

Note sur le bilan carbone net –55/–80 MtCO₂eq/an

Addendum · Août 2026 · À lire en complément des documents citant ce chiffre

Objet de cet addendum

Pourquoi cet addendum est nécessaire

Plusieurs documents du corpus Résilience V11 — notamment la Note argumentaire systémique V1 et la PPE Résilience 2045 V1 — citent un bilan carbone net de –55 à –80 MtCO₂eq/an à l'horizon ~2045. Ce chiffre y apparaît parfois associé au seul biochar, ce qui est inexact et insuffisant. La fourchette résulte en réalité de la combinaison de trois mécanismes distincts, à des niveaux de certitude différents. Cet addendum documente cette décomposition avec précision.

1. Les quatre mécanismes de contribution climatique

Le bilan carbone net de Résilience ne provient pas d'un seul mécanisme. Il est la résultante de quatre contributions cumulées, de natures et de permanences différentes :

Mécanisme	Volume estimé	Nature du bénéfice	Permanence
1. Substitution fossile (énergie)	~300–350 MtCO ₂ eq/an évités	Réduction d'émissions — transport, chauffage, industrie. Permet d'atteindre la neutralité, pas le bilan négatif.	Tant que les fossiles sont substitués
2. Séquestration biochar (EBC/CRCF certifié)	~20–23 MtCO ₂ eq/an	Retrait atmosphérique durable certifiable · $H/C_{org} \leq 0,4$ · $T^\circ \geq 700^\circ C$ · CRCF UE (2024/3012). C'est le socle certain du bilan négatif.	Permanente — CDR reconnu UE · stabilité millénaire
3. CO ₂ biogénique — séquestration géologique ou chimique	Fraction de ~35 Mt/an disponibles	Retrait additionnel · minéralisation CarbFix ou stockage géologique · complément du biochar sur sites favorables. Volume dépend des choix d'infrastructure site par site.	Permanente — plurimillénaire
4. CO ₂ biogénique — valorisation industrielle	Fraction de ~35 Mt/an	Substitution CO ₂ fossile (serres, chimie verte, Sabatier) · réduction d'émissions fossiles locales. Ne constitue pas un retrait atmosphérique net.	Temporaire — stockage en produit

Bilan net –55 à –80 MtCO₂eq/an à ~2045

Ce chiffre suppose que la France a atteint la neutralité carbone grâce au mécanisme 1 (substitution fossile). Les mécanismes 2, 3 et 4 produisent alors le surplus négatif. Le mécanisme 1 seul ne suffit pas à rendre la France carbone-négative — il en est la condition nécessaire, pas suffisante.

2. Les trois niveaux de certitude — d'où vient la fourchette large

La fourchette –55/–80 Mt est intentionnellement large. Elle traduit trois niveaux de certitude distincts, non une imprécision du modèle :

Niveau 1 — Robuste et documenté	La pyrogazéification de 150 sites × 1 000 t/j produit ~7,5 à 9 Mt de biochar/an. Au ratio EBC/Puro.earth de 2,5 à 3,1 t CO₂eq/t biochar (H/C_{org} ≤ 0,4, ≥ 700°C), cela représente ~20 à 23 MtCO₂eq/an de retrait atmosphérique permanent et certifiable. C'est le socle certain du bilan négatif. Il justifie à lui seul le bas de fourchette de –55 Mt combiné à la substitution fossile. Volume : ~20–23 MtCO₂eq/an · Statut : <i>Certifiable EBC/CRCF dès la Phase 0</i>
Niveau 2 — Plausible et quantifiable	Chaque site de pyrogazéification produit du CO₂ biogénique concentré. À l'échelle nationale, ~35 Mt/an sont disponibles. Une fraction est séquestrable géologiquement (type CarbFix) ou chimiquement — en complément du biochar. Le volume effectivement capturé dépend des choix d'infrastructure site par site. Non chiffré de façon définitive à ce stade — à valider sur les démonstrateurs. Volume : Fraction de ~35 Mt/an · Statut : <i>À valider sur démonstrateurs Gard / PO / Normandie</i>
Niveau 3 — Extrapolation prospective	Au-delà du gisement central (262 TWh), des surfaces importantes sont disponibles pour des cultures à haute efficacité hydrique — miscanthus sur terres en déprise, sorgho biomasse, zones post-incendie, reconversion viticole (64 000 ha arrachés documentés par les DRAAF). Ces gisements complémentaires pourraient porter le plafond à 310–380 TWh/an et augmenter proportionnellement le biochar co-produit. Chiffres prospectifs — non intégrés dans le scénario central V11. Volume : Potentiel additionnel non chiffré · Statut : <i>Horizon 2035+ — options, non prérequis</i>

3. La formulation correcte à retenir

Formulation de référence pour toute présentation institutionnelle

Le bilan carbone net de –55 à –80 MtCO₂eq/an à ~2045 résulte de la combinaison de la substitution fossile sur l'ensemble des secteurs (~300–350 Mt évités, condition nécessaire à la neutralité), de la séquestration permanente par biochar certifié EBC (~20–23 Mt/an, chiffre robuste et certifiable), et de la valorisation ou séquestration géologique du CO₂ biogénique concentré (~35 Mt/an disponibles, volume effectif à valider sur démonstrateurs). Les gisements complémentaires de niveau 2 (miscanthus, zones post-incendie, reconversion viticole) constituent un potentiel additionnel non intégré dans le scénario central.

Ce n'est pas le biochar seul qui produit –55/–80 Mt. C'est l'ensemble de la chaîne, dont le biochar est le mécanisme de retrait atmosphérique le plus certain et le plus immédiatement certifiable.

4. Positionnement vs scénarios officiels

Paramètre	Scénario Résilience ~2045	Scénario Tout-BEV PPE3	Écart
Séquestration biochar (certifiée)	~20–23 MtCO ₂ /an	0	~20–23 Mt
CO ₂ biogénique séquestré	Fraction de ~35 Mt disponibles	Non prévu	À quantifier
Gisements complémentaires niv. 2	Potentiel +15 à +60 Mt additionnel	Non prévu	Prospectif
Bilan carbone net France ~2045	–55 à –80 MtCO ₂ /an	≈ 0 (neutralité)	–55 à –80 Mt
Statut climatique	Carbone-négative — réduit le CO ₂ atmosphérique	Neutre — stabilise le CO ₂	Différence qualitative fondamentale

La distinction n'est pas sémantique

Atteindre la neutralité carbone stabilise le CO₂ atmosphérique à son niveau de 2045. Être carbone-négatif commence à le réduire. C'est la différence entre arrêter de remplir une baignoire et commencer à la vider. Aucun scénario officiel français — ni la PPE3, ni la SNBC3, ni les scénarios Négawatt ou ADEME — ne projette la France en territoire carbone-négatif à l'horizon 2045.