

Reconversion Post-Incendie dans les Landes

Mix biomasse-feuillus · Modèle économique autonome · Distinction flux/stock/séquestration

Addendum V11 au Démonstrateur Landes V1 · Juillet 2026 · Territoire n°04

1 — Un désastre continental, pas un événement local

Situation au 26 juillet 2026

France : >110 000 ha brûlés à date — dont >42 000 ha dans le massif Landes-Gironde seul. Espagne : >170 000 ha. Europe : >400 000 ha en cumulant Portugal, Grèce, Italie, Balkans. Ces incendies ne sont pas des accidents climatiques — ils sont la conséquence de l'accumulation de CO₂ atmosphérique depuis 1750, des sécheresses estivales croissantes et de forêts non gérées dont la charge combustible s'est accumulée pendant des décennies.

Quatre ans après les incendies de 2022, le reboisement dans les Landes reste bloqué. Les propriétaires ont déposé des dossiers, les aides de l'État tardent. Le programme France Forêt 2100 annonce 100 M€ à partir de 2027 — sans aucun revenu pendant la croissance des arbres. Le plan Chablis post-Klaus (2009) avait coûté 857 M€ pour reboiser 210 000 ha sur 9 ans. Le modèle subventionnel a montré ses limites — et surtout, il **reproduit la monoculture de pin maritime qui a brûlé**.

Ce document propose une alternative : un mix de cultures biomasse à revenu progressif associé à une plantation de feuillus diversifiés, financé par un contrat Résilience à prix garanti. Et il pose la question que les politiques de reboisement ne posent jamais :

La question fondamentale que le reboisement classique ignore

"Qui paie et qui vit de la forêt pendant les trente années nécessaires à sa reconstruction ?" La réponse de Résilience : une économie biomasse-énergie-carbone qui fonctionne pendant que la forêt grandit. Ce n'est pas un programme de reboisement. C'est un modèle de reconstruction territoriale dans lequel la pyrogazéification est le moteur économique qui permet de reconstruire et de maintenir le système forestier dans la durée.

La boucle Résilience — comprendre le modèle en 30 secondes

INCENDIE ↓ BIOMASSE DE TRANSITION (rémanents, débroussaillage) ↓ PYROGAZÉIFICATION ↓ BIOMÉTHANE + BIOCHAR + REVENUS CARBONE ↓ MISCANTHUS / TTCR → REVENUS DÈS L'ANNÉE 3 ↓ FINANCEMENT DE L'ENTRETIEN ET DE LA RECONSTRUCTION FORESTIÈRE ↓ FORÊT FEUILLUE DIVERSIFIÉE — RÉSILIENTE AU FEU ↓ BIOMASSE FORESTIÈRE DURABLE ↻ RETOUR VERS LA PYROGAZÉIFICATION

2 — La distinction que les politiques publiques n'ont pas faite

2.1 Trois niveaux d'action climatique — et leur confusion

Presque tous les débats climatiques confondent trois problèmes physiquement distincts :

Niveau	Action	Effet sur stock CO ₂	Limite principale	Politique actuelle
Niveau 1 Décarboner les émissions	Stopper les injections de carbone fossile	Arrête la hausse. Stabilise à 420 ppm. Ne réduit pas le stock déjà là.	Le stock accumulé depuis 1750 reste des siècles sans extraction active	Électrification, ENR, nucléaire, efficacité → toutes les politiques officielles
Niveau 2 Décarboner l'atmosphère	Retirer le CO ₂ déjà présent dans l'atmosphère	Réduit lentement le stock vers 280-300 ppm. Horizon plusieurs siècles.	Ne stoppe pas les nouvelles émissions. Effet lent — plus d'un siècle même à plein régime.	Quasi absent des politiques nationales. Biochar CRCF est la voie principale disponible.
Niveau 3 Réservoirs labiles	Forêts, prairies, sols — cycle actif temporaire	Ralentit légèrement la hausse. Flux net annuel partiel et momentané.	Réversible à court terme : incendie ou sécheresse annulent le stock en jours.	Reforestation, PAC, crédits carbone forestiers — valeur réelle mais stockage non permanent

Sources : GIEC AR6 ; Global Carbon Budget 2025, Friedlingstein et al. ; Cadrage_Arret_Fossiles_Insuffisant_V2 ; Carbone_Actif_Fossile_Puits_Reservoirs_V3, Programme Résilience

2.2 Pourquoi brûler de la biomasse ne réduit pas le CO₂ atmosphérique

Brûler de la biomasse — chaudière bois, méthanisation sans biochar — c'est du **carbone actif qui recycle** dans l'atmosphère en quelques mois. C'est mieux que le fossile. Mais ce n'est pas de la séquestration — c'est du recyclage. La filière biomasse-énergie classique traite le **problème de flux** sans toucher le **problème de stock** (420 ppm déjà là).

La pyrogazéification Résilience est qualitativement différente

La pyrogazéification à ≥ 550°C produit inévitablement du biochar — du carbone aromatique condensé (H/Corg < 0,4) résistant à la minéralisation microbienne pendant 500 à 5 000 ans (standard EBC, certifiable CRCF depuis le 3 février 2026). Ce n'est pas un objectif

ajouté — c'est un coproduit thermodynamique de la filière. Chaque tonne de biomasse pyrogazéifiée contribue à un stockage durable du carbone sur des échelles de plusieurs siècles à millénaires. C'est du Niveau 2 — décarbonation de l'atmosphère — pas seulement du Niveau 1.

2.3 Les réservoirs labiles naturels — une notion mal comprise

Une part importante du carbone de la biomasse retourne naturellement à l'atmosphère par la respiration et la décomposition, sur des échelles de temps allant de quelques années à plusieurs décennies. La forêt constitue un réservoir de carbone dynamique et vulnérable — notamment aux incendies, aux sécheresses et aux perturbations. Une forêt mature a un bilan net proche de zéro : elle recycle, elle ne séquestre pas. En 2023, l'absorption terrestre est tombée de 9,5 Gt CO₂/an à 1,5-2,6 Gt — signal d'alerte structurel (Philippe Ciais, LSCE/CNRS, 2026). **Les réservoirs labiles naturels ne constituent pas une séquestration climatique durable.** La séquestration structurelle — biochar — est le seul mécanisme opérant sur des décennies, pas des millénaires.

3 — Le problème du reboisement classique post-incendie

- La subvention sans revenu — l'État finance la plantation, le propriétaire attend 30 ans sans revenu. Sans entretien, le sous-bois s'accumule et le cycle incendie recommence.
- Reproduire ce qui a brûlé — replanter du pin maritime en monoculture dense, c'est recréer exactement les conditions de l'incendie. Le rapport CNPF post-2022 recommande de s'appuyer sur la dynamique feuillue existante.
- Ignorer la variabilité pédologique — sols sableux drainants, sols hydromorphes à nappe affleurante, landes dégradées — chacun appelle une réponse différente.
- Traiter la biomasse brûlée comme un déchet — les rémanents post-incendie laissés sur place réémettent leur carbone. Dans l'approche Résilience, cette biomasse alimente le site de pyrogazéification.

4 — La boucle centrale : forêt ↔ pyrogazéification

Le cœur du modèle

La forêt finance en partie la pyrogazéification, et la pyrogazéification finance en retour la gestion de la forêt. Cette boucle est ce qui distingue Résilience d'un programme de reboisement ordinaire : la pyrogazéification n'est pas la finalité — elle est le moteur économique qui permet de reconstruire et de maintenir le système forestier dans la durée.

L'unité de pyrogazéification devient le **client industriel de l'espace forestier en reconstruction** :

Flux de biomasse vers le site	Période	Nature
Biomasse de transition (rémanents incendie, débroussaillage)	Années 0-3	Biomasse dégradée non valorisable autrement → site accepte toute qualité
Miscanthus sur sols drainants	Années 3-15	Culture pérenne à revenu annuel → financement entretien des feuillus
TTCR saule sur sols hydromorphes	Années 3-20	Récolte tous les 2-3 ans → zones non miscanthus valorisées
Résidus d'entretien forestier (dégagements, éclaircies)	Années 5-20	Biomasse d'entretien qui aurait autrement été un coût
Rémanents et bois non valorisable en bois d'œuvre	Années 15-30+	Flux permanent vers le site → forêt gérée activement

Note : les proportions ci-dessus constituent un scénario indicatif à l'échelle d'un territoire pilote. La répartition réelle est déterminée parcelle par parcelle selon les sols, l'hydromorphie, les enjeux écologiques et la continuité forestière. Elles ne constituent pas un cahier des charges imposé. Les coupures actives gérées ne sont PAS des zones laissées à la végétation spontanée — une lande à bruyère, fougères ou ajoncs non gérée est un piège à incendie, pas une coupure. Chaque zone doit être entretenue activement : pâturage extensif (moutons landais), fauche annuelle, ou exploitation en taillis court avec valorisation de la biomasse vers le site de pyrogazéification.

5 — La mosaïque forestière reconstituée

Le modèle ne propose pas de replanter une forêt uniforme. Il reconstruit un **paysage forestier diversifié, productif et résilient au feu** — une mosaïque fonctionnelle adaptée à chaque milieu :

Strate / Zone	Ordre de grandeur indicatif	Fonction principale	Lien avec Résilience
Forêt feuillue (chênes tauzin, bouleaux)	40-50 % des parcelles	Résistance au feu, biodiversité, bois d'œuvre à long terme	Destination finale de toutes les parcelles reconverties
Zones de régénération naturelle	10-15 %	Recolonisation par espèces locales indigènes — coût zéro	Corridors écologiques entre blocs boisés
Bandes de miscanthus	20-25 % (sols drainants)	Revenu immédiat → financement entretien feuillus	Biomasse vers site Résilience 3-15 ans

TTCR saule (zones humides)	10-15 % (sols hydromorphes)	Filtration nitrates, habitat faune, revenu régulier	Biomasse vers site Résilience 3-20 ans
Lisières diversifiées et coupures combustible	5-10 %	Rupture de la propagation des incendies	Biomasse d'entretien vers le site
Coupures actives gérées	Intégrées dans la mosaïque (allées, lisières, zones humides)	Rupture de la propagation des incendies. Accès engins forestiers. Habitat faune-flore.	Entretenues par pâturage, fauche ou taillis court. Biomasse vers le site. Non des zones libres.

6 — Cartographie pédologique et solutions adaptées

Type de sol	Caractéristiques	Culture biomasse	Reboisement feuillu
Sableux drainant (crêtes, dunes fossiles)	Sol léger, pH 5-6,5 Bonne aération Réserve hydrique faible	Miscanthus giganteus 10-15 t MS/ha/an Biochar en Année 0 conseillé	Chêne tauzin Chêne liège Bouleau (pionnier)
Hydromorphe à nappe (zones basses)	Nappe affleurante en hiver Sol asphyxiant périodiquement	TTCR saule 8-12 t MS/ha/an Récolte tous les 2-3 ans	Aulne glutineux Frêne, peuplier Saule têtard en lisière
Landes à bruyère (zones dégradées post-feu)	Végétation basse colonisatrice Sol pauvre en N — pH acide	Miscanthus sinensis (espèce rustique) ou jachère biomasse 3 ans	Chêne tauzin (semencier) Bouleau pionnier

Sources : CA Nouvelle-Aquitaine, CRPF, France Miscanthus, Chambre Agriculture 40. Note : miscanthus sur sables très légers — application préalable de biochar (5-10 t/ha) améliore la rétention hydrique avant plantation des rhizomes.

7 — La trajectoire économique sur 30 ans

7.1 Les temporalités superposées — la clé du modèle

Le modèle classique de reboisement impose une séquence : investissement → attente → revenu (30 ans). Le modèle Résilience **superpose** les temporalités économique et forestière :

Horizon	Ce qui se passe	Source de revenu	Bilan carbone
Années 0-3 Préparation + installation	Diagnostic pédologique. Biochar appliqué sur sols dégradés. Plantation miscanthus/TTCR + feuillus.	0 à 300 €/ha/an (montée en charge)	Biochar dans sol dès Année 0 → séquestration démarrée
Années 3-15 Production biomasse	Récolte miscanthus ou TTCR. Vente au site Résilience à prix garanti. Entretien des feuillus autofinancé.	300-500 €/ha/an (marge nette estimée biomasse + carbone)	~7,2 t CO ₂ eq/ha/an (miscanthus) dont 6,2 t à très longue durée (N ₂)
Années 5-20 Forêt en croissance	Éclaircies et dégagements forestiers vendus au site. Premiers revenus bois feuillus (bouleau, aulne).	Revenus mixtes biomasse + bois léger	Forêt + biochar accumulé en sol
Années 10-30 Montée en puissance	Feuillus ferment la canopée. Miscanthus s'étiole naturellement. Première récolte chêne liège (si planté).	Transition vers revenus forestiers + liège tous les 9 ans	Séquestration sol cumulée 10-30 ans de biochar stable
Années 30+ Forêt établie	Forêt feuillue diverse et résiliente. Gestion sylvicole normale. Biomasse résiduelle vers le site en continu.	Revenus sylvicoles standards + liège + biomasse résiduelle	Forêt diverse non reproductible en monoculture inflammable

7.2 Simultanéité territoriale et industrielle

GPT soulève un point fondamental : la pyrogazéification à 1 000 t/j n'existe pas encore sur étagère. Il serait donc faux de présenter le modèle comme "on construit l'usine, puis on reconstruit la forêt". La réalité correcte est :

Phase	Côté territorial (forêt + biomasse)	Côté industriel (pyrogazéification)
Phase 0 Diagnostic (Mois 1-12)	Cartographie pédologique incendie. Sécurisation foncière. Premières plantations de feuillus pionniers.	Étude de gisement SIG. Choix localisation site. Contractualisation biomasse résinière — validation Phase 0.

Phase 1 Démonstrateur (Années 1-5)	Premières récoltes miscanthus et TCCR. Premières éclaircies. Biomasse livrée au site démonstrateur.	Démonstrateur pyrogazéification 200-300 t/j. Validation traitement goudrons sur biomasse réelle du territoire.
Phase 2 Montée en puissance (Années 5-15)	Extension des plantations. Gestion forestière active financée par les revenus biomasse.	Montée vers 1 000 t/j. Contrats long terme avec les propriétaires du bassin de collecte.
Phase 3 Maturité (Années 15-30+)	Biomasse forestière croissante dans le mix. Forêt productive et diversifiée.	Site à pleine capacité. Biomasse forestière = flux permanent autofinancé.

La rentabilité économique dépendra réellement du coût d'implantation, de la distance au site, du coût de récolte et de transport, du rendement réel sur sols sableux landais, du prix contractuel du biométhane, de la valorisation du biochar et du carbone certifié. Le modèle est réaliste dans son architecture — à démontrer dans son économie et à expérimenter dans ses modalités agronomiques.

7.3 L'objectif économique — formulation honnête

7.3 La philosophie du modèle

La logique économique n'est pas de faire financer la forêt par la biomasse, ni la biomasse par la forêt, mais de **construire une boucle** dans laquelle les revenus énergétiques et carbone des premières années financent progressivement la reconstruction forestière, tandis que la forêt mature fournit à son tour une biomasse durable au système.

Ce que le modèle vise — sans affirmation prématurée

L'objectif du modèle est de rendre la reconstruction forestière économiquement autonome à terme, grâce à la combinaison des revenus biométhane, biochar, carbone certifié et biomasse forestière. Ce n'est pas une affirmation de rentabilité immédiate — c'est une architecture économique dans laquelle les horizons temporels de l'énergie (3-15 ans) et de la forêt (15-30 ans) se complètent plutôt que de s'exclure.

8 — Modèle économique — prix propriétaire vs valorisation industriel

Le revenu propriétaire est la marge nette après charges, pas la recette brute. Et le prix payé au propriétaire est le prix de la biomasse brute — pas la valeur des produits finis (biométhane + biochar).

Acteur	Ce qui est valorisé	Estimation /ha/an
Industriel Résilience (produits finis)	Biométhane : 36,7 MWh × ~100 €/MWh Biochar CRCF : 6,2 t CO ₂ eq × ~70 €/t CO ₂ biogénique (Sabatier, serres)	~3 670 + 434 = ~4 100 €/ha de recettes brutes industriel (avant coûts du site)
Propriétaire forestier (biomasse brute livrée plateforme)	Prix tonne MS négocié avec l'industriel (contrat Résilience 15-20 ans) 40-60 €/t MS × 12,5 t = 500-750 €/ha bruts Moins charges exploitation ~200-250 €/ha	Marge nette estimée : ~300-500 €/ha/an (à confirmer par étude technico-économique)

Charges exploitation miscanthus : récolte et conditionnement (~100-150 €/ha/an), transport plateforme (~50-80 €/ha/an), entretien et amortissement implantation sur 20 ans (~50-80 €/ha/an). Total : ~200-310 €/ha/an. Les recettes industriel (~4 100 €/ha/an) sont distinctes du prix payé au propriétaire (~500-750 €/ha bruts) — ne pas confondre ces deux niveaux. Hypothèses de calcul non encore validées par contrat industriel réel.

8.1 Calcul miscanthus en logique Résilience — 1 ha sur 1 an

Base de calcul : 12,5 t MS/ha/an · PCI miscanthus : 4,9 MWh/t. **Hypothèse de conversion énergétique en biométhane : 60 % de l'énergie primaire de la biomasse** — hypothèse de travail à valider par le démonstrateur (les rendements réels dépendent du procédé, de la température de gazéification, de l'humidité de la biomasse et du design du réacteur). **Hypothèse de rendement biochar : 18 % en masse** — dépend de la température de pyrogazéification et du type de biomasse (plage typique : 10-25 % selon conditions). Teneur carbone stable : 75 % (standard EBC haute stabilité, à certifier par analyse).

Flux (1 ha, 1 an)	Calcul	Résultat
Biomasse entrée	1 ha × 12,5 t/ha	12,5 t MS/an
Énergie primaire	12,5 t × 4,9 MWh/t	61,25 MWh/ha/an
Biométhane (60 %)	61,25 × 60 %	36,7 MWh/ha/an → produit principal injecté GRDF
Biochar (18 % masse)	12,5 × 18 %	2,25 t biochar/ha/an → coproduit solide
Carbone stable biochar (75 %)	2,25 × 75 % = 1,69 t C	1,69 t C/ha/an
CO₂eq séquestré par biochar (facteur C→CO₂ = 3,67)	1,69 × 3,67	~6,2 t CO ₂ eq/ha/an Stockage très longue durée 500-5000 ans → NIVEAU 2
Séquestration rhizomes (carbone sol, réversible)	France Miscanthus 2024	~1,0 t CO ₂ eq/ha/an Puits intermédiaire réversible → NIVEAU 3

TOTAL séquestration	6,2 + 1,0	~7,2 t CO2eq/ha/an dont 6,2 t à très longue durée de stockage (N2) et 1,0 t réversible (N3)
CO2 biogénique co-produit	~40 % du biogaz brut	Valorisable : Sabatier, serres, carbonation minérale

Niveaux 2-3 — à affiner par étude locale. Rendement miscanthus sur sols sableux landais peut être inférieur à 12,5 t/ha selon l'hydromorphie. Le chiffre de 6,2 t CO2eq/ha/an est calculé sur des hypothèses de rendement biochar (18 %) et de fraction de carbone stable (75 %) qui dépendent du type de biomasse, de l'humidité, de la température de pyrogazéification et du procédé. Valeur à confirmer par le démonstrateur industriel et la certification du biochar (standard EBC). Application de biochar en Année 0 améliore les rendements initiaux (+15-25 % rétention hydrique).

8.2 Comparaison : combustion directe vs pyrogazéification

Approche	Séquestration /ha/an	Nature du stockage
Combustion directe (chaudière biomasse)	~1,0 t CO2eq/ha/an (référence)	Rhizomes uniquement Réversible — quelques décennies 97-99 % du carbone repart à l'atmosphère
Pyrogazéification Résilience	~7,2 t CO2eq/ha/an (× 7,2 vs combustion)	Biochar : 6,2 t — stockage très long terme 500-5000 ans (puits N2) + rhizomes : 1,0 t réversible (puits N3)

La différence d'un facteur 7 explique pourquoi la politique publique de soutien à la combustion biomasse, bien qu'utile pour réduire les émissions fossiles, ne traite pas le problème du stock de CO2 atmosphérique déjà accumulé.

8.3 TTCR saule sur sols hydromorphes

Paramètre	Valeur	Source
Rendement annuel moyen	8-12 t MS/ha/an	Biomasse Normandie 2024
Biométhane (60 % × PCI 4,5 MWh/t)	10 × 4,5 × 60 % = 27 MWh/ha/an	Calcul Résilience
Biochar (18 % × 75 % C × 3,67)	10 × 18 % × 75 % × 3,67	~5,0 t CO2eq/ha/an séquestrés
Coût d'implantation	2 000-3 000 €/ha	Filière TTCR France
Marge nette estimée	400-800 €/ha/an	Estimation Résilience

9 — Apports détaillés par solution

9.1 Miscanthus

Dimension	Bénéfice	Ordre de grandeur	Niveau
Économique propriétaire	Revenu sans subvention dès l'année 3 — finance l'entretien des feuillus	~300-500 €/ha/an (marge nette estimée)	✓Établi
Biométhane Résilience	Carburant bio-GNV injectable GRDF — substitue fossile	~36,7 MWh/ha/an	✓Établi
Séquestration biochar (N2)	Carbone retiré atmosphère pour 500-5000 ans — stockage très longue durée — CRCF	~6,2 t CO2eq/ha/an	✓Niveau 1
Séquestration rhizomes (N3)	Carbone sol — réversible mais réel pendant la culture	~1,0 t CO2eq/ha/an	✓Niveau 2
Restauration sol brûlé	Rhizomes profonds restructurent le sol. Biochar retour : +15-25 % rétention hydrique	Essentiel sur sables post-incendie	✓Niveau 2
Incendie	Graminée moins inflammable que le pin. Couverture basse — frein à propagation	Charge combustible ÷ 3-5	✓Niveau 2
CO2 biogénique	Concentré valorisable : Sabatier, serres, carbonation minérale	Volume à quantifier par site	✓Niv. 1-2

9.2 TTCR saule

Dimension	Bénéfice	Niveau
Sol hydromorphe	Seule culture biomasse adaptée à la nappe affleurante landaise	✓Niveau 1
Séquestration (N2)	~5,0 t CO2eq/ha/an séquestration permanente	✓Niveau 1
Eau	Filtration nitrates par racines de saule	✓Niveau 1
Incendie	Feuillage caduc humide — rupture combustible en zones basses	✓Niveau 2

Biodiversité	Habitat martin-pêcheur, loutres, amphibiens	✓ Niveau 1
Paysage historique	Reconstitution saule têtard landais traditionnel	✓ Niveau 1

9.3 Essences à planter — par horizon de revenu

Une mosaïque d'essences à horizons temporels complémentaires. Les revenus bois comblent progressivement l'intervalle entre la fin des cultures biomasse (années 15-20) et la maturité de la forêt (années 60-120) :

Essence	Sol adapté	Horizon de revenu	Usage / produit	Rôle dans le modèle
Bouleau (<i>Betula pendula</i>)	Pionnier — tous sols acides post-feu	15-20 ans	Contreplaqué, mobilier léger, emballage	Espèce pionnière — prépare le sol pour les chênes. Revenus précoces.
Aulne glutineux (<i>Alnus glutinosa</i>)	Hydromorphe — zones basses	20-30 ans	Bois imputrescible — charpentes humides, pilotis	Fixation azote atmosphérique (nodules racinaires). Fertilise le sol naturellement.
Châtaignier (<i>Castanea sativa</i>)	Sableux acide — indigène sur sols siliceux acides	30-40 ans petits bois 60-80 ans sciage	Piquets, palissades, sciage, châtaigne (alimentaire). Résistant naturellement — pas de traitement nécessaire.	Revenu multiple : bois + fruit. Présent historiquement dans le massif.
Chêne liège (<i>Quercus suber</i>)	Sableux drainant acide — présent historiquement dans le massif	30 ans (1er liège) Récolte tous les 9 ans	Liège — bouchons, isolation, matériaux premium	Revenu récurrent sans abattage. Écorce résistante au feu.
Douglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	Sableux drainant — tolère acidité et sécheresse estivale	30-40 ans (sciage)	Charpente, ossature bois, planches — valeur marchande stable et élevée	Revenu intermédiaire entre biomasse et chêne. Max 15-20 % de la surface en îlots séparés par des coupures feuillues. Éclaircie régulière indispensable.
Merisier (<i>Prunus avium</i>)	Sableux-limoneux drainé — pH 6-7	40-50 ans	Ébénisterie, mobilier, parquets — 150-400 €/m³	Essence noble à valeur ajoutée. En mélange avec les chênes.
Frêne (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	Zones humides drainées — frêne à feuilles étroites plus résistant à la chalarose	40-60 ans	Parquets, manches d'outils, mobilier — valeur élevée	Sous réserve de contrôle chalarose. Préférer <i>F. angustifolia</i> sur sols landais.
Chêne tauzin (<i>Quercus pyrenaica</i>)	Sableux acide — essence indigène des Landes historiques	80-120 ans	Bois de structure, parquets, traverses. Gland = ressource faune sauvage.	Destination finale de la forêt. Résistance incendie maximale (feuilles caduques humides en été).

10 — Quantification sur 10 000 ha reconvertis

Scénario théorique de valorisation de 10 000 ha effectivement reconvertis, utilisé pour illustrer les ordres de grandeur. La répartition réelle dépendra de la cartographie pédologique et de la disponibilité foncière. Ces chiffres ne constituent pas une prescription agronomique.

Paramètre	Miscanthus 6 000 ha	TTCR saule 4 000 ha	Total 10 000 ha
Biomasse produite/an	75 000 t MS	40 000 t MS	115 000 t MS/an
Biométhane produit	~220 GWh/an	~108 GWh/an	~328 GWh/an (Niveau 1)
Biochar produit	~13 500 t/an	~7 200 t/an	~20 700 t/an
CO2eq séquestré (biochar) — permanent	~37 200 t/an	~19 800 t/an	~57 000 t CO2eq/an (Niveau 2 — très longue durée de stockage)
CO2eq rhizomes (réversible)	~6 000 t/an	~2 000 t/an	~8 000 t/an (Niveau 3)
TOTAL séquestration	~43 200 t/an	~21 800 t/an	~65 000 t CO2eq/an dont 57 000 t à très longue durée (N2)
Revenus propriétaires (marge nette estimée, conserv.)	6 000 × 400 € = 2,4 M€/an	4 000 × 600 € = 2,4 M€/an	~4,8 M€/an
Coût État	0 €	0 €	Objectif — à démontrer par le démonstrateur

Estimations Résilience sur hypothèses non encore validées par contrat industriel réel — à affiner par étude SIG parcelle par parcelle et étude technico-économique du démonstrateur. Les 57 000 t CO₂eq/an à très longue durée de stockage représentent un levier carbone parmi les rares disponibles à cette échelle en territoire post-incendie. Les chiffres économiques (revenus propriétaires, recettes industriel) sont des ordres de grandeur paramétriques qui dépendent du prix contractuel du biométhane, de la valorisation du biochar CRCF et des coûts de collecte réels.

11 — Comparaison des approches

Critère	Reboisement pin maritime (subvention publique)	Régénération naturelle seule	Mix Résilience (miscanthus/TTCR + feuillus)
Coût État	3 000-5 000 €/ha subvention plantation — sans revenu intermédiaire	0 €	Objectif : absence de subvention récurrente après phase initiale. L'État n'a pas vocation à financer 30 ans un système sans revenu.
Revenu propriétaire 20 ans	Quasi-nul	Nul	~300-500 €/ha/an dès année 3
Entretien parcelle	Souvent abandonné	Aucun	Autofinancé par revenus biomasse
Risque incendie à 15 ans	Reconstitué si pin replanté	Landes → feu (bruyère combustible)	Risque de propagation potentiellement réduit par mosaïque feuillue et gestion du combustible — à confirmer par modélisation territoriale
Séquestration carbone	Arbres seulement (réversible — Niveau 3)	Très faible	~7 t CO ₂ eq/ha/an dont 6,2 t irréversibles (Niveau 2)
Décarbonation atmosphère	Non	Non	Oui — biochar CRCF puits structurel certifiable
Diversité forestière à terme	Faible si pin replanté	Possible mais lente	Garantie par la composition du mix
Question "qui paie 30 ans ?"	Pas répondue — subvention puis abandon	Pas répondue	Répondue : économie biomasse-énergie-carbone

12 — Points de vigilance

- Contrat Résilience à long terme indispensable — le modèle entier repose sur un prix d'achat garanti de la biomasse sur 15 à 20 ans. Sans ce contrat, le risque de prix annule la faisabilité.
- Diagnostic pédologique parcellaire — miscanthus vs TTCR se décide parcelle par parcelle. Une erreur sur l'hydromorphie se paie par un échec d'implantation.
- Biochar en Année 0 sur sols sableux dégradés — application préalable de biochar (5-10 t/ha) améliore la rétention hydrique et le taux de réussite de l'implantation miscanthus.
- Sécheresse à la plantation — plantation impérativement en mars-avril sur sol encore humide. Les rhizomes souffrent gravement sur sables en cas de sécheresse.
- Ne pas dépasser 20-30 % de résineux — au-delà, on recrée les conditions de propagation rapide des incendies.
- Validation Phase 0 sur biomasse résinière — la réserve technique sur le pin maritime en pyrogazéification (syngaz, goudrons résineux) reste valide. Le miscanthus et le TTCR saule sont des biomasses classiques sans cette contrainte.
- Simultanéité territoriale et industrielle — ne pas attendre que le site soit construit pour commencer les plantations. Les deux démarches se construisent en parallèle.
- Coupures actives — jamais de végétation spontanée non gérée. Une lande à bruyère, fougères aigle ou ajoncs laissée libre sur sols landais devient en quelques années un combustible hautement inflammable. Les zones de coupe entre blocs forestiers doivent être entretenues activement : pâturage extensif (moutons landais), fauche mécanique annuelle, ou taillis court à récolte régulière. Ces zones constituent elles-mêmes un gisement de biomasse pour le site de pyrogazéification.

Ce que ce démonstrateur démontre

La reconstruction du massif landais post-incendie ne doit pas être financée uniquement par l'argent public ou par l'espoir d'un revenu forestier à 30 ans. Elle doit être intégrée à une économie territoriale capable de générer des revenus dès les premières années. Sur 10 000 ha reconvertis : ~115 000 t biomasse/an, ~328 GWh biométhane, ~65 000 t CO₂eq séquestrées dont 57 000 t de façon irréversible, ~4,8 M€ de revenus pour les propriétaires forestiers. Objectif : absence de subvention publique récurrente après la phase initiale de démonstration — l'État n'a pas vocation à financer pendant trente ans un système forestier sans revenu intermédiaire, et c'est précisément ce que ce modèle résout. Coûts de démarrage à quantifier par l'étude technico-économique du démonstrateur.

Résilience — plus qu'un programme énergétique

La pyrogazéification n'est pas la finalité — elle est le moteur économique qui permet de reconstruire et de maintenir le système forestier dans la durée. Ce modèle est transposable à tous les territoires touchés par les incendies en Europe — Provence, Corse, Catalogne, Portugal, Grèce, Balkans — partout où le cycle incendie-reboisement-incendie reproduit la même forêt inflammable. Résilience sort de

ce cycle en changeant simultanément l'équation économique du propriétaire forestier, la nature du bilan carbone, et la structure du paysage.