

Programme Résilience 2045

Le miscanthus dans le modèle Résilience

Culture de transition · Financement sylvicole · Boucle territoriale intégrée

Revenu agricole · Biomasse locale · Biochar · Prévention incendies · Reconversion · Séquestration carbone

resilience2045.fr · Août 2026

Condition préalable — Ce document s'inscrit exclusivement dans le cadre du Programme Résilience 2045

Le miscanthus tel que décrit dans ce document n'est pertinent que dans le cadre du Programme Résilience 2045, avec les trois conditions que celui-ci impose : 1. Une valorisation locale assurée — l'unité de pyrogazéification est implantée à proximité, le débouché est contractualisé sur longue durée. Sans cette valorisation locale, le miscanthus redevient une culture énergétique ordinaire, soumise à l'incertitude des marchés et des coûts logistiques. 2. Une gestion conforme aux préconisations Résilience — calendrier de récolte, rotation des parcelles, suivi agronomique, bilan carbone effectif vérifié par les démonstrateurs. 3. Un entretien des coupures imposé dès la conception — des coupures entretenues de largeur définie en coordination avec les services DFCI isolent chaque parcelle de miscanthus de ses voisines (forêt, garrigues, autres plantations). Ces coupures sont une condition non négociable de l'implantation, non un accessoire optionnel. En dehors de ce cadre intégré, les observations de ce document ne valent pas.

Synthèse — sept fonctions combinées dans le cadre Résilience

Le miscanthus n'est pas présenté dans Résilience comme une simple culture énergétique. C'est un instrument économique, climatique et territorial qui combine sept fonctions habituellement dissociées — à la condition que la valorisation locale via la pyrogazéification soit assurée et que les préconisations d'implantation et d'entretien Résilience soient respectées : Culture de transition · Revenu immédiat pendant la reconstruction · Stabilisation de l'approvisionnement biomasse · Financement des travaux sylvicoles · Reconversion des terres agricoles fragilisées · Élément de gestion des risques incendies (sous conditions strictes) · Séquestration carbone via biochar · Service d'entretien territorial autofinancé Sa valeur principale est de transformer une période de transition — habituellement synonyme de coûts et de pertes de revenus — en une période économiquement productive et protectrice.

1 — Le problème : financer le temps de la transition

Les incendies majeurs, les sécheresses répétées et l'évolution des conditions climatiques mettent en évidence un verrou structurel commun à la forêt et à l'agriculture : comment financer la période de transition entre un territoire devenu plus vulnérable et le territoire résilient que l'on souhaite reconstruire ?

Une forêt détruite par un incendie peut nécessiter plusieurs décennies avant de retrouver un fonctionnement écologique et économique complet. De même, certaines terres agricoles deviennent progressivement moins adaptées aux cultures historiques en raison de la chaleur, du déficit hydrique ou de la dégradation de leur rentabilité.

Dans les deux cas, la difficulté n'est pas uniquement technique — elle est économique et temporelle. Il faut pouvoir financer simultanément :

- ▶ l'entretien des terres et la prévention des incendies ;
- ▶ la reconstruction forestière et la protection des jeunes peuplements ;
- ▶ la reconversion agricole et l'adaptation aux nouvelles conditions climatiques ;
- ▶ la production de biomasse et les investissements de transformation.

Résilience propose d'utiliser le miscanthus comme l'un des instruments permettant de financer cette période de transition. L'objectif n'est pas d'en faire une monoculture généralisée, mais de l'intégrer dans une mosaïque territoriale, là où ses caractéristiques agronomiques, économiques et énergétiques sont pertinentes — et là où l'unité de pyrogazéification locale assure un débouché contractualisé.

2 — Le miscanthus dans Résilience : une culture à débouché assuré

Le miscanthus présente un intérêt particulier dans le modèle Résilience parce qu'il s'inscrit dans une chaîne de valorisation complète et locale. Ce point est fondamental : la rentabilité du miscanthus dépend directement de l'existence d'un débouché local à prix contractualisé. Dans le cadre de Résilience, ce débouché est l'unité de pyrogazéification implantée à moins de 50–80 km, qui achète la biomasse dans le cadre de contrats pluriannuels à prix garanti.

→ *Sans l'unité de pyrogazéification locale et sans le contrat pluriannuel, les calculs économiques présentés dans ce document ne s'appliquent pas. Le miscanthus hors cadre Résilience est soumis à l'incertitude ordinaire des marchés de biomasse.*

Dans ce cadre, le miscanthus combine plusieurs fonctions habituellement dissociées :

- ▶ production d'une biomasse pérenne à faibles besoins d'intrants une fois la culture installée ;
 - ▶ mise en production relativement rapide (2–3 ans) et montée en puissance progressive ;
 - ▶ contractualisation pluriannuelle avec l'unité de pyrolyse locale — débouché garanti ;
 - ▶ biomasse à faible humidité à la récolte (15–25 %), composition homogène, granulométrie maîtrisable ;
 - ▶ restitution d'une partie du carbone au sol sous forme de biochar stable ;
 - ▶ intégration possible dans des mosaïques agricoles et forestières, sous conditions d'implantation strictes.
-

3 — Un revenu pendant la période où la forêt ou l'agriculture se reconstruit

Dans les conditions adaptées, le miscanthus peut entrer en production dès les premières années suivant son implantation. Le modèle économique retenu dans les démonstrateurs Résilience vise une marge de l'ordre de 300 à 500 €/ha/an à maturité de production, selon les conditions locales de rendement, de récolte, de transport et de valorisation.

→ *Ces valeurs constituent des hypothèses économiques de travail à vérifier par les démonstrateurs territoriaux Résilience — non des résultats acquis.*

L'intérêt essentiel est de disposer d'une culture pouvant être contractualisée sur longue période avec l'unité de pyrogazéification locale, réduisant ainsi l'exposition de l'exploitant à la volatilité des marchés agricoles traditionnels, grâce à :

- ▶ une production contractualisée avec un débouché territorial identifié et un prix garanti ;
- ▶ une biomasse standardisée et une transformation locale dans l'unité Résilience ;
- ▶ une valorisation énergétique (bio-CH₄) et carbone (biochar) complémentaire.

Point de vigilance — financement de l'implantation

Une plantation de miscanthus représente un coût d'implantation de l'ordre de 1 500 à 2 500 €/ha selon les conditions locales, avec une période de 2 à 3 ans avant la première récolte commerciale. Sans mécanisme de financement de l'implantation, même une marge de 400 €/ha/an reste inaccessible pour un agriculteur en difficulté. Les démonstrateurs Résilience devront tester et documenter les mécanismes adaptés : PCAE, aides régionales, avances de la coopérative-opérateur ou préfinancement via les contrats de long terme avec les unités de pyrogazéification.

4 — Le miscanthus comme financement de la reconstruction forestière

Après un incendie majeur, la reconstitution d'une forêt ne se limite pas à planter des arbres. Il faut préparer les sols, replanter, protéger les jeunes plants, entretenir les peuplements, réaliser des dégagements et des éclaircies, maintenir les coupures et interfaces, et assurer une surveillance régulière. Ces opérations représentent des dépenses pendant de nombreuses années, alors que les recettes forestières sont très éloignées dans le temps.

Le miscanthus — valorisé dans le cadre Résilience via l'unité de pyrogazéification locale — contribue à résoudre ce décalage temporel. Sur les secteurs où les conditions d'implantation et de sécurité incendie le permettent, certaines parcelles sont temporairement consacrées au miscanthus. Le revenu produit pendant cette phase contribue directement au financement de l'entretien de la forêt reconstruite et de la prévention des incendies. Le miscanthus devient ainsi une culture relais entre l'incendie et la reconstitution progressive d'un système forestier fonctionnel.

5 — Une culture relais, et non une concurrence à la forêt

Le modèle Résilience ne propose pas de remplacer la forêt par du miscanthus. Il propose une organisation spatiale en mosaïque — forêt, feuillus, coupures de combustible entretenues, miscanthus, zones écologiques — dans laquelle chaque élément joue un rôle complémentaire et où les interfaces sont gérées activement.

La temporalité est un point essentiel. Le statut de culture de transition du miscanthus s'inscrit dans son cycle agronomique naturel de 15 à 20 ans. Durant cette période, la parcelle génère les flux financiers nécessaires pour entretenir et élever les massifs forestiers voisins. À l'issue de ce cycle, l'exploitant conserve la liberté de reconvertir la parcelle — le sol ayant été régénéré par la litière et le biochar — ou de renouveler la culture selon les besoins de l'unité de pyrogazéification et du territoire. C'est une option de transition, non une trajectoire irréversible.

6 — Miscanthus et risque incendie : conditions strictes d'implantation Résilience

Principe d'implantation Résilience — coupures obligatoires dès la conception

Chaque parcelle de miscanthus implantée dans le cadre du Programme Résilience doit être isolée de ses voisines — forêt, garrigues, autres plantations agricoles, habitations — par des coupures entretenues dont la largeur et les modalités d'entretien sont définies en coordination avec les services DFCI locaux avant toute implantation. Ces coupures ne sont pas un accessoire optionnel. Elles sont une condition non négociable de l'implantation Résilience dans tout secteur à risque incendie. Leur entretien régulier fait partie du cahier des charges de l'exploitant dans le contrat territorial Résilience.

Une parcelle de miscanthus régulièrement récoltée, correctement isolée par des coupures entretenues et intégrée dans une mosaïque territoriale gérée, peut contribuer positivement à la stratégie de prévention incendie :

- ▶ interruption de la continuité des combustibles entre les peuplements voisins ;
- ▶ création d'interfaces actives entre forêt et espace agricole ;
- ▶ facilitation de l'accès des moyens de surveillance et d'intervention grâce aux chemins d'exploitation ;
- ▶ organisation d'une mosaïque de végétation moins continue que la forêt non entretenue.

⚠ Le miscanthus sur pied, non récolté en période sèche, est une charge combustible sèche et fortement inflammable. Sans les coupures préconisées par Résilience, une parcelle de miscanthus peut propager un incendie au lieu de le ralentir. La récolte doit intervenir avant la période de risque maximal selon le calendrier défini avec le SDIS et la DFCI locale. Ces paramètres sont intégrés au cahier des charges des démonstrateurs Résilience.

Le modèle Résilience ne considère donc pas le miscanthus comme intrinsèquement coupe-feu. Il l'intègre comme un élément d'une stratégie territoriale globale de prévention incendie, sous réserve du strict respect des conditions d'implantation, des coupures obligatoires et du calendrier de gestion défini avec les services DFCI.

7 — Le miscanthus dans les territoires agricoles en reconversion climatique

Face à l'augmentation des températures, au déficit hydrique et à la baisse de rentabilité de certaines grandes cultures, le miscanthus constitue, dans le cadre Résilience, une solution de transition adaptée pour :

- ▶ des terres à faible potentiel agronomique ou soumises à un déficit hydrique important ;
- ▶ des sols où les grandes cultures classiques deviennent trop risquées économiquement ;
- ▶ des exploitations cherchant à sécuriser une part de leur revenu par une contractualisation pluriannuelle avec l'unité de pyrogazéification locale.

→ *Cette valorisation n'est pertinente que là où l'unité de pyrogazéification Résilience est ou sera implantée dans un rayon logistiquement cohérent. L'identification des territoires prioritaires fait partie du travail de cadrage des démonstrateurs.*

8 — Stabiliser le revenu des exploitations

L'intérêt économique du miscanthus dans Résilience repose sur la création d'une relation contractuelle tripartite entre l'exploitant agricole, la coopérative-opérateur de collecte et l'unité de pyrogazéification locale. En apportant des revenus prévisibles sur longue durée, il

joue le rôle de tampon économique et permet de financer à son rythme d'autres transformations de l'exploitation : diversification, plantation d'autres couverts pérennes, restauration des sols, adaptation au climat.

9 — Une biomasse stabilisatrice pour la pyrogazéification Résilience

Le miscanthus apporte une propriété essentielle au système Résilience : il régularise l'approvisionnement des unités de pyrogazéification grâce à une biomasse à faible humidité à la récolte (15–25 %), de composition homogène et de granulométrie maîtrisable après broyage.

Il sert de socle de base de l'alimentation des réacteurs, auquel peuvent être mélangés d'autres gisements locaux plus hétérogènes — résidus forestiers, rémanents, déchets verts, résidus agricoles — dont la composition variable est ainsi tamponnée par la régularité du miscanthus. C'est un avantage opérationnel direct pour la stabilité du syngas en sortie de réacteur et pour la qualité du bio-CH₄ injecté dans le réseau.

10 — Le carbone : de la culture au biochar

En associant la culture du miscanthus à la pyrogazéification Résilience et à la restitution du biochar au sol, le modèle affiche un potentiel théorique de bilan carbone global d'environ 7,2 t CO₂eq/ha/an, décomposé comme suit :

- ▶ ~6,2 t CO₂eq/ha/an de carbone durablement séquestré sous forme de biochar stable (ratio H/C ≤ 0,4, stabilité millénaire) ;
- ▶ ~1,0 t CO₂eq/ha/an de stockage temporaire dans le sol et les rhizomes.

→ Ces chiffres constituent le potentiel théorique de la filière miscanthus → pyrogazéification → biochar → sol dans le cadre Résilience. Ils seront mesurés et consolidés par les démonstrateurs territoriaux avant toute intégration au bilan carbone officiel du programme.

11 — Le contrat territorial de gestion : de la biomasse à l'entretien autofinancé

Au-delà de sa propre récolte, le miscanthus dans le cadre Résilience permet de structurer un nouveau modèle économique territorial : l'économie de l'entretien autofinancé.

Aujourd'hui, l'entretien des espaces — débroussaillage obligatoire, gestion des bordures, nettoyage des inter-rangs agricoles, entretien des coupures et bandes pare-feu — constitue une charge financière nette, souvent délaissée faute de budgets récurrents. Dans le cadre Résilience, l'unité de pyrogazéification locale devient l'opérateur territorial de cet entretien :

- ▶ Les rémanents et résidus de débroussaillage ne sont plus des déchets à éliminer à perte — ce sont des intrants secondaires pour la pyrogazéification Résilience.

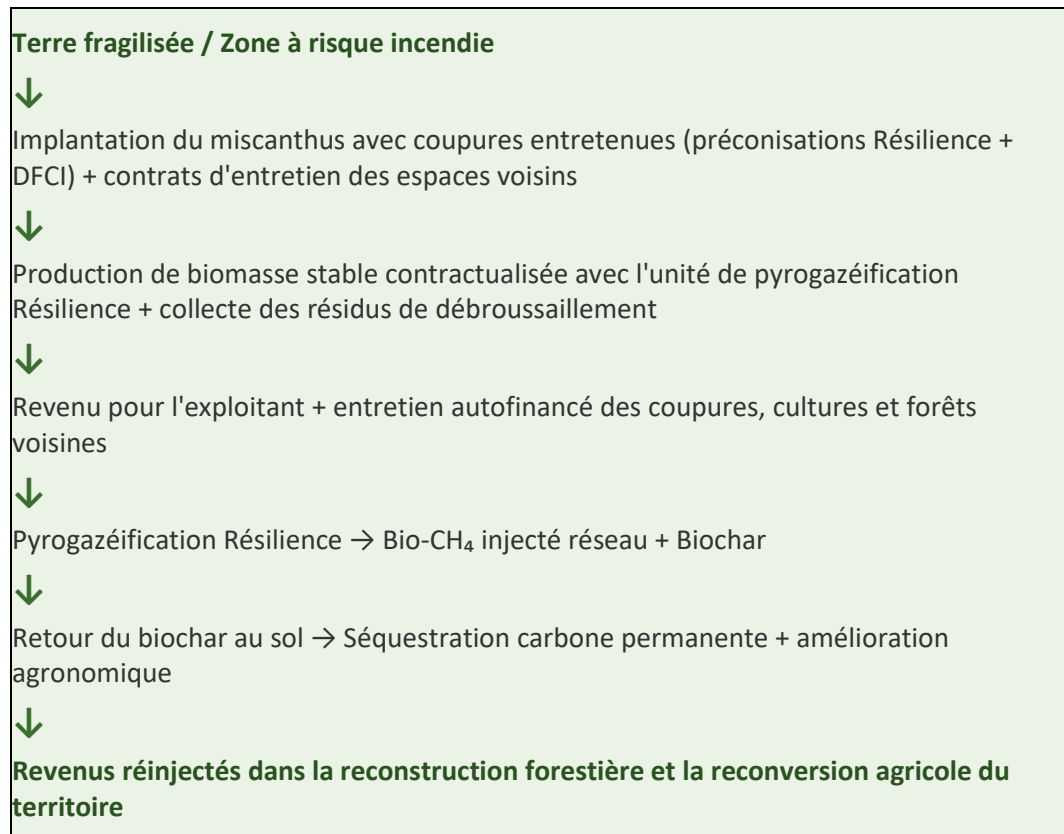
- Pour le propriétaire voisin, l'entretien réduit la concurrence des végétaux sauvages et abaisse la charge combustible face au feu. Pour l'unité Résilience, cela apporte une ressource complémentaire régulière.
- La vente d'énergie (bio-CH₄) et de biochar finance les opérations de débroussaillage et d'entretien sur le territoire — l'unité ne vend plus seulement de l'énergie : elle fournit un service d'intérêt général autofinancé.

L'idée centrale du modèle Résilience : l'unité de pyrogazéification comme opérateur territorial

En sécurisant le gisement de base via le miscanthus contractualisé, l'infrastructure de transformation Résilience devient pérenne. Elle peut alors proposer des contrats d'entretien aux exploitants et forestiers voisins — transformant un coût public récurrent en un service économique viable, autofinancé par la vente d'énergie et de biochar. C'est le modèle de l'économie de l'entretien territorial : faire financer la résilience future d'un territoire par l'exploitation intelligente de sa transition.

12 — La boucle territoriale intégrée Résilience

L'ensemble du dispositif s'articule en une boucle vertueuse dans laquelle chaque maillon finance le suivant. Cette boucle n'est cohérente que dans le cadre intégré de Résilience — valorisation assurée, gestion préconisée, coupures entretenues.



13 — Le miscanthus dans la mosaïque territoriale Résilience

En territoire forestier

Implanté sur des surfaces ciblées compatibles avec les contraintes de sol, d'eau et de prévention incendie — et entouré des coupures entretenues préconisées par Résilience — le miscanthus apporte le revenu de transition, finance les travaux sylvicoles des parcelles en régénération et participe aux coupures actives gérées. Il s'intègre dans la mosaïque forestière sans s'y substituer. Sa présence est conditionnelle à l'accord des services DFCI locaux et à la mise en place des interfaces de sécurité.

En territoire agricole

Utilisé comme culture de transition sur les parcelles vulnérables ou en reconversion, contractualisé avec l'unité de pyrogazéification Résilience, il apporte un revenu stable qui achète le temps nécessaire aux restructurations futures — diversification, couverts pérennes, agroforesterie, restauration des sols.

14 — Une trajectoire économique sur 30 ans

Années 0–3 : Installation et transition

Diagnostic territorial et identification des parcelles adaptées. Définition des coupures obligatoires avec les services DFCI. Préparation des sols, implantation des rhizomes, contractualisation avec l'unité de pyrogazéification Résilience. Organisation de la logistique de récolte. Mobilisation des financements d'implantation (PCAE, aides régionales, avances coopérative-opérateur).

Années 3–15 : Phase productive et gestion

Production régulière à maturité, alimentation continue de l'unité Résilience. Entretien rigoureux des coupures selon le cahier des charges. Génération de biochar restitué au sol. Financement des travaux sylvicoles et agricoles voisins. Exécution des contrats d'entretien des interfaces. Accumulation de données sur les rendements réels, les coûts et le bilan carbone effectif.

Années 10–30 : Évolution du territoire

Choix d'orientation selon la maturité des espaces et les données des démonstrateurs Résilience : poursuite de la culture sur les parcelles les plus adaptées, reconversion vers une forêt feuillue adaptée au nouveau climat, diversification agricole sur sol régénéré, ou extension à de nouvelles parcelles selon les besoins de l'unité de pyrogazéification.

15 — Pourquoi cette approche est différente d'une simple culture énergétique

Si le miscanthus n'était évalué que sur son seul rendement énergétique, son intérêt serait comparable à d'autres biomasses. La force du modèle Résilience réside dans la multifonctionnalité croisée de ses effets — à la condition que valorisation, gestion et entretien suivent le cahier des charges Résilience :

Revenu agricole stable (contractualisé Résilience)	+	Biomasse homogène (débouché local assuré)	+	Contractualisation pluriannuelle
+		+		+
Biochar & carbone (bilan vérifié démonstrateurs)	+	Incendies (coupures entretenues Résilience)	+	Financement transition forestière et agricole
Service d'entretien territorial autofinancé par la vente d'énergie et de biochar Résilience				

Conclusion stratégique

Le miscanthus n'est pas présenté dans Résilience comme une solution universelle ni comme une monoculture de substitution. Dans le cadre du Programme Résilience 2045 — et

uniquement dans ce cadre, avec valorisation locale assurée, gestion conforme aux préconisations et entretien des coupures imposé — c'est un instrument économique, climatique et territorial qui permet d'acheter du temps.

Sa valeur principale est de transformer une période de transition — habituellement synonyme de coûts et de pertes de revenus — en une période économiquement productive et protectrice pour l'exploitant, le territoire et le système forestier en reconstruction.

Hors de ce cadre intégré, les propriétés décrites dans ce document ne sont pas garanties. C'est précisément pourquoi les démonstrateurs Résilience testent simultanément la valorisation, la gestion, l'entretien des coupures et le bilan carbone effectif — non séparément.

Les trois hypothèses à vérifier par les démonstrateurs Résilience

1. La marge nette de 300–500 €/ha/an est effectivement atteignable dans les conditions locales (Landes, zones méditerranéennes) avec le débouché contractualisé de l'unité Résilience. 2. Le modèle de contrat territorial — exploitant · coopérative-opérateur · unité de pyrogazéification Résilience — est juridiquement et économiquement viable à l'échelle d'un territoire, avec les coupures entretenues intégrées dans le cahier des charges. 3. Le bilan carbone effectif (~7,2 t CO₂eq/ha/an théorique) est confirmé par les mesures réelles sur les sites pilotes Résilience.