28%	-22,3%	-22%	-55%	-46,7%
Conso primaire fossile (vs 2012)	-9,1%	-44,8%	40% (Code de l'énergie)	-32,2%	-49,7%	-44,8%	-46,0%	-95,2%	-96,2%
Conso primaire pétrole (vs 2012)	-22,7%	-44,3%		-26,5%	-43,8%	-44,3%	-36,6%	-87%	-94,4%
Conso primaire gaz nat (vs 2012)	-1%	-36,6%		-22,4%	-45,2%	-36,6%	-21,8%	-100%	-100%
Part ENR conso finale	18%	36,4%	42,5% (RED)	24%	33%	36,4%	38%	75%	
Part ENR électricité	28,4%	34,7%	40% (Code de l'énergie)	36%	41,8%	34,7%	58,7%	73,6%	70%
Chaleur réseau ENR (vs 2012)	x 2	x 5	x 5 (Code de l'énergie)	x 2	x 4,7	x 5	x 2	x 5,2	x 6
Part ENR production chaleur	22%	39%	38% (Code de l'énergie)	29,3%	47,8%	39%	40%	95,2%	
Part ENR carburants	8%	12,8%	15% (Code de l'énergie)	10,8%	13,8%	12,8%	19,7%	74,7%	69,8%
Part ENR gaz réseau	0%	15%	10% (code de l'énergie)	2%	12%	15%	2%	100%	100%

Non-respect de la DEE

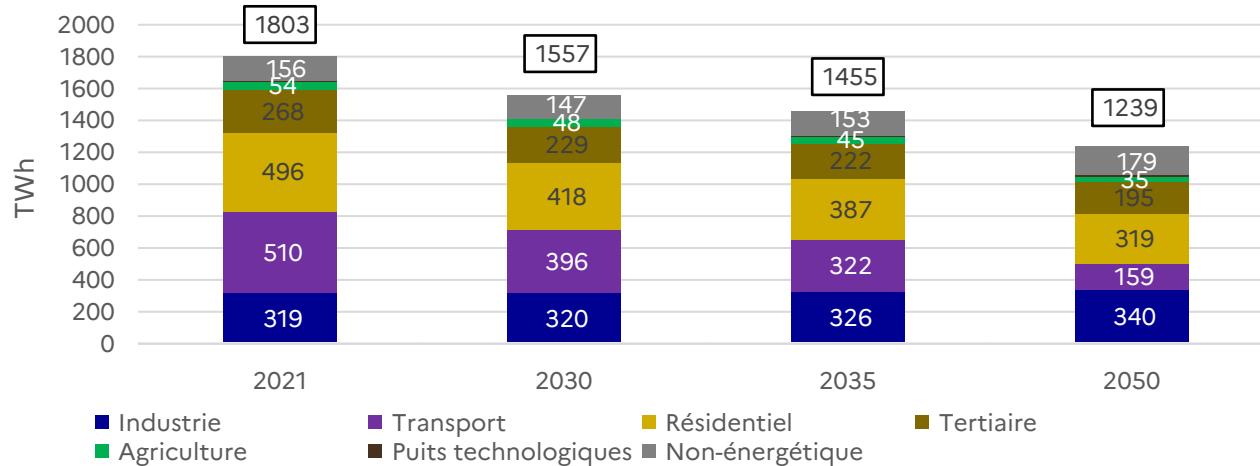
La DEE est loin d'être respectée à horizon 2030 et 2050 (surplus de 147 TWh en 2030 et de 58 TWh en 2050)



Consommation d'énergie finale

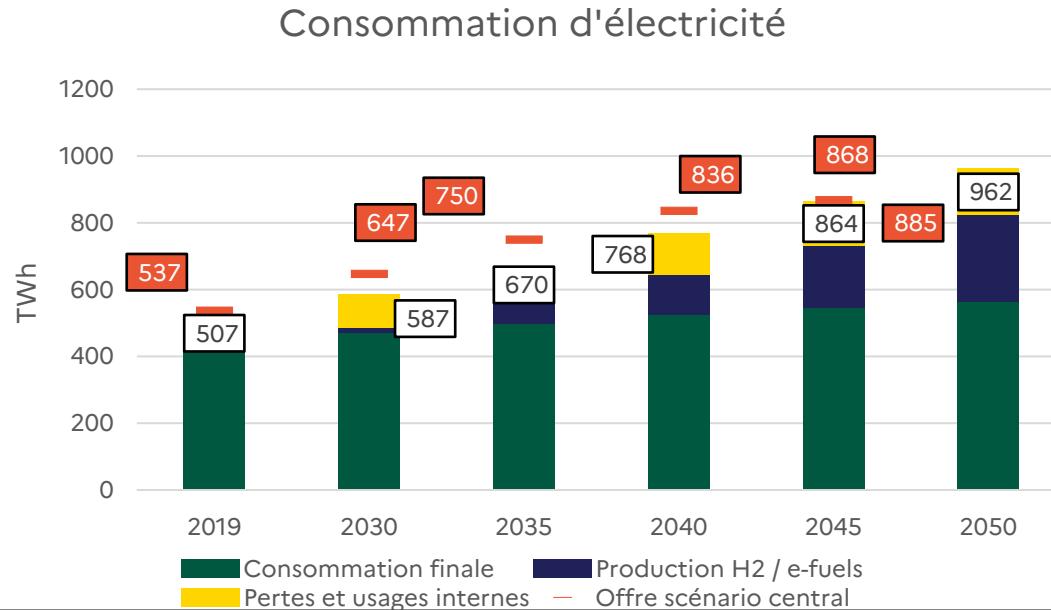
Baisse de la consommation d'énergie finale observable

Evolution de la consommation d'énergie finale sectorielle
- AMS run 2



Une plus forte demande d'électricité que dans le run1bis

Le bouclage électrique et le bouclage en puissance sont atteints jusqu'en 2040 seulement sous les hypothèses du scénario central de la PPE rehaussé



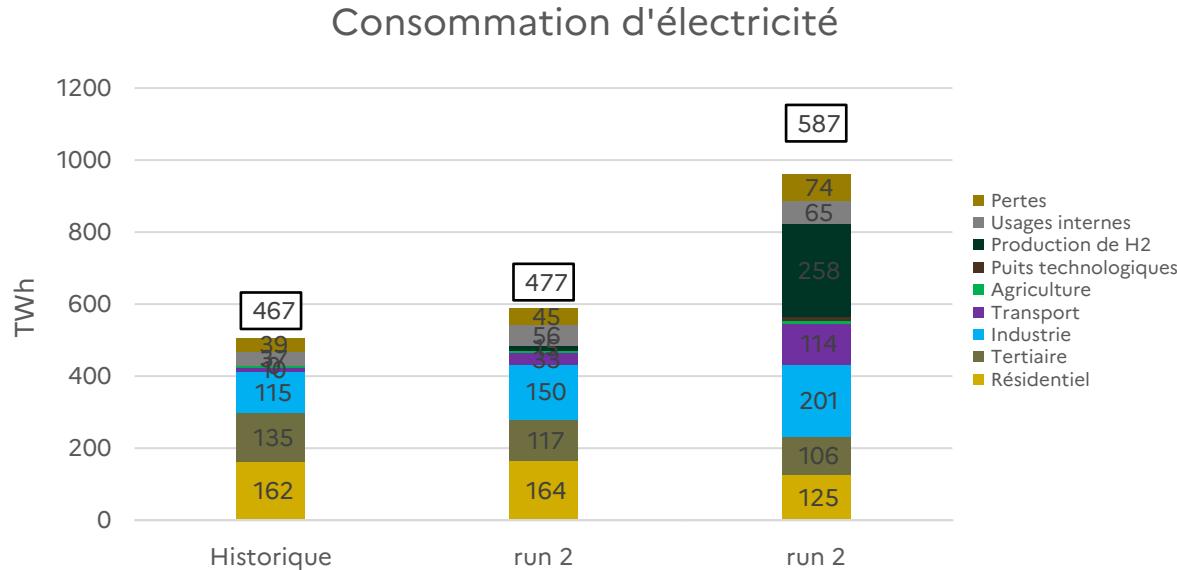
Incapacité totale à répondre à la demande à horizon 2050 :

Dans le scénario central, **76 TWh** d'électricité doivent ainsi être importés en 2050.

Bouclage en puissance atteint jusqu'en 2040 inclus avec des ajustements sur la PPE pour prendre en compte les retours des GT LPEC.

Consommation d'électricité sectorielle

La hausse de la consommation d'électricité est principalement liée aux hypothèses de réindustrialisation, de production d'H2 et d'e-fuels pour l'industrie non-énergétique et les soutes internationales, et à l'électrification des véhicules

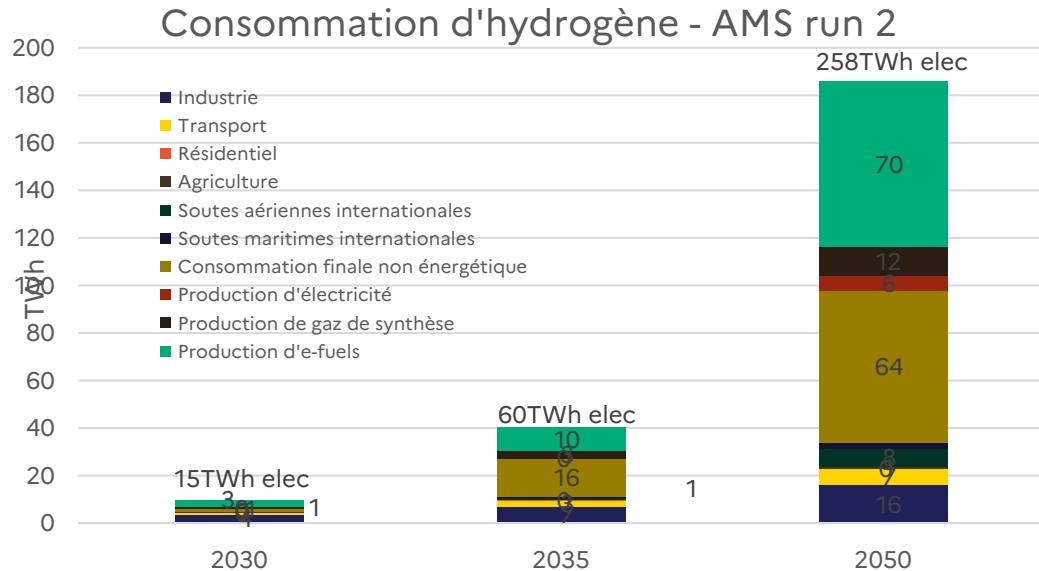


Hausse importante de la consommation d'électricité portée par:

- l'industrie (énergétique et H2 non-énergétique)
- Les soutes internationales (production d'e-fuels)
- L'électrification des véhicules

Production et consommation d'hydrogène

Hausse de la consommation d'électricité en raison d'hypothèses de réindustrialisation et de la production d'H2 et d'e-fuels pour l'industrie non-énergétique et les soutes internationales

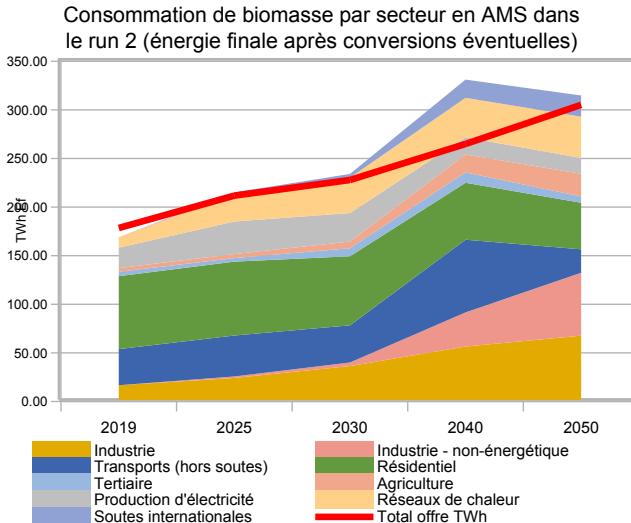


Hausse importante de la consommation d'hydrogène portée par:

- l'industrie (énergétique et H2 non-énergétique pour l'ammoniac, la pétrochimie et le reste de la chimie)
- Les soutes internationales (production d'e-fuels)
- Dans une moindre mesure pour les poids lourds, l'industrie énergétique et la production de gaz de synthèse

L'équilibre offre-demande biomasse non satisfait

L'équilibre offre demande en biomasse n'est pas atteint en prospectif, avec un large déficit en 2040 (-77TWh) avec l'introduction forte de biocarburants pour les derniers véhicules thermiques.



La situation se dégrade par rapport au run 1bis dans le run 2

Hausse de la demande de biomasse majoritairement causée **par l'industrie** (diversification des mix et hausse de la production industrielle) et par le recours aux biocarburants dans **les transports** à horizon 2040.

2030: -15 TWh*
 2040: -77 TWh*
 2050: -23 TWh*

Consommation de biomasse par secteur en AMS dans le run 1bis

