

PLANTEURS D'AVENIR

Chiffres-clés et leurs sources

Le chiffrage des impacts écologiques d'une activité est périlleux, et de nombreux bureaux d'étude s'essaient depuis des années à l'exercice. Les externalités positives ou négatives mesurées sont par essence des modélisations imparfaites du système complexe qu'est le vivant.

Comme il est important de fournir un argumentaire robuste légitimant le fait de planter des arbres, nous avons tenté d'estimer plusieurs enjeux, et fournissons ici les sources de nos calculs. N'hésitez pas à nous faire remonter vos remarques si le choix des hypothèses où la fiabilité des sources vous semble compromis car chacun de vos apports nous permettra de consolider notre base.

L'équipe de Planteurs d'Avenir

| | |
|-------------------------------|----------|
| Arbre & économie : | 3 |
| Prix de la tonne de CO2 | 3 |
| Fruits | 3 |
| Bois d'oeuvre | 4 |
| Services écosystémiques | 4 |
| Arbres & société | 4 |
| Dans le monde | 4 |
| En France | 5 |
| Arbres & CO2 | 5 |

Pour atteindre les objectifs de réduction d'émission de CO2 dans le secteur agricole, la haie est un outil indispensable.

D'après le [scénario Afterres2050 de Solagro](#) (page 23), pour une contribution significative de la haie à l'objectif de neutralité carbone, il faudrait replanter dans les 30 prochaines années 750 000 km de haies (soit le double du linéaire actuel). En effet, une expertise collective de l'INRAE estime que sur une période de 20 ans, 1 km de haie permet de stocker en moyenne 3,6 tonnes de CO₂ par an dans le bois et dans le sol. Ainsi l'implantation de 25.000 km supplémentaires par an d'ici 2050 permettrait de stocker environ **38 millions de tonnes** de CO₂* soit une moyenne de 1,26 Mt de CO₂ par an sur cette période.

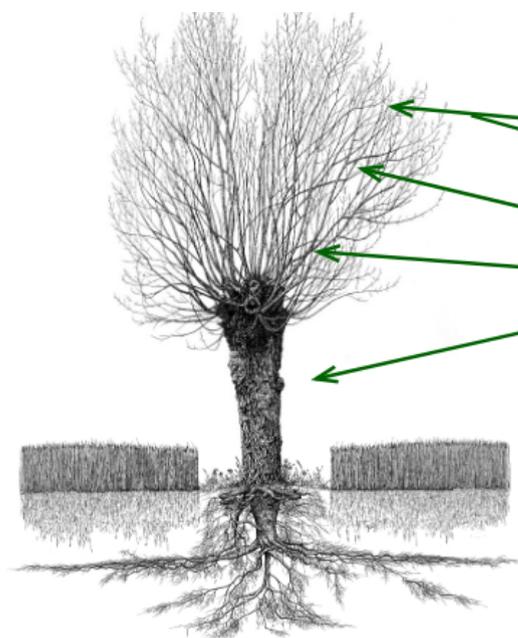
Si cet objectif est ambitieux, il se doit d'être relevé : la haie a de nombreuses externalités positives en plus de son rôle pour le captage du CO₂ : elle permet d'abriter et de nourrir la biodiversité, d'améliorer la qualité et l'infiltration de l'eau dans le sol, elle contribue à rendre les sols vivants et fertiles, à lutter contre leur érosion, à piéger les nitrates et les pesticides, à abriter et nourrir les animaux d'élevage, dans un contexte de réchauffement climatique. Bien gérée, elle permet également le développement de bois énergie durable.

Pourtant, [depuis 1950, 70 % des haies ont disparu](#), et la perte annuelle moyenne de 10 400 km/an entre 2006 et 2014 est passée à **23 571 km/an entre 2017 à 2021**, malgré une politique de plantation d'environ 3 000 km/an selon une estimation de l'AFAC Agroforesteries et de SOLAGRO (cf. [note de calcul p.80](#)).

Dans ce contexte, le programme de développement des haies mis en place dans le plan de relance prévoit la plantation de 7000 km de haies et d'alignements d'arbres intra-parcellaires sur la période 2021-2022, chiffres qui ne permettent même pas de compenser les pertes du linéaire existant.

* : (Somme pour k allant de 1 à 30 des $f(k)=(3,6 \times 25000)(n-k)$)

Arbre & économie :



Une diversité de produits et d'usages

- Du fourrage :** Récolte des feuilles et des jeunes rameaux.
- Du bois fertilité :** Bois Raméal Fragmenté (broyat de rameaux verts utilisé comme paillage ou incorporé au sol).
- Des fruits :** mûres, glands, samares, etc.
- Du bois énergie :** Bois bûche et plaquettes.
- Du bois d'oeuvre :** menuiserie, charpente, ébénisterie.

Une diversité de services agro-écologiques

- Des habitats et des ressources alimentaires** pour la faune
- Un meilleur **stockage et une épuration des eaux**
- Un **apport de matière organique**
- Une **protection climatique**
- Des paysages diversifiés et de qualité**

L'arbre produit beaucoup de biomasse qui a une pluralité d'utilisations allant de la valorisation énergétique à la production de bois d'œuvre ou de fruits. Se pose alors l'enjeu de la valorisation économique de ces produits et nous tenterons d'y répondre dans les quelques paragraphes suivants :

Prix de la tonne de CO₂

Selon la Stratégie Nationale Bas Carbone ([page 9](#)), la tonne de carbone devrait être aux alentours de 56€ en 2020 pour atteindre 100€ en 2030. (En approximation linéaire cela signifie 69,2€ en 2023)

La [tendance actuelle](#) semble en avance sur ces prédictions à 80€ malgré une chute due à l'invasion de l'Ukraine.

Les chiffres présentés ici prennent seulement en compte la rentabilité théorique de la séquestration du carbone par les haies et l'agroforesterie, ils ne traitent pas du coût de mise en œuvre pour marchandiser sous forme de crédits carbone.

Deux types de plantation d'arbres dans les champs sont possibles et les comportements vis-à-vis de la séquestration du carbone diffèrent quelque peu :

1) Les haies (circa-parcellaire)

La synthèse du [projet Carbocage](#), page 9, nous donne des résultats quant à la séquestration de carbone d'une haie ; une moyenne de 1,75tC/kml/an dans la biomasse ainsi que

0,75tC/kml/an supplémentaire pour le stockage additionnel de carbone dans les sols pour un total de 2,5tC/kml/an soit 9,2tCO_{2eq}/kml/an*.

(*) le rapport des masses molaires de CO₂/C est de 44/12 soit 3,67

Si l'on approxime la circonférence d'une parcelle d'un hectare (100x100m) à 400ml, on obtient donc **3,6tCO_{2eq}/ha/an**.

2) L'agroforesterie intraparcellaire

La [synthèse des travaux de l'INRAe](#) sur le projet 4‰, (page 77 tableau 4-16 *Bilan de GES de l'agroforesterie intraparcellaire*), nous donne **4,6tCO_{2eq}** stockées dans la biomasse aérienne et racinaire ainsi que dans les sols, en climat tempéré, par hectare et par an à raison de 75 arbres par hectare.

Pour revenir à une moyenne agroforestière de 50 arbres/ha, on obtient **3,1tCO_{2eq}/ha/an**.

En conclusion, les 2 types d'agroforesterie (circa et intra parcellaire) ont des capacités de stockage de CO₂ équivalentes à l'hectare et pour une répartition de 90% haies/ 10% intraparcellaire, on obtient une moyenne de **3,5tCO_{2eq}/ha/an**.

[Pour un prix de la tonne CO₂ de l'ordre de 80€](#), cela équivaut à **280€/ha/an**.

Fruits

Les arbres fruitiers seront plantés essentiellement en intraparcellaire. Cela implique une moyenne agroforestière à 50 arbres/ha.

En croisant les [données de terrain](#) de [rendement arboricoles de pré-vergers](#) en agroforesterie avec les [prix de vente en gros](#) selon les types de fruits (moyennes à l'année), on obtient le tableau suivant :

| | | |
|---------|-------|-----------|
| 2 500 € | ha/an | Pêche |
| 5 000 € | ha/an | Châtaigne |
| 8 750 € | ha/an | Abricot |
| 7 500 € | ha/an | Prune |
| 7 579 € | ha/an | Pomme |
| 7 083 € | ha/an | Poire |

Cela donne une moyenne de **6402 €/ha/an**.

Cette rentabilité est évidemment théorique. Elle est soumise aux aléas climatiques (gel, grêle, sécheresse...), aux maladies éventuelles et aux techniques arboricoles. La vente de fruits est un secteur technique qui demande des connaissances poussées et des investissements conséquents.

Vente de BRF

Technique de couverture et de [protection du sol](#), le bois raméal fragmenté (BRF) est une pratique agricole redécouverte au Canada il y a une dizaine d'années, dont les débuts en France semblent plus que prometteurs.

Cette méthode consiste à couvrir la terre d'un [paillis végétal](#) obtenu par fragmentation, c'est-à-dire par broyage **de petit bois, branchages ou rameaux** d'un diamètre inférieur ou égal à 7 cm provenant d'arbres feuillus ; les résineux sont tolérés en mélange à hauteur de 15 %.

Le bois raméal fragmenté désigne donc un matériau qui peut avoir plusieurs utilisations : litière, mulch, compostage de surface. Le broyat est obtenu à l'aide d'un broyeur et les fragments peuvent varier de 1 à 10 cm de longueur.

Les copeaux sont étalés en une couche de 3 cm d'épaisseur. Celle-ci protège le sol, maintient l'humidité, encourage la vie des milliers de champignons et autres organismes, et limite de plus la pousse des mauvaises herbes. Il s'agit, ni plus ni moins, de reproduire les mêmes mécanismes qu'en forêt, laquelle est autosuffisante.

En moyennant différentes sources de production, coût de production et prix de vente ([Chambre d'Agriculture](#), [Terreselect](#), [CNRS](#), [Transgal](#)), nous obtenons **415 €/ha/an.**

Bois-énergie

Disclaimer : L'utilisation des "rejets" d'entretien des haies pour le BRF et le Bois énergie sont mutuellement exclusives donc un choix devra être fait en fonction des besoins des territoires.

L'appellation « bois-énergie » désigne l'utilisation du bois à des fins énergétiques, pour produire principalement de la chaleur et de l'électricité après transformation. Il peut être d'origine forestière (sylviculture), bocagère, industrielle, paysagère, etc.

Les principales formes sous lesquelles le bois énergie peut être employé sont :

- La bûche
- La plaquette forestière
- Le granulé

Renouvelable :

La gestion durable des forêts et des haies permet de rendre cette ressource inépuisable par le renouvellement permanent du stock de bois.

Economique :

Le bois énergie est l'énergie la moins chère du marché. Les énergies au bois ne sont pas sujettes aux conflits internationaux comme le sont le pétrole ou le gaz et ces derniers ont démontré le besoin de souveraineté en matière de production d'énergie.

En synthétisant différentes études ([CASDAR](#), [Chambre d'Agriculture](#), [Agneau](#) et [Alterre](#)) on retrouve une moyenne de **51 €/ha/an.**

Bois d'oeuvre

Les arbres sont la technologie la plus aboutie en terme de séquestration de carbone. L'entretien des haies peut permettre aux [arbres-têtards](#) d'optimiser leur production de bois sur le temps long.

[Les coupes rases sont une abomination](#) mais des éclaircies peuvent être pratiquées et les arbres ainsi coupés sont des moyens de sortir le CO₂ du cycle du carbone pour l'avoir sous forme de meuble ou de structure dans la construction bois.

Une moyenne des études de [l'AFAC](#) et de [l'INRAe](#) (p77) prévoit un rendement de **136 €/ha** pour la vente d'arbre à terme en fonction des essences.

Il est évident que Planteurs d'Avenir n'encourage pas la coupe d'arbres si elle n'est pas nécessaire car l'existant apporte beaucoup plus à l'environnement que de nouvelles plantations.

Services écosystémiques

En plus de toutes ces valorisations économiques des arbres, il y a également les services qu'ils nous rendent et dont nos estimations à l'échelle internationale bafouillent à en définir les limites.

72 milliards en services écosystémiques - L'estimation de la valeur monétaire des services écosystémiques est périlleuse et par conséquent nous ne travaillons qu'avec des ordres de grandeur.

La fourchette donnée [ici](#), avec des valeurs tirées de de la FAO, nous donne une fourchette allant de 2000 à 20 000 dollars par hectare. En prenant une moyenne basse de 9000\$ soit 8000€, une règle de trois nous donne **72 milliards d'euros** pour 9 millions d'hectares.

En France, de nombreux programmes PSE (Paiement pour Services Environnementaux) rémunèrent les agriculteurs pour des actions qui contribuent à restaurer ou maintenir des écosystèmes, dont la société tire des bénéfices (préservation de la qualité de l'eau, stockage de carbone, protection du paysage et de la biodiversité...).

Arbres & société

Dans le monde

1200 milliards sur terre - Une étude parue en 2019 a fait couler beaucoup d'encre en disant que planter **1200 milliards d'arbres** pourraient capter ¾ de nos émissions depuis le début de l'ère industrielle. Cette étude menée par l'équipe de Thomas Crowther et qui s'intitule "the global tree restoration potential" est disponible [ici](#).

11 millions d'arbres en Turquie - [Voici](#) l'article du Courrier International du 30 janvier 2019 qui explique les conditions dans lesquelles la Turquie a planté 11 millions d'arbres dans l'espoir de régénérer leur écosystème forestier mais qui se solde finalement par une mortalité estimée de 90% des plants.

En France

1 milliard d'arbres en 10 ans - Le président de la République [a annoncé 1Mds d'arbres](#) plantés dans la prochaine décennie. Cela implique plusieurs goulots d'étranglement qu'il va falloir régler :

- le manque de plants
- le manque de bras
- le manque d'expertise

Le programme Planteur d'Avenir envisage un plan d'action permettant de répondre à ces derniers et d'atteindre un objectif de plantation ambitieux de haies en France.

1,5 millions d'hectares - Pour pouvoir estimer les surfaces où nous pouvons planter des arbres, il nous a fallu identifier la surface totale que représentaient les terres capables d'accueillir des arbres en France en plus de celles identifiées comme convertibles en agroforesterie.

Le gouvernement français a mené une [étude en 2012](#) qui conclut que 5% de la SAU était convertible, dès 2020 à l'agroforesterie et que d'ici 2050, 15% y serait éligible.

L'[agreste](#) nous dit qu'en 2020, la SAU représente environ 29Mha.

En restant conservateurs cela fait déjà quasiment 1,5Mha à convertir !

Planteurs d'Avenir prévoit une répartition de plantation de 90% sous forme de haies et 10% sous forme d'agroforesterie intraparcellaire. Soit 90% à 400arbres/ha et 10% à 50arbres/ha pour une densité moyenne de 365arbres/ha.

1,5Mha nécessite donc environ 500 millions d'arbres !

Une pépinière Planteurs d'Avenir produit 100 000 arbres par an en rythme de croisière, il en faudrait donc environ 200 qui produisent des plants sur 30 ans rien que pour convertir la surface déjà disponible !

240 000 français volontaires - Avec le COVID-19 et la situation inédite qu'il a engendré, la FNSEA a mis en place une plateforme pour venir en aide aux agriculteurs qui manquent de main d'oeuvre pour leur récolte sur la base du volontariat. Entre le 24 mars, annonce officielle du gouvernement, et le 10 avril, prise de parole de [Mme Lambert sur France Inter](#), **240 000 personnes** se sont portées volontaires.

+ de 75 % des français pour la sanctuarisation des biens communs - Un sondage commandé par [Libération](#) au groupe Viavoice (détaillé [ici](#)) donne un nombre de statistiques intéressantes sur le squelette de nouvelle société désirée par les français.

En sortons nous gagnants ? - Nous perdons 8.500 kml de haies bocagères par an [selon l'AFAC](#) (11.500 arrachés contre 3000 plantés), et nous avons un gain de 0,7% annuel en couverture forestière soit **118 000 hectares** [selon l'IGN](#).

Premièrement il est illusoire de vouloir comparer les services écosystémiques rendus entre un arbre mature et un jeune arbre planté ; la destruction d'écosystèmes à l'équilibre est extrêmement défavorable.

Deuxièmement, la sylviculture et la forêt diffèrent sur certains points comme [cet article](#) l'explique, ce qui nous pose alors la question de la réelle plus-value de nos méthodes.

Arbres & CO₂

Séquestration de CO₂ -

[Une décision](#) du tribunal administratif de Paris (03/02/2021) a reconnu que l'Etat français n'avait pas respecté les objectifs qu'il s'était fixés en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le tribunal a notamment précisé que :

« Au terme de la période 2015-2018, la France a substantiellement dépassé, de 3,5 %, le premier budget carbone qu'elle s'était assignée, soit environ 61 Mt CO₂eq par an, réalisant une baisse moyenne de ses émissions de 1,1 % par an alors que le budget fixé imposait une réduction de l'ordre de 1,9 % par an, l'ensemble des secteurs d'activité affichant un dépassement de leurs objectifs pour cette même année, mais plus particulièrement ceux des transports, de l'agriculture, du bâtiment et de l'industrie, qui représentent plus de 85 % des émissions. »

Puis, le [14 octobre 2021](#), le tribunal a enjoint :

« Au premier ministre et aux ministres compétents de prendre toutes les mesures utiles de nature à réparer le préjudice écologique et prévenir l'aggravation des dommages à hauteur de la part non compensée d'émissions de gaz à effet de serre au titre du premier budget carbone, soit 15 Mt CO₂eq, et sous réserve d'un ajustement au regard des données estimées du CITEPA au 31 janvier 2022. La réparation du préjudice devra être effective au 31 décembre 2022, au plus tard ».

D'autre part, le scénario *Afterre2050* de Solagro préconise de replanter les quelques 750 000 km de haies vives, arrachées sous l'effet conjoint du remembrement agricole et du déclin de l'activité d'élevage au profit de la céréaliculture intensive, d'ici à 2050.

Nous avons vu plus haut que la capacité de stockage moyenne pour les arbres plantés en circa-parcellaire est de **9tCO₂eq/kml/an**.

Ces 750 000 km de haie supplémentaires capteront donc environ **7MtCO₂eq/an** ce qui permettra, à terme, de capter les excès, passés et futurs, d'émissions de CO₂.