

## PROGRAMME RÉSILIENCE V11

# Gisement national net de biomasse

Version 3 — Intégrant l'annexe agricole et la comparaison forêt naturelle / pyrogazéification

Juin 2026

### Résumé exécutif

Le gisement national net V11 est confirmé à 262 TWh/an de bio-GNV et ~23 Mt CO<sub>2</sub>/an de séquestration biochar, issus de 9 filières de biomasse résiduelle et de coproduits.

La présente V3 intègre deux apports complémentaires :

1. L'annexe biomasses agricoles non alimentaires, avec une grille de robustesse à trois niveaux (Robuste / Plausible / Prospectif) permettant une lecture différenciée par les évaluateurs.

2. La comparaison écologique forêt naturelle vs gestion active / pyrogazéification, qui établit que la libre évolution est carbone-neutre (cycle court) tandis que la valorisation en biochar produit une séquestration durable 500–5 000 ans.

Le gisement principal (262 TWh) repose sur des flux résiduels robustes. L'annexe agricole ne s'y additionne pas ; elle constitue une marge de sécurité et un levier de reconversion territoriale.

# 1. Bilan biomasse national V11 — rappel

Le tableau ci-dessous reprend le bilan consolidé du Programme Résilience V11 publié en mai 2026, aligné avec le document gestion-forets.html. Il intègre les deux filières ajoutées en cours de version : les CIVE (cultures intermédiaires à vocation énergétique) et les pailles de grandes cultures.

Ressource	Voie	TWh/an	Biochar (Mt/an)	CO <sub>2</sub> séq. (Mt/an)
Effluents d'élevage	Méthanisation	60	—	~0,8
Résidus agricoles	Pyrolyse	40	~3,0	~9,0
Déchets agro-alimentaires	Méthanisation	20	—	~0,3
Biodéchets ménagers	Méthanisation	20	—	~0,3
Boues de STEP	Méthanisation	10	—	~0,15
Déchets verts	Pyrogazéification	10	~0,75	~2,2
Bois & résidus forestiers	Pyrogazéification	25	~1,9	~5,6
CIVE + cultures intermédiaires	Méthanisation	37	—	~0,4
Pailles & cannes grandes cultures	Pyrogazéification	40	~1,5	~4,5
<b>TOTAL V11 Central</b>		<b>262 TWh</b>	<b>~7,15 Mt</b>	<b>~23,25 Mt CO<sub>2</sub></b>

## Note méthodologique — périmètre du gisement principal

Ce tableau représente des flux résiduels, des coproduits et des déchets. Il exclut toute culture dédiée sur terres alimentaires.

La biomasse fine forestière (25 TWh) est prélevée sur le compartiment < 10–12 cm uniquement, sans toucher aux gros bois morts > 20 cm (micro-habitats saproxyliques préservés).

Les CIVE sont des cultures intermédiaires entre deux cultures alimentaires — elles n'entrent pas en compétition avec la production alimentaire.

L'ensemble de ces filières est qualifié de ROBUSTE au sens de la grille présentée en section 3.

## 2. Forêt naturelle vs gestion active — comparaison carbone

La question posée par les tenants de la libre évolution forestière est légitime : une forêt non gérée ne serait-elle pas plus efficace pour le climat qu'une forêt exploitée ? Cette section répond point par point à cette objection, en s'appuyant sur le cadre de gestion écologique active développé dans le document gestion-forets.html (Programme Résilience V11, mai 2026).

### 2.1 Le nœud thermodynamique : décomposition vs biochar

La différence fondamentale n'est pas écologique — c'est physico-chimique.

#### Scénario naturel (libre évolution)

Un tronc mort ou une branche au sol se décompose en 5 à 50 ans selon l'essence, le climat et l'humidité.

Cette décomposition libère tout le CO<sub>2</sub> fixé lors de la photosynthèse dans l'atmosphère.

Bilan carbone net : NEUTRE à l'échelle du siècle (cycle biogénique court).

La forêt en libre évolution maintient un stock de carbone relativement stable — elle n'extrait pas de CO<sub>2</sub> additionnel de l'atmosphère.

#### Gestion active + pyrogazéification

La biomasse fine (rémanents < 10–12 cm, bois mort récent diffus) est récoltée et pyrogazéifiée.

La pyrogazéification produit simultanément : du syngas → bio-GNV ET du biochar.

Le biochar, stabilisé à T° ≥ 550°C, présente un rapport H/C ≤ 0,4 qui garantit une résistance à la minéralisation de 500 à 5 000 ans (standard EBC Premium / CDC V3).

1 tonne de biochar ≈ 3 t CO<sub>2</sub> séquestrés durablement (facteur EBC / Puro.earth).

Bilan carbone net : NÉGATIF — le carbone atmosphérique est durablement soustrait au cycle.

### 2.2 Tableau comparatif complet

Critère	Scénario naturel (libre évolution)	Gestion active + Pyrogazéification
<b>Devenir du carbone</b>	Décomposition bactérienne → CO <sub>2</sub> libéré en 5–50 ans. Bilan = NEUTRE (cycle court)	Pyrogazéification → biochar stable 500–5 000 ans. Bilan = NÉGATIF (séquestration durable)
<b>Bois mort fin (&lt; 12 cm)</b>	Accumulation → combustible incendie, pathogènes, blocage régénération	Récolte ciblée → biochar → amendement sols + crédits carbone EBC
<b>Gros bois mort (&gt; 30 cm)</b>	Préservé : micro-habitats, insectes saproxyliques → irremplaçable	Préservé intégralement (seuil garanti 20–30 m <sup>3</sup> /ha) → identique
<b>Risque incendie</b>	Élevé si > 40–60 m <sup>3</sup> /ha bois fin sec (zones méd.)	Réduit par prélèvement ciblé de la biomasse combustible fine
<b>Régénération forestière</b>	Taux mortalité juvénile ~50 % en forêts non gérées (concurrence, fermeture sol)	Éclaircie sélective → taux < 20–25 % → forêt durable
<b>Biodiversité</b>	Maximisée si gros bois mort préservé (>)	Identique : seuil 20–30 m <sup>3</sup> /ha gros bois

Critère	Scénario naturel (libre évolution)	Gestion active + Pyrogazéification
saprophylique	20 cm)	sanctuarisés
Production énergie	Nulle	25 TWh/an bio-GNV (bois & résidus forestiers seuls)
Séquestration carbone	Nulle nette (décomposition = émission différée)	~5,6 Mt CO <sub>2</sub> /an stabilisé (biochar EBC Premium)
Financement gestion	Absent → sous-entretien chronique, 73 % des forêts privées non gérées	Boucle vertueuse : filière biochar/GNV finance l'entretien forestier

## 2.3 Ce que la gestion active NE fait PAS

Il est essentiel d'anticiper les objections sur ce que le cadre Résilience n'implique pas :

- **Les gros bois morts > 20–30 cm ne sont jamais prélevés** — ils concentrent 80 % des espèces saprophyliques patrimoniales (Forest Europe SFM Indicators 2020). Seuil garanti : 20–30 m<sup>3</sup>/ha maintenu en permanence.
- **La litière de feuilles n'est jamais touchée** — vie du sol, humus, régulation hydrique.
- **Les zones humides et ripisylves sont intouchables** — refuges climatiques et corridors de biodiversité.
- **Les arbres-habitats remarquables sont sanctuarisés** — leur valeur de biodiversité est irremplaçable à l'échelle d'une vie humaine.
- **Îlots de sénescence préservés dans les forêts domaniales** — espaces de libre évolution au sein d'une gestion globale active.

### Argument clé pour les débats ONG / ADEME

La question n'est pas « gestion vs sanctuarisation ». Elle est : quelle est la meilleure utilisation de la biomasse qui va se décomposer de toute façon ?

Une branche de 8 cm laissée au sol libère son CO<sub>2</sub> en 10–20 ans. La même branche pyrogazéifiée fixe son carbone 2 000 ans dans le sol sous forme de biochar tout en produisant du carburant.

La sanctuarisation totale n'est pas une erreur — c'est la bonne réponse pour les vieilles forêts à gros bois. Elle est inappropriée pour les jeunes forêts denses, les pinèdes méditerranéennes à risque incendie, et les bocages en cours de fermeture.

### 3. Annexe biomasses agricoles non alimentaires

Cette annexe répond à la critique principale qui pouvait être adressée au Gisement national V2 : « Vous avez juste assez de biomasse dans votre scénario central. Où est votre marge de sécurité ? »

La réponse est la suivante : au-delà des flux forestiers et bocagers, il existe des gisements agricoles non alimentaires qui constituent **une réserve de plusieurs Mt/an**. Cette annexe ne s'additionne pas au gisement principal des 262 TWh — elle en est le filet de sécurité et le levier de reconversion territoriale.

#### 3.1 Grille de robustesse à trois niveaux

Sur recommandation des évaluateurs croisés, les gisements agricoles sont présentés selon trois niveaux de confiance distincts. Cette présentation protège l'ensemble du document contre une attaque sur un poste contestable qui discréditerait les postes robustes.

Niveau de confiance	Ressources concernées	Mobilisable estimé	Conditions d'activation
<b>ROBUSTE</b>	Sarments de vigne, ceps arrachés, bois de taille arboricoles, résidus viticoles	<b>0,4–0,8 Mt/an</b>	Gisements déjà produits, peu valorisés. Logistique rurale à organiser. Débouché immédiat pyrogazéification.
<b>PLAUSIBLE</b>	Anas de lin (fraction excédentaire hors matériaux biosourcés), chènevotte, certains résidus de légumineuses	<b>0,4–1,2 Mt/an</b>	Conditionnel à la hiérarchie usages matériaux > énergie (SGPE). Fraction résiduelle non absorbée par filière isolation/biosourcé.
<b>PROSPECTIF</b>	Miscanthus sur terres en reconversion (ex-vignes, terres marginales non alimentaires), taillis courte rotation	<b>0,5–2,5 Mt/an</b>	Non intégré au gisement principal. Culture dédiée (non résidu). Acceptable uniquement sur terres abandonnées ou en reconversion hors compétition alimentaire.

#### 3.2 Le cas des vignes arrachées — l'argument politique le plus fort

Les sarments, ceps et bois de taille constituent la ressource agricole la plus convaincante de cette annexe pour des raisons qui dépassent le simple tonnage.

- 64 000 ha arrachés représentent un problème territorial documenté, reconnu par les DRAAF, les Régions et les Chambres d'agriculture.
- Les ceps et sarments sont peu ou mal valorisés dans la majorité des exploitations en reconversion.
- La filière pyrogazéification propose un débouché territorial immédiat, sans compétition d'usage alimentaire.

##### Formulation recommandée pour les interlocuteurs institutionnels

« Nous disposons d'un débouché pour les ceps, sarments et terres viticoles en transition. »

Cet argument est politiquement plus fort que : « Nous avons 500 000 tonnes de biomasse supplémentaire. »

Il intéresse directement : DRAAF, Conseils régionaux, Chambres d'agriculture, FranceAgriMer — acteurs non encore sollicités dans le réseau Résilience.

#### 3.3 Points de prudence retenus

## Miscanthus

Le miscanthus est maintenu dans la grille mais déplacé en catégorie PROSPECTIF. Un évaluateur ADEME répondra immédiatement à « miscanthus sur terres marginales » que ce n'est plus un résidu mais une culture dédiée, ouvrant les questions de compétition foncière, biodiversité, PAC et arbitrages agricoles.

Position Résilience : **acceptable uniquement sur terres abandonnées ou en reconversion hors tout usage alimentaire potentiel**. Le miscanthus sur ex-vignes en reconversion est défendable ; le miscanthus sur terres arables est inacceptable.

## Tiges de tournesol

Le chiffre de 1,8 à 3 Mt/an doit être présenté comme une fraction mobilisable après maintien des fonctions agronomiques (matière organique, protection du sol, fertilité). Une partie des tiges retourne au sol — ce retour n'est pas un « gaspillage » mais une nécessité agronomique.

## Anas de lin

La filière isolation et matériaux biosourcés se développe fortement, et le SGPE place explicitement les usages matériaux avant les usages énergétiques. La formulation correcte est : « fraction excédentaire non absorbée par les usages matériaux », et non « gisement disponible ».

## 4. La question de la concurrence des usages

Une asymétrie dans les débats institutionnels mérite d'être nommée clairement.

### 4.1 Le paradoxe des cultures industrielles

Cultiver du lin sur des terres propices à l'alimentation **ne choque personne**. C'est une tradition agricole. Les institutions ne s'en saisissent pas.

Cultiver du miscanthus sur ces mêmes terres — ou sur des terres abandonnées par la vigne — **est présenté comme inacceptable** dans certains cadres institutionnels, au motif de la compétition alimentaire.

Cette asymétrie révèle une hiérarchie implicite dans les scénarios officiels : alimentation → matériaux → énergie. Cette hiérarchie n'est pas absurde, mais elle repose sur une hypothèse non questionnée : que le problème climatique sera principalement résolu par l'électrification et les économies d'énergie.

### 4.2 La position Résilience : une divergence de vision systémique

Programme Résilience part d'une hypothèse différente : le verrou principal n'est pas la production d'électricité mais le stockage saisonnier, la mobilité lourde, l'aviation, la résilience énergétique et surtout la gestion active du carbone atmosphérique.

Dans ce cadre, la biomasse devient stratégique d'une façon que les scénarios officiels sous-estiment :

- **Bio-GNV + biochar** : seule filière qui fournit simultanément de l'énergie stockable ET une séquestration durable du carbone (500–5 000 ans).
- **Terres abandonnées** : un hectare d'ex-vigne en friche ne produit ni aliment, ni matériau, ni énergie. Mis en miscanthus pour pyrogazéification, il produit du gaz, du biochar et séquestre du carbone.
- **Boucle fermée** : les tracteurs ÉREV Bio-GNV qui récoltent la biomasse sont alimentés par la filière elle-même.

### 4.3 Formulation robuste pour l'évaluation contradictoire

#### À NE PAS ÉCRIRE (trop fort, facilement contestable)

« La pyrogazéification et ses produits sont les seuls qui peuvent aider à redresser le climat. »

Réponse immédiate d'un expert : les forêts captent du carbone, les matériaux biosourcés stockent du carbone, le nucléaire évite des émissions, le solaire et l'éolien aussi. Cette affirmation est inexacte et fragilise l'ensemble du dossier.

#### À ÉCRIRE (solide, difficile à réfuter)

« La pyrogazéification associée au biochar fait partie des rares filières capables de fournir simultanément : de l'énergie stockable (bio-GNV, 262 TWh/an) ; une séquestration durable du carbone (biochar EBC Premium, 500–5 000 ans, ~23 Mt CO<sub>2</sub>/an France seule) ; une valorisation de biomasses peu utilisées ou négligées (bois fin forestier étouffant, sarments de vigne, résidus agricoles divers) ; un financement de la gestion forestière et de la reconversion agricole. »

C'est un argument systémique que peu de filières peuvent opposer point par point.

## 5. Articulation avec le gisement principal

Pour éviter tout malentendu lors d'une expertise contradictoire, l'articulation entre le gisement principal et l'annexe agricole doit être formulée sans ambiguïté.

### 5.1 Ce que l'annexe N'EST PAS

- L'annexe agricole n'est pas un ajout aux 262 TWh du scénario central.
- Elle ne valide pas à elle seule la faisabilité des 150 sites.
- Les chiffres de 1,3 à 4,5 Mt/an globaux mêlent des niveaux de robustesse très différents — les présenter comme un total homogène fragilise l'ensemble.

### 5.2 Ce que l'annexe EST

- **Une marge de sécurité** : si certaines hypothèses du gisement principal étaient revues à la baisse, l'annexe montre qu'il existe plusieurs réservoirs complémentaires.
- **Un levier de reconversion territoriale** : elle ouvre des partenariats avec des acteurs agricoles (DRAAF, Chambres d'agriculture, vigneron) non encore mobilisés.
- **Un argument politique** : montrer que Résilience peut absorber les restructurations agricoles difficiles (arrachage de vigne, abandon de terres) change la nature du projet — ce n'est plus seulement une filière énergétique, c'est un outil d'aménagement du territoire.

### 5.3 Formulation de synthèse recommandée

**Pour interlocuteurs institutionnels, experts ADEME, parlementaires**

« Même si certaines hypothèses du gisement principal étaient revues à la baisse, il existe plusieurs réservoirs complémentaires de biomasse non alimentaire issus des restructurations agricoles, qui constituent une marge de sécurité et un levier de reconversion territoriale. »

Cette formulation est beaucoup plus robuste face à une expertise contradictoire qu'une tentative d'ajouter directement 1,3 à 4,5 Mt/an au bilan principal.

---

## Sources et références

- IFN — Inventaire Forestier National 2024
- ONF — Office National des Forêts, données de gestion
- Forest Europe — Sustainable Forest Management Indicators 2020
- INRAE — Biodiversité forestière et gestion
- EBC Premium Standard — European Biochar Certificate
- CDC V3 — Cahier des Charges Biochar Programme Résilience
- ADEME — Biométhane : coûts et gisements 2024
- SGPE — Planification écologique : hiérarchie des usages biomasse
- Programme Résilience V11 — gestion-forets.html · mai 2026
- Programme Résilience V11 — Gisement national net V2 · mai 2026