

Quel rôle de la filière forêt-bois dans l'atténuation du changement climatique ?

*Leviers sylvicoles à l'échelle des
peuplements*

Et éclairages à l'échelle de la ressource

Christine Deleuze ONF & Antoine Colin IGN

Webinaire,
6 octobre
Mai 2026

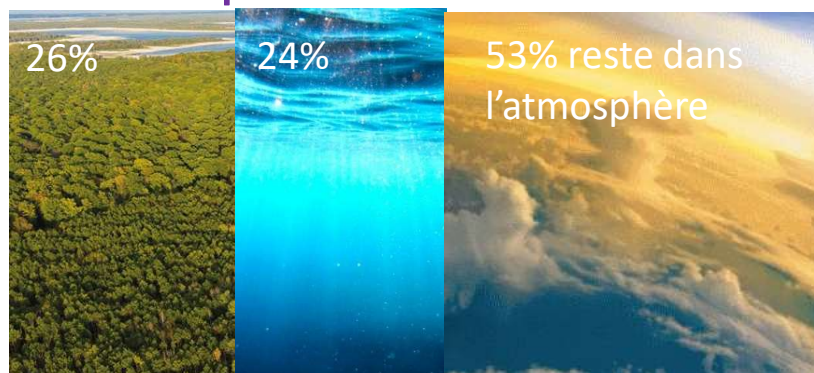
L'atténuation du changement climatique par la forêt



© Crédit photo : IGN, Vallée de la Roanne (Drôme)

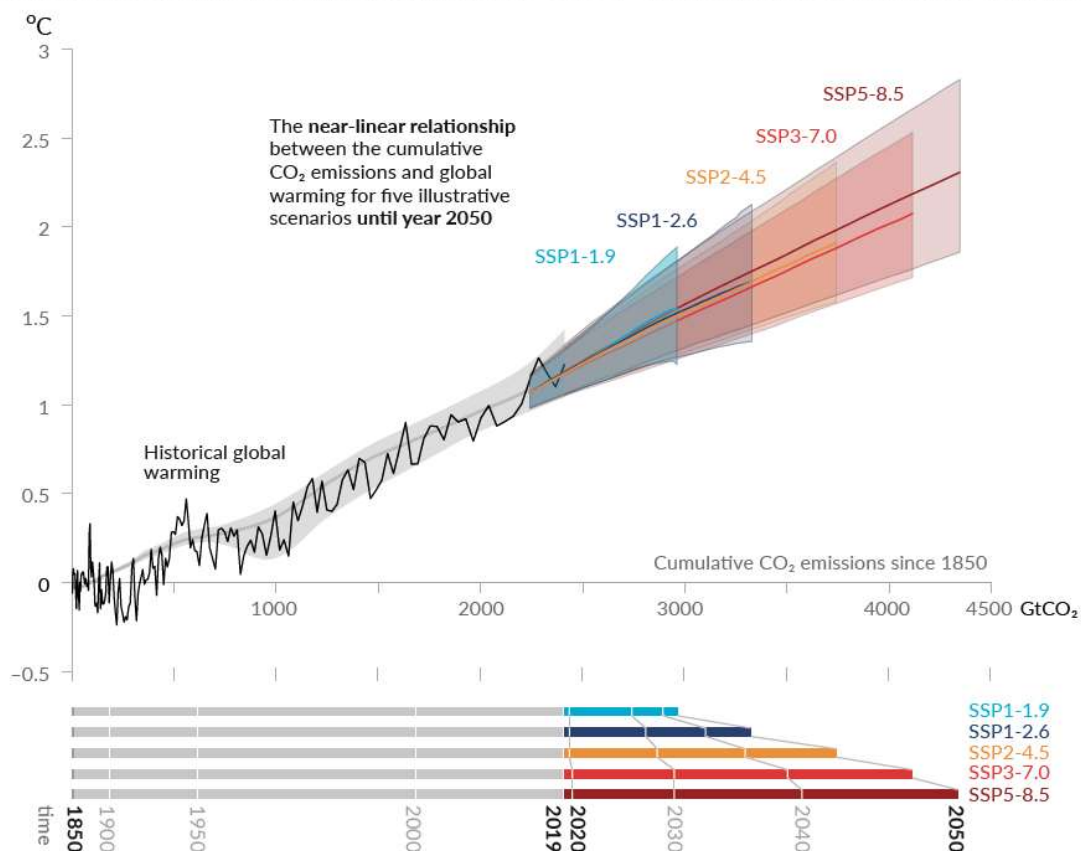
Pourquoi doit-on limiter nos émissions de GES ? Le « Global Carbon Budget » dans le monde

~ 42 Mdst CO₂ émis en 2024



Every tonne of CO₂ emissions adds to global warming

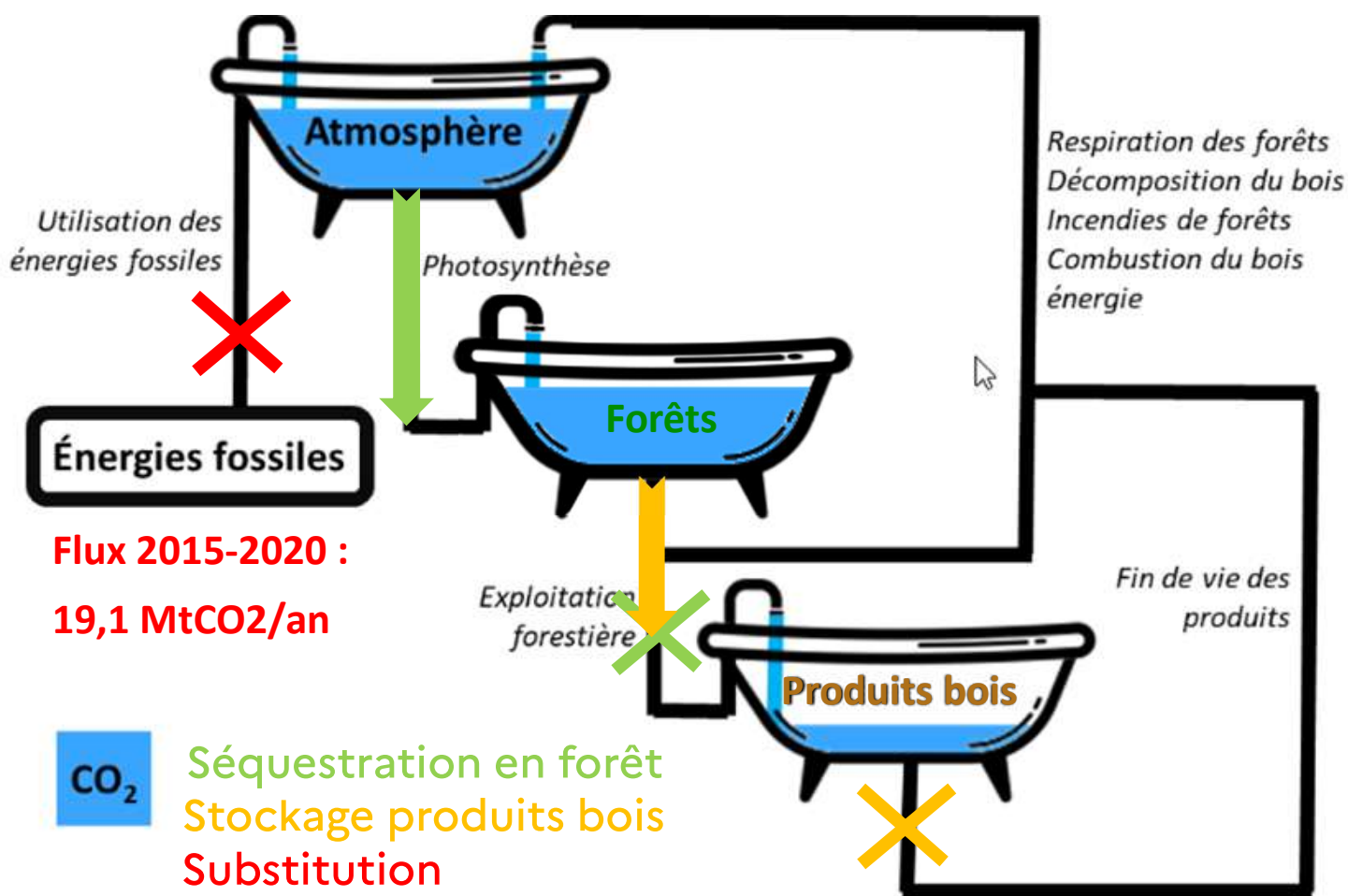
Global surface temperature increase since 1850–1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)





La notion de « puits » : une histoire de stocks et de flux

Le **puits forestier** c'est l'augmentation du stock en forêt : ce n'est pas un trou magique !



Des stocks... ...aux flux

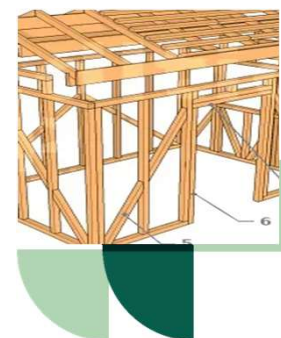
C = 12 CO₂ = 12+2x16

**Stock 2020 : 1453 MtC
+ 1400 dans les sols**
**Flux 2015-2020 :
46,3 MtCO₂/an**



**Stock 2020 :
95MtC**

**Flux 2015-2020 :
1,1 MtCO₂/an**



La photosynthèse, au premier ordre une source de vie et de matière organique

L'essentiel du carbone absorbé par la photosynthèse repart en respiration

122 Mds tCO₂/an de *Carbone Vivant*

Le puits (= augmentation du stock, via les flux) de C forestier mondial n'est pas connu avec certitude :

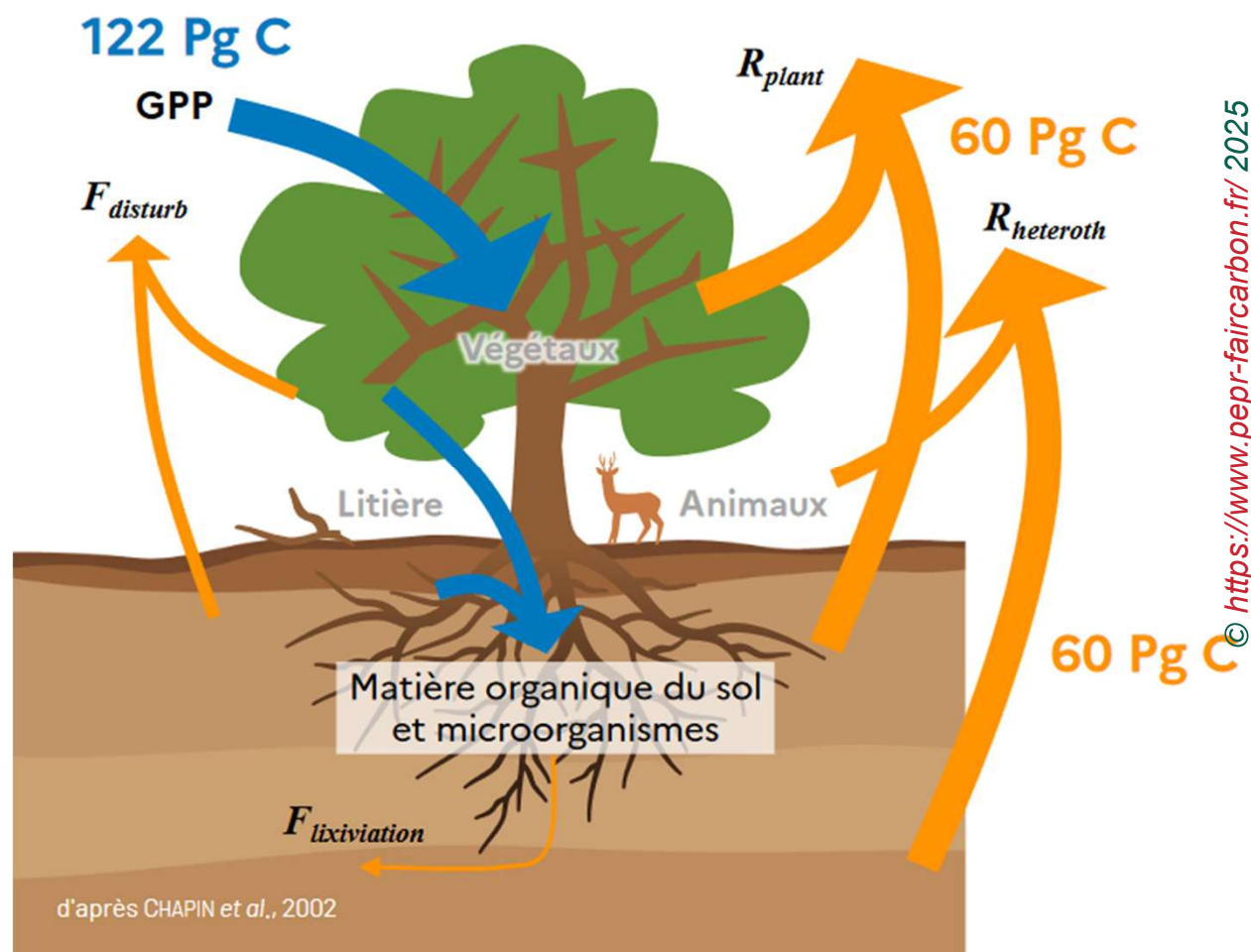
→ PAN et al., 2024
(inventaires, 1990-2019) :

1,3 ± 0,6 Gt C/an

→ HARRIS et al., 2021
(télédétection + inventaires, 2011-2019) :

2,1 ± 1,3 Gt C/an

Global Carbon Budget ~ +3.2 – 1.1 GtC/an



L'atténuation à l'échelle du peuplement



© Crédit photo : ONF Giada Connestari 2020, forêt de Tronçais

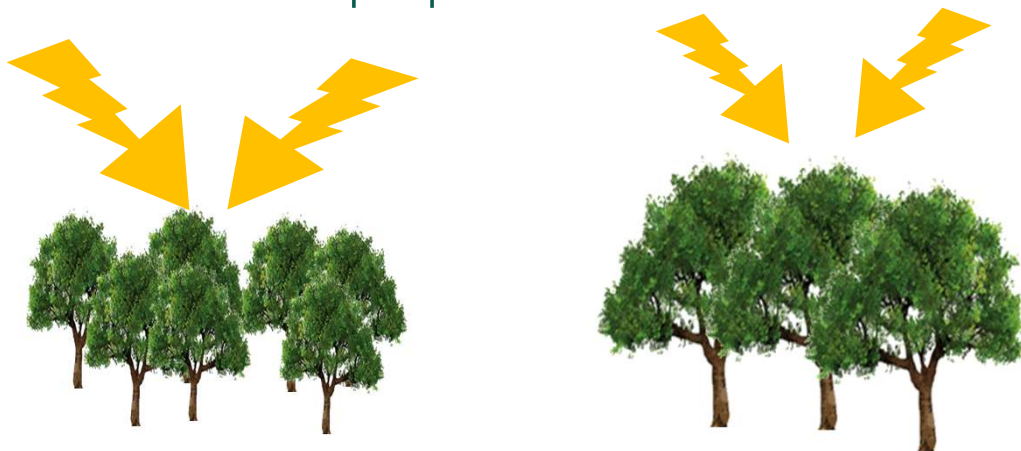


Une pompe qui dépend de la taille et de l'âge des arbres

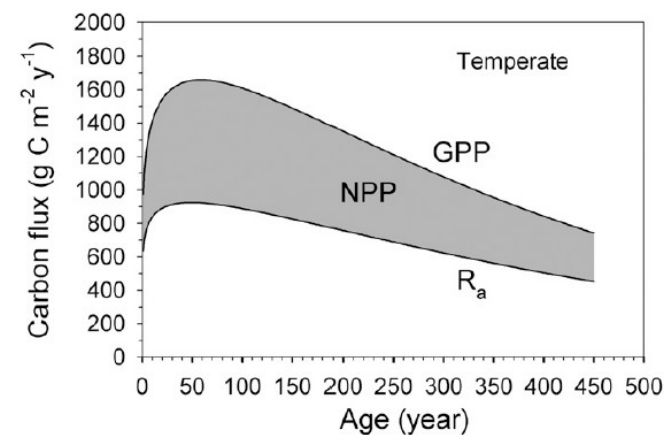
- À l'échelle de l'arbre :



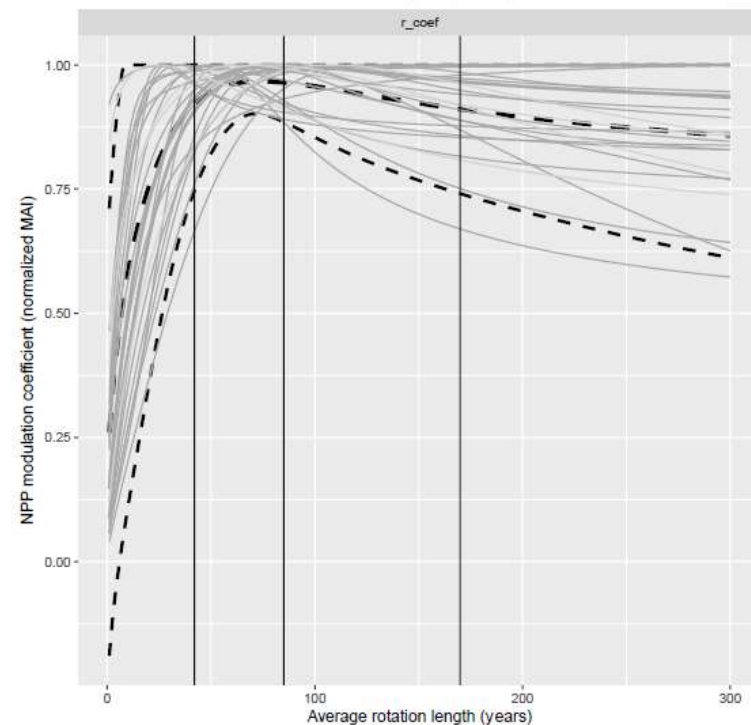
- À l'échelle du peuplement :



Le flux est lié à la production nette primaire :



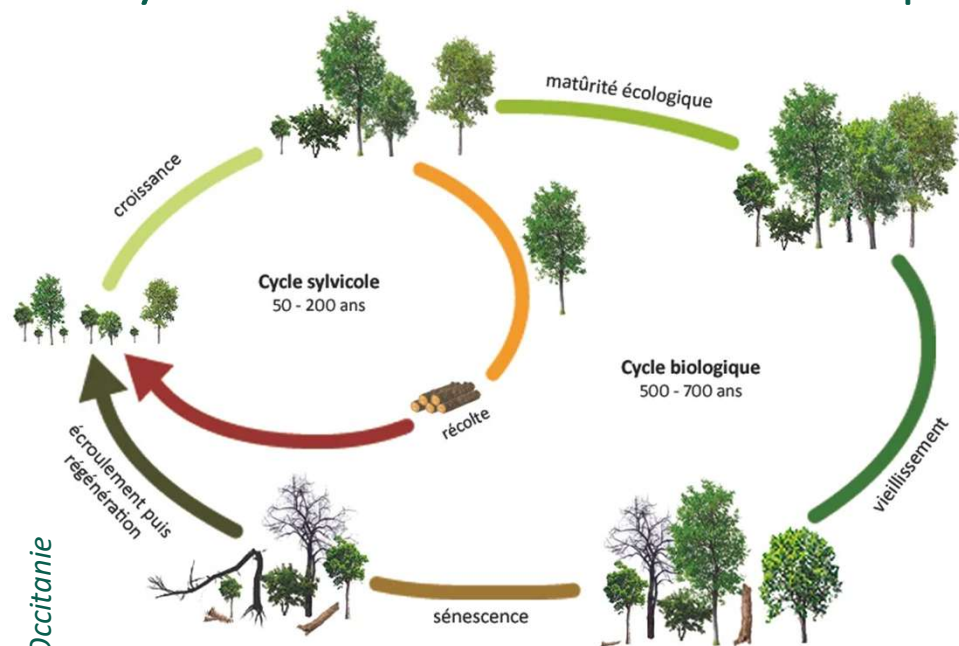
Tang et al., 2014, PNAS



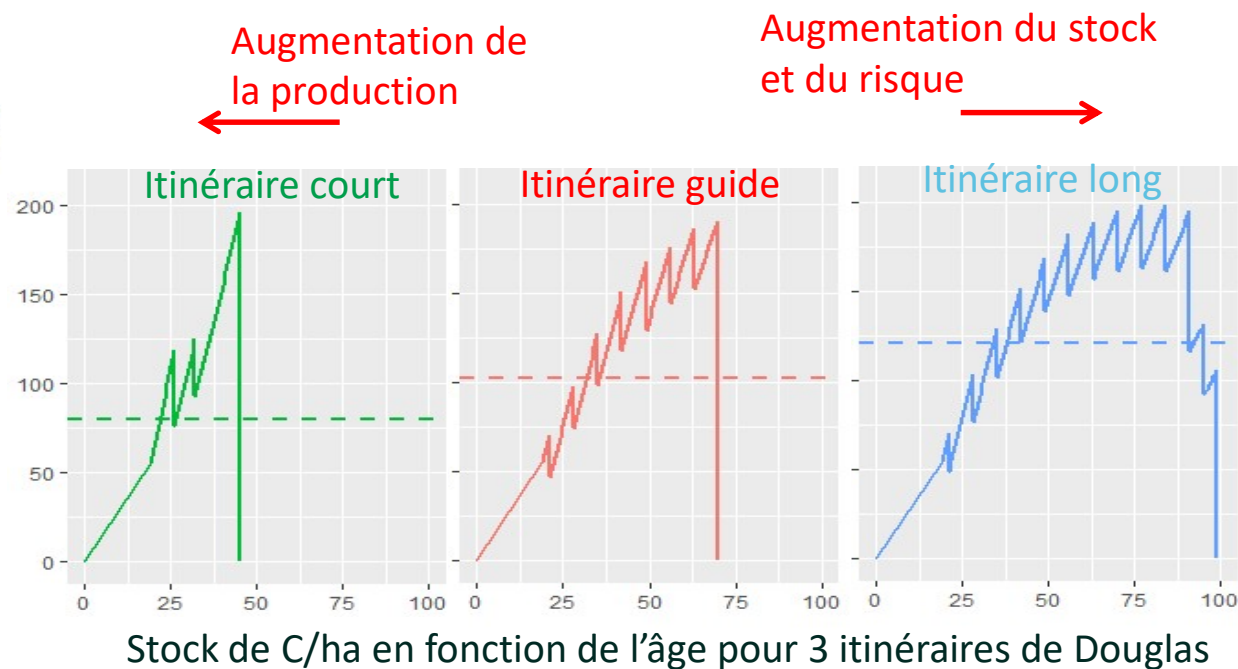
© rapport BiCaff, ADEME, 2017

Maximiser le stock ou optimiser le flux ?

Le cycle forestier de 50 à 120 ans pour résineux et 100 à 200 ans pour feuillus



©CRPF Occitanie



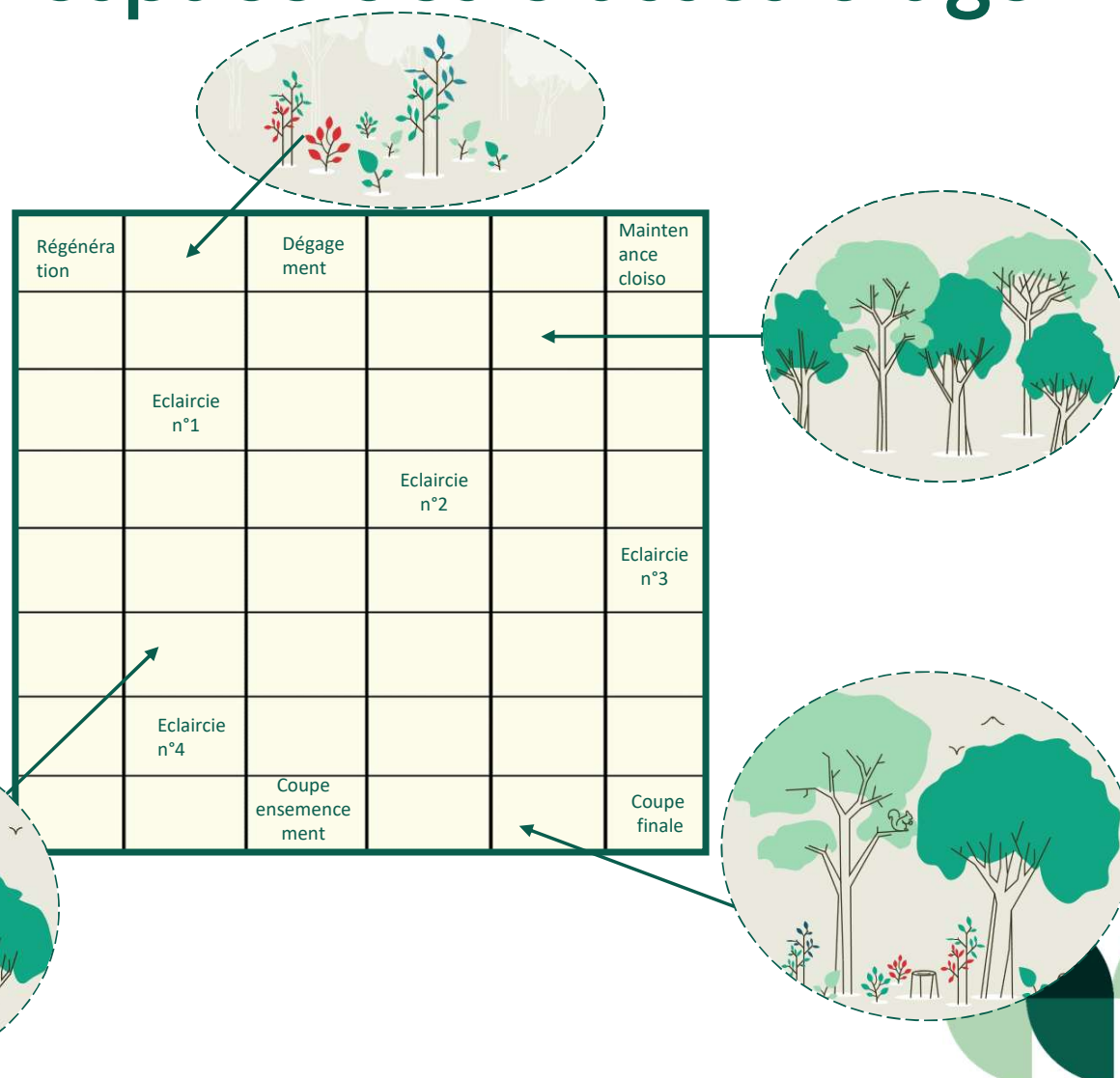
Un équilibre entre la maximisation de la production et l'allongement du cycle



Un équilibre dans l'espace des classes d'âge

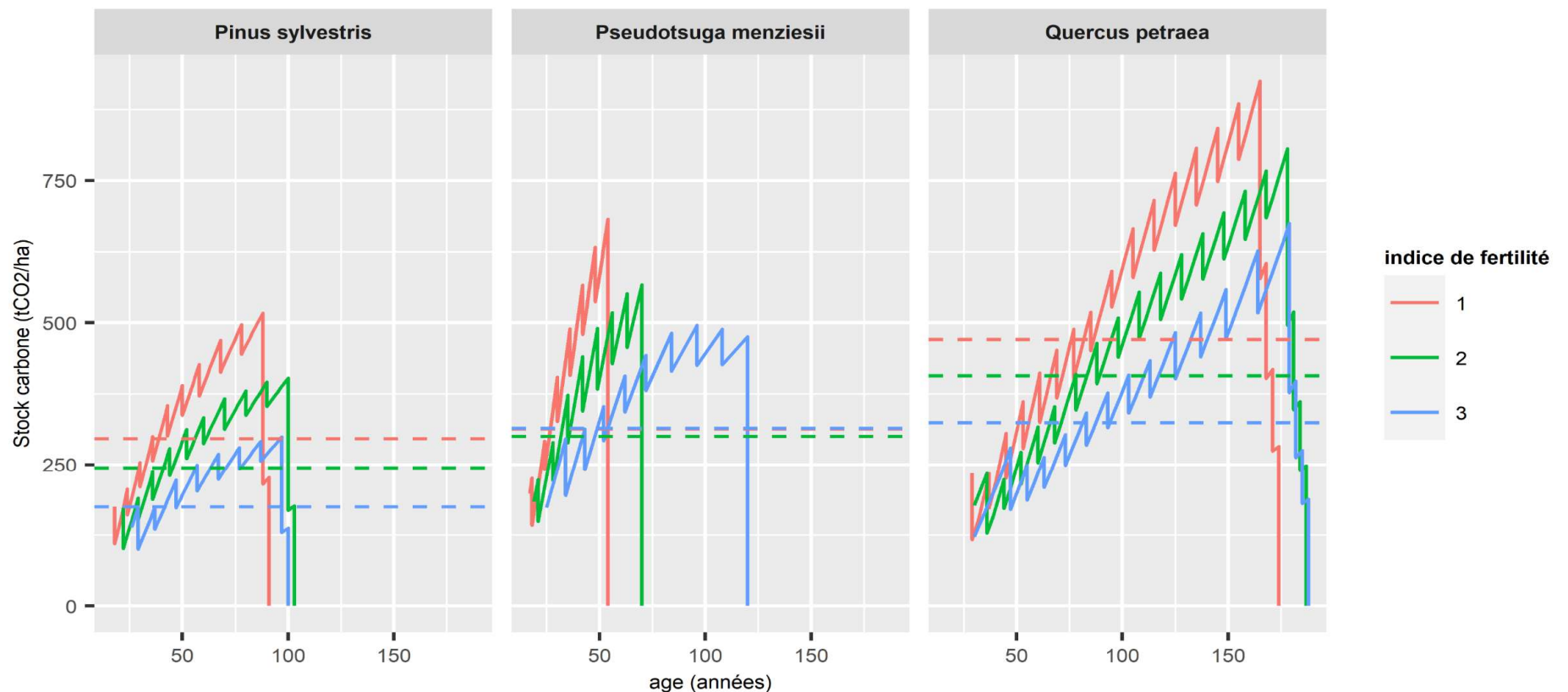
A l'équilibre, la forêt ne séquestre pas de carbone supplémentaire

En revanche le flux alimente le stockage dans les produits bois



Comparaison de quelques itinéraires ONF fonction des « stations » -> essences et fertilités

- Des différences de croissance selon l'essence
- Des différences selon la fertilité





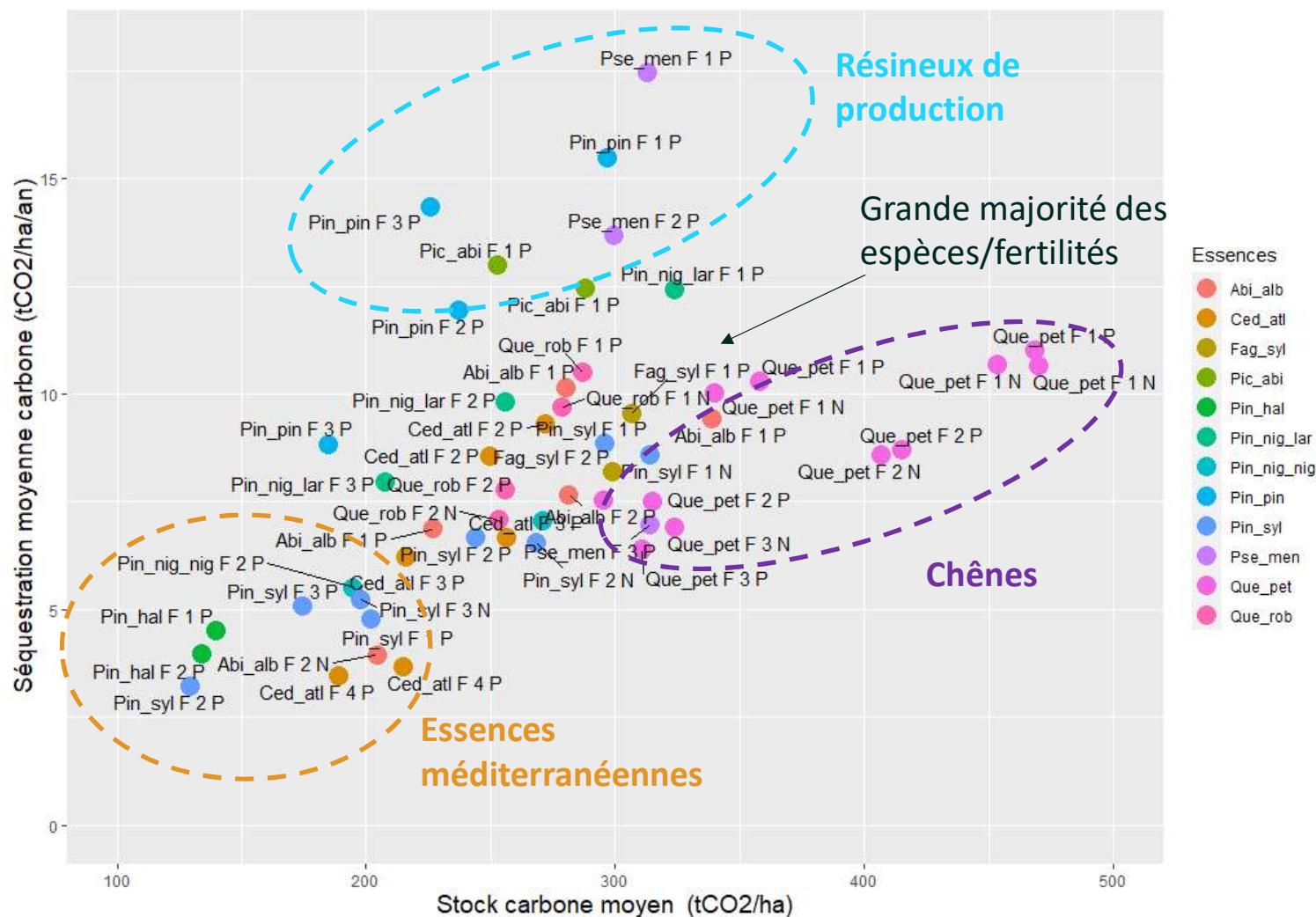
Comparaison de différents itinéraires ONF

© graph basé sur données de (Fournier et al, 2022)

Des différences entre flux et stock

Structurés par des grandes différences de contextes pédoclimatiques

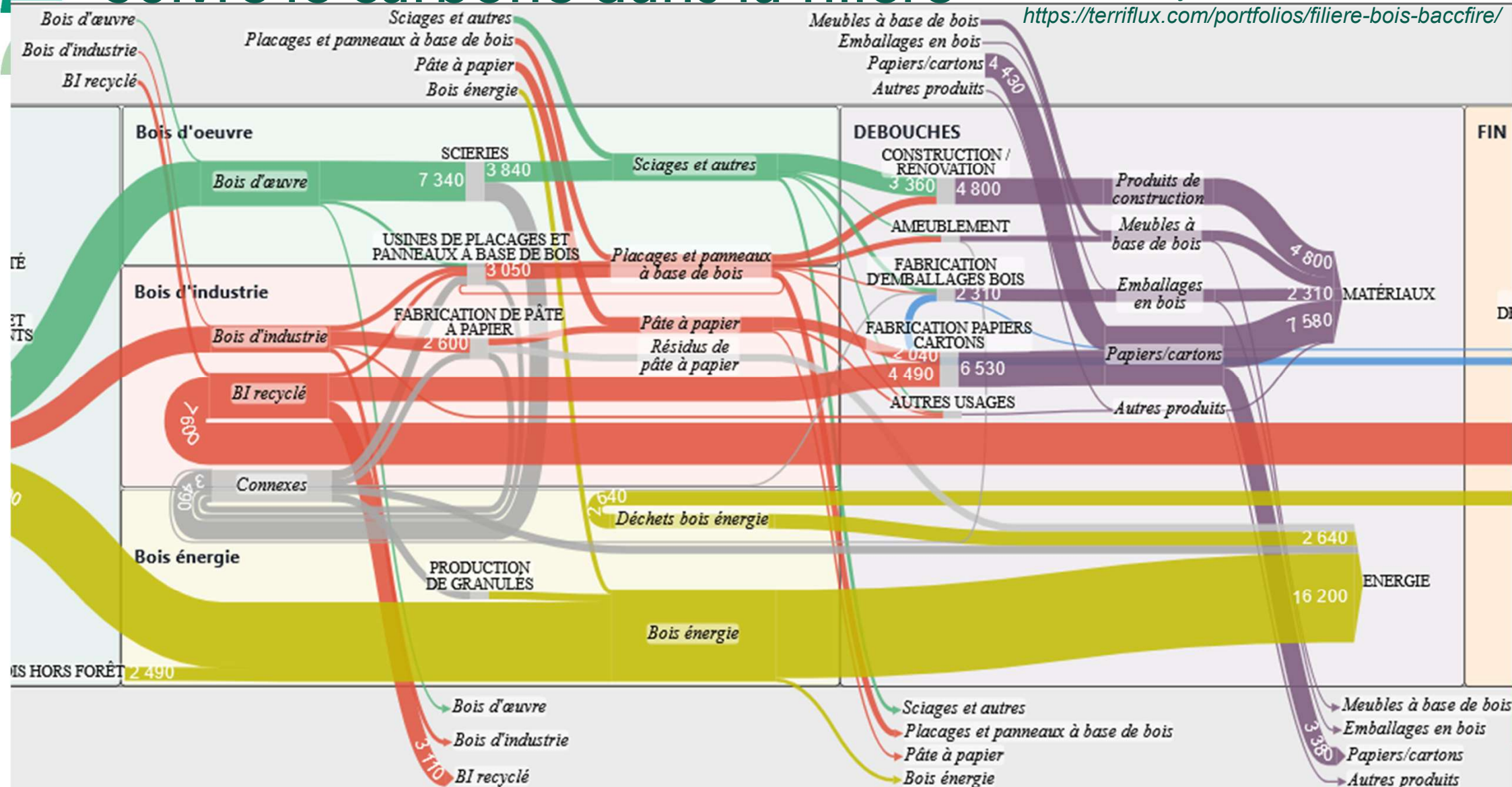
Et ensuite par choix des essences



Suivre le carbone dans la filière

© Projet BACCFIRE ADEME 2026

<https://terriflux.com/portfolios/filiere-bois-baccfire/>

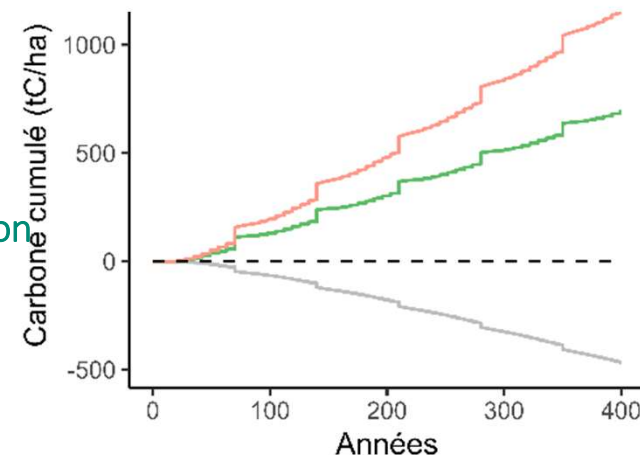
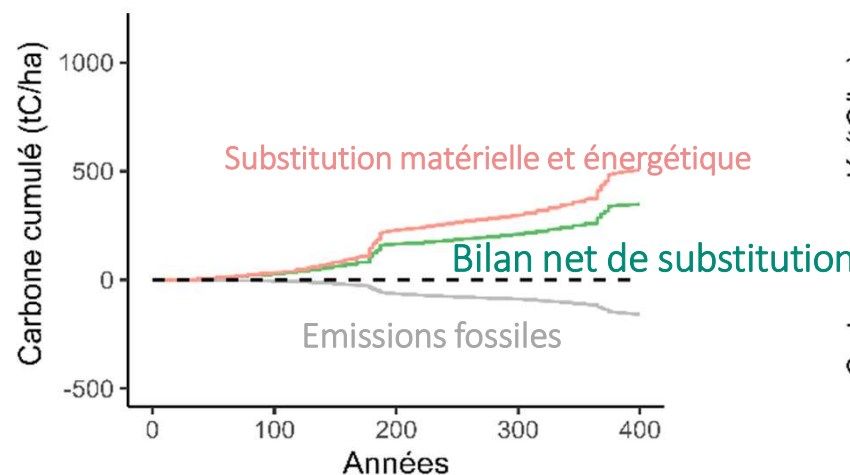
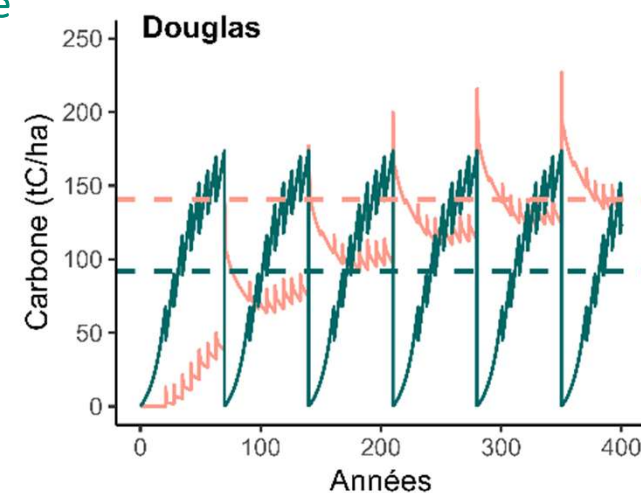
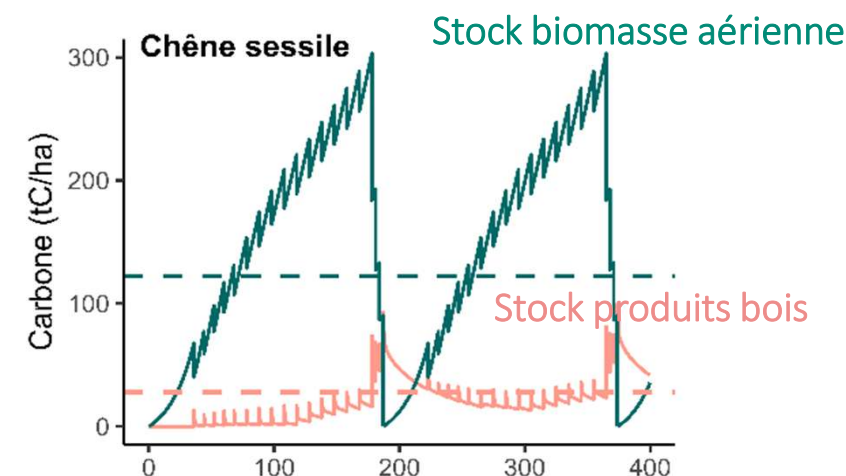


Le rôle du matériau bois dans l'atténuation

Le rôle d'un matériau renouvelable capable de remplacer des matériaux et énergies fossiles

Mais une part modeste stockée en usages longs (20-25%)

Des nouveaux usages encore peu documentés en bilan de carbone (chimie verte en remplacement de la pétrochimie, matériaux biosourcés...)





Quelle interaction avec la structure forestière ?

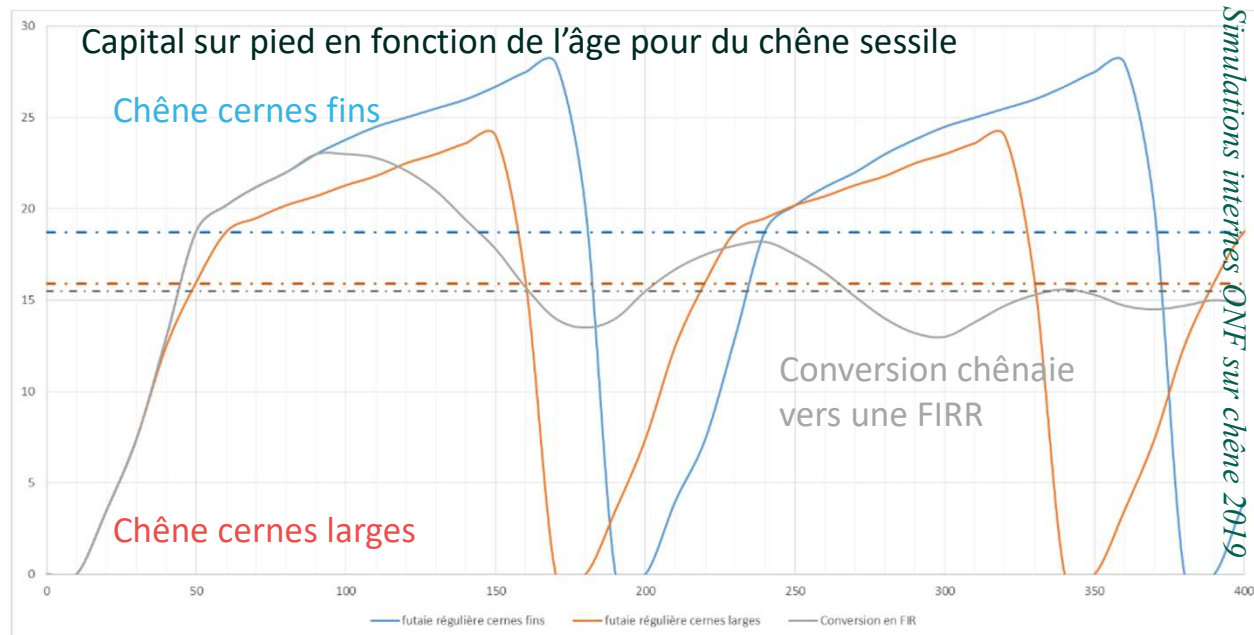
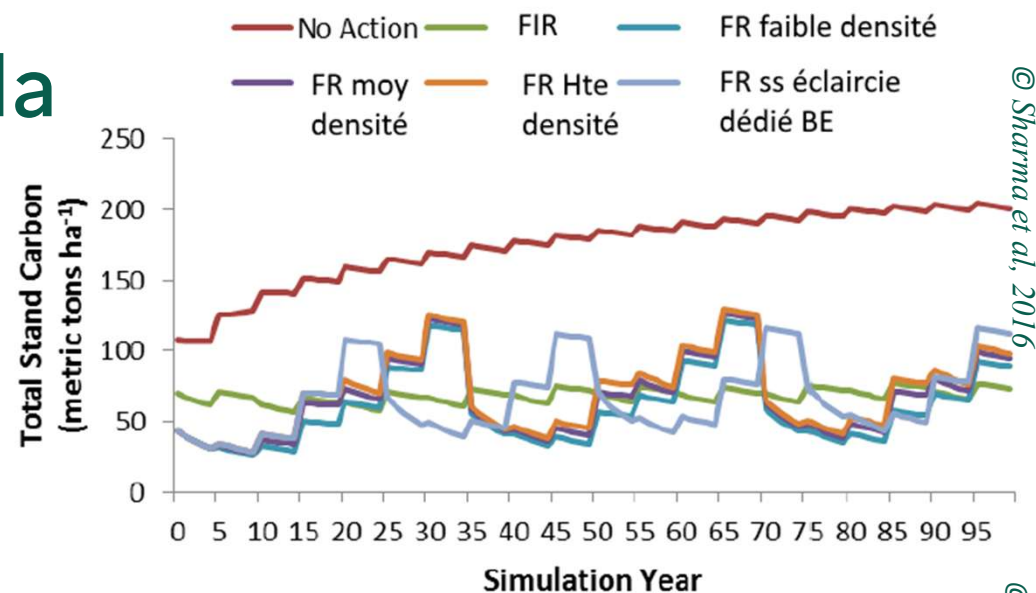
Un horizon temporel long pour raisonner à l'équilibre

En particulier veiller au renouvellement

Une surface représentative mais certainement pas à l'échelle ponctuelle d'une parcelle

Un objectif de production commun, notamment en termes d'essences et de diamètres d'exploitabilité

Toutes choses égales par ailleurs, cela dépend de la tolérance à l'ombre



Eclairage à l'échelle de la ressource



© Crédit photo : IGN, Vallée de la Roanne (Drôme)

STOCK

LA FORÊT ET LE BOIS SONT DES RÉSERVOIRS MAJEURS DE CARBONE

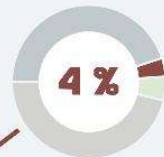
Au total,
**2,8 MILLIARDS
DE TONNES DE CARBONE**
sont aujourd'hui* stockées
dans les forêts de métropole

On parle de CO₂ quand
c'est le gaz dans
l'atmosphère et de
carbone (C) lorsqu'il est
stocké dans un matériau
(arbre, meuble, etc)



STOCKS DANS LA BIOMASSE

C'est le carbone accumulé dans le bois
des arbres vivants, grâce à la photosynthèse



STOCKS DANS LE BOIS MORT

C'est le carbone contenu dans le bois
mort avant qu'il ne se décompose



STOCKS DANS LA LITIÈRE ET LES SOLS

Les sols et la litière contiennent
la moitié du carbone présent
dans les forêts !



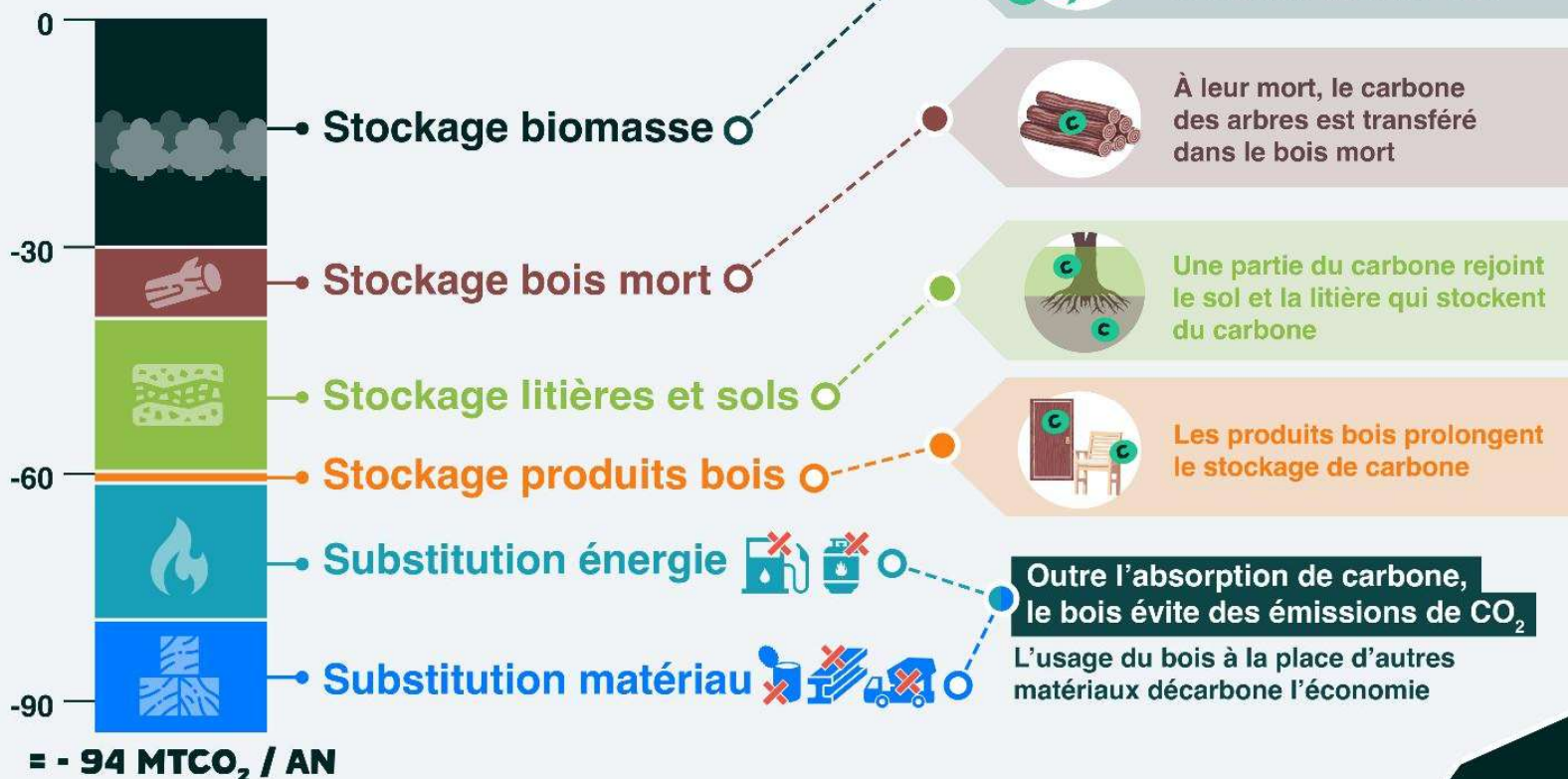
À cela s'ajoutent
**90 MILLIONS DE TONNES
DE CARBONE CONTENUES
DANS LES PRODUITS EN BOIS**

à longue durée de vie
IGN — FCBA 2024

*en 2019

DEPUIS DES ANNÉES, LA FORÊT ET LE BOIS ABSORBENT ET ÉVITENT DES ÉMISSIONS DE CO₂ EN FRANCE

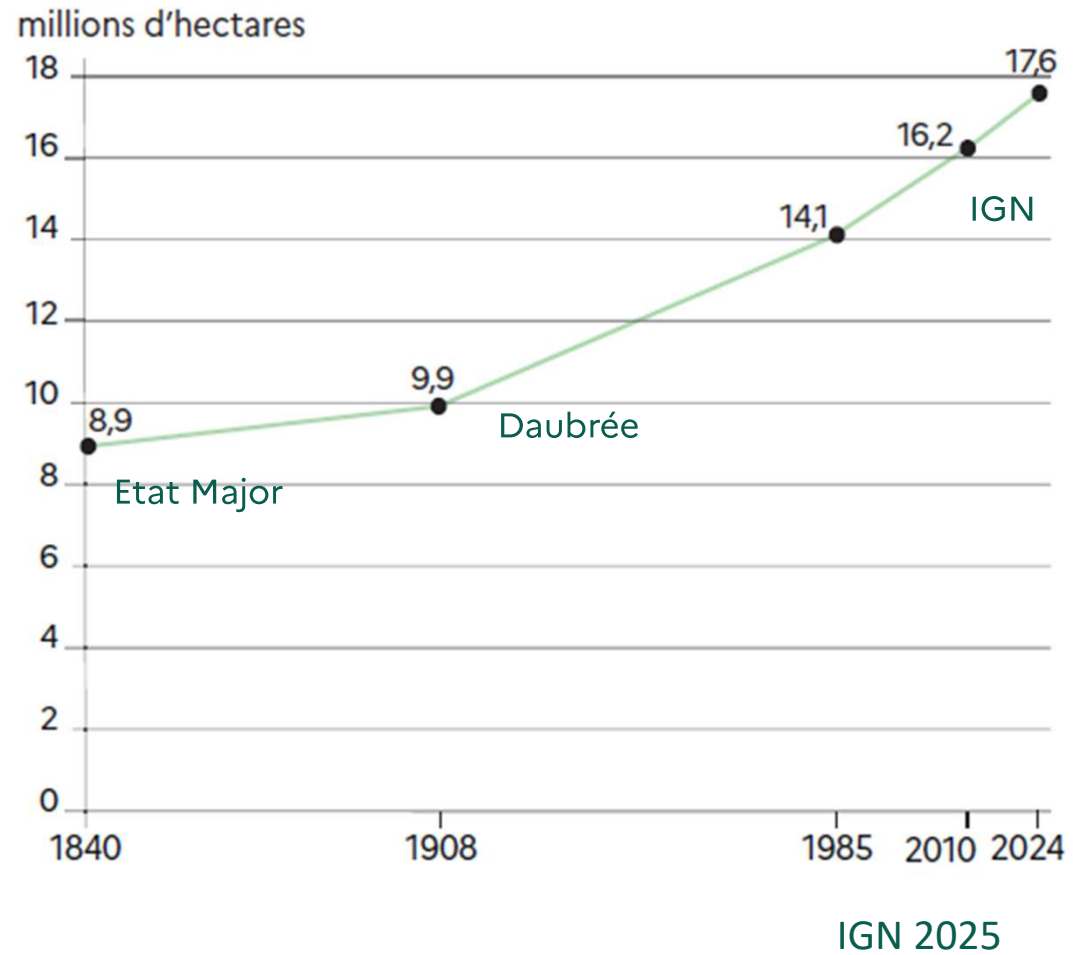
Bilan carbone de la forêt et du bois, en MtCO₂ / an sur la période 2015-2019 :



Le bois est un matériau NATUREL ET RENOUVELABLE

Chaque année, les activités liées à la forêt et au bois absorbent plus de carbone qu'elles n'en émettent, ce qui est bon pour le climat. Elles contribuent à réduire la teneur en CO₂ de l'atmosphère, le bilan carbone est donc affiché en négatif.

Un doublement de la surface boisée en 180 ans



Une expansion forestière partout mais à un rythme variable

1840 = 16%

Carte Etat Major

1908 = 19%

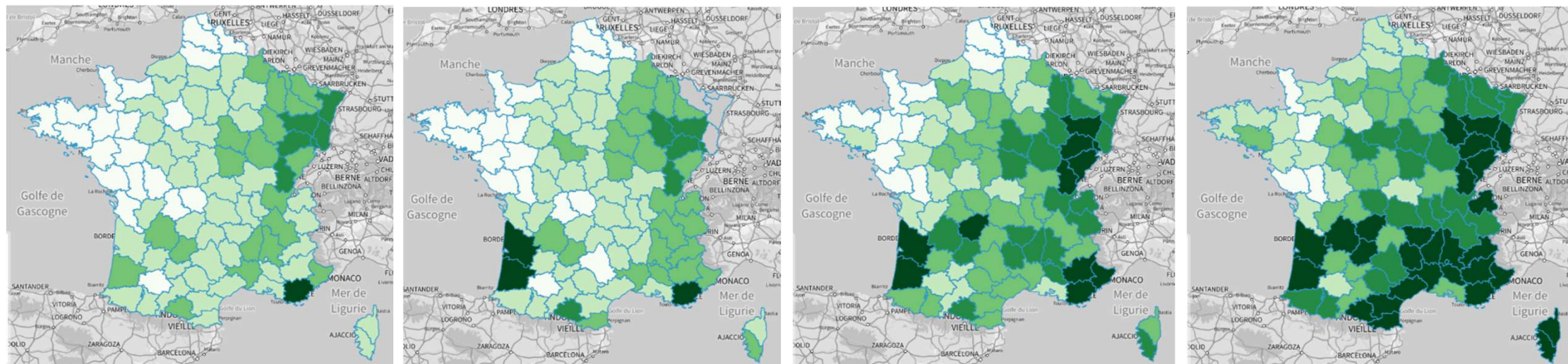
Inventaire Daubrée

1978 = 25%

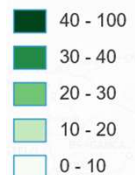
Inventaire IGN

2025 = 32%

Inventaire IGN



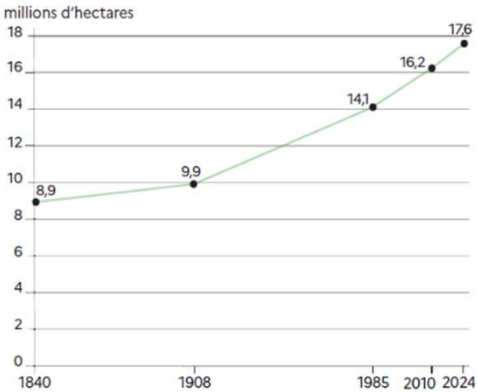
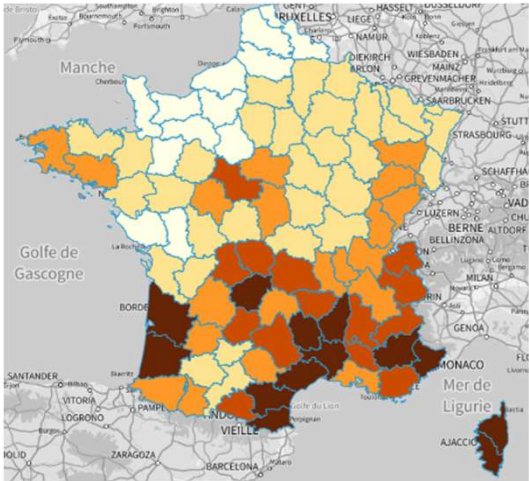
taux de boisement



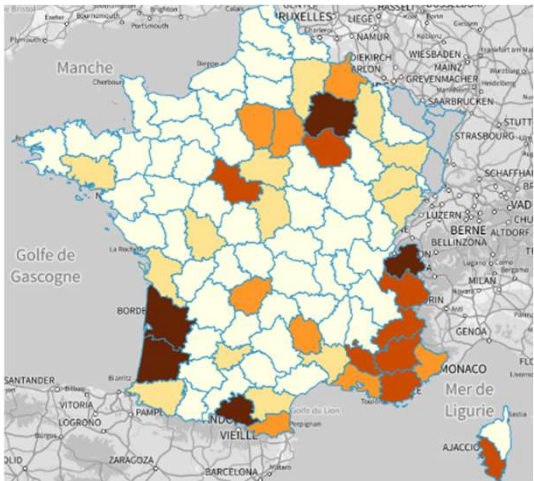
IGN 2026

Evolution du taux de
boisement de 1840 à 2025

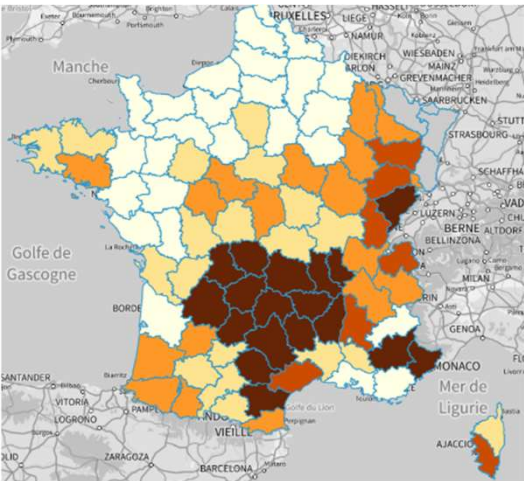
de 1840 à 2025



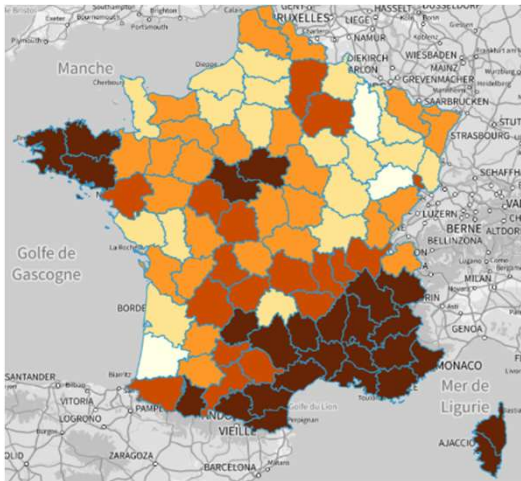
de 1840 à 1908



de 1908 à 1978

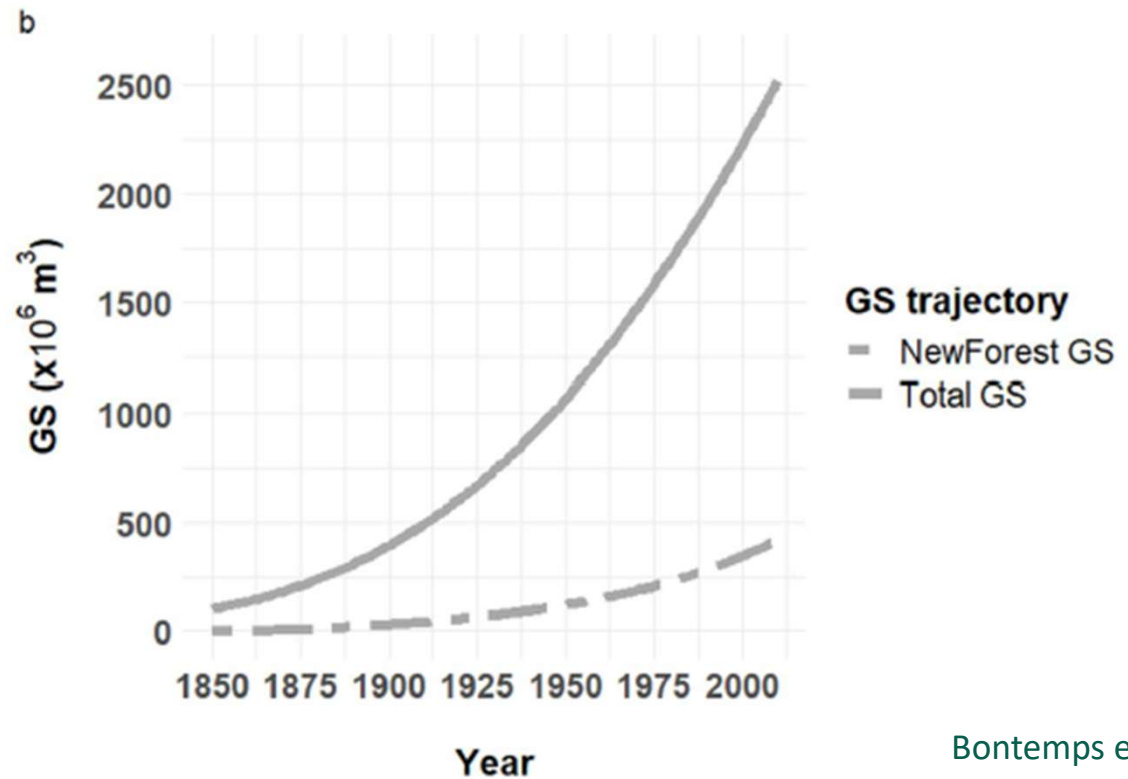


de 1978 à 2025



IGN 2026

Abandon du taillis, conversion vers la futaie



Bontemps et al. 2026

Volume de bois en forêt
multiplié par 5 en 100 ans

Doublment de la récolte en 100 ans au profit des usages du bois en matériaux

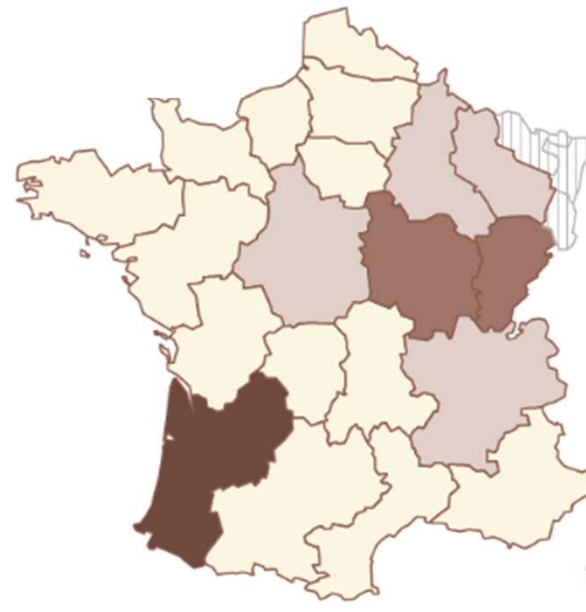


Crédit photo : bois.com

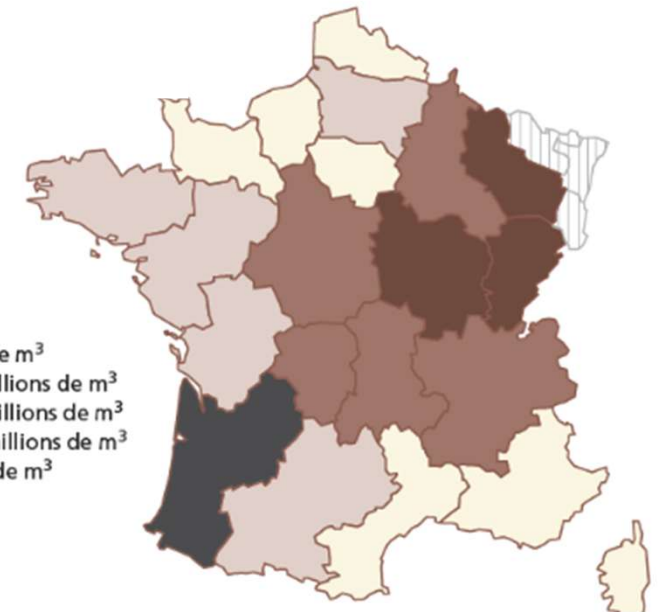


Crédit photo : SFCB

En 1908
24 millions de m³
71 % de bois de feu



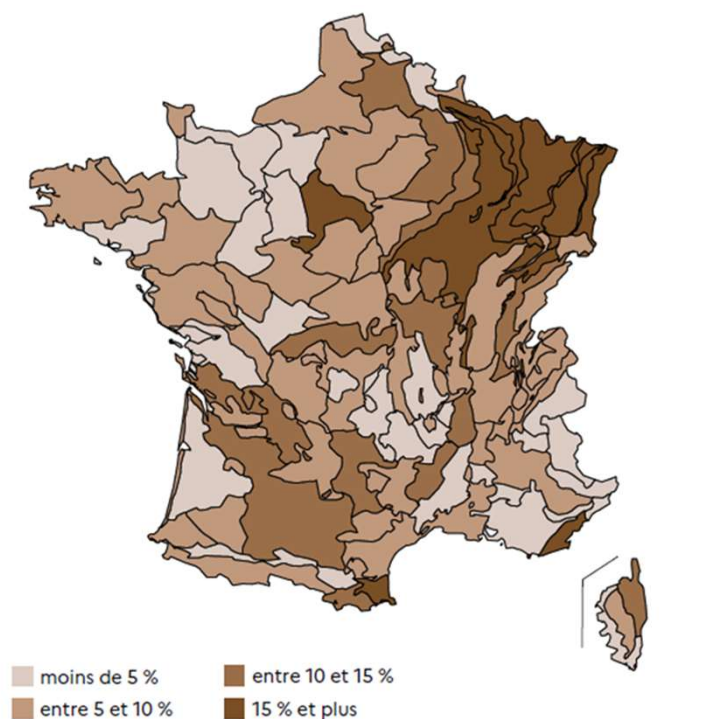
En 2023
53 millions de m³
47 % en bois énergie



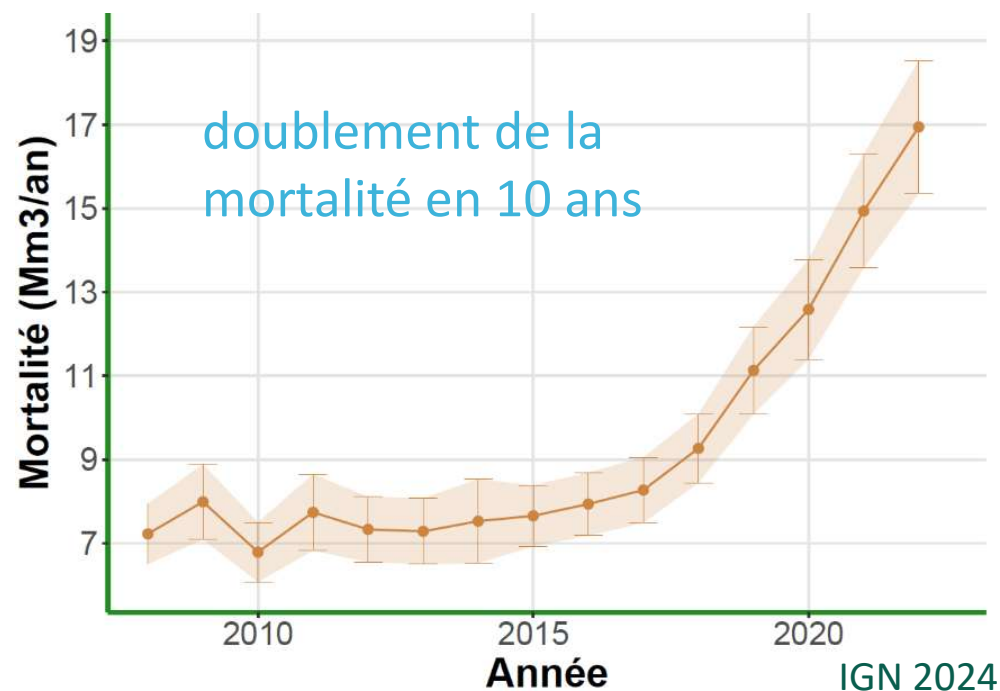
Résineux : 35 % du stock mais 53 % de la récolte

Des vagues de crises massives et sévères

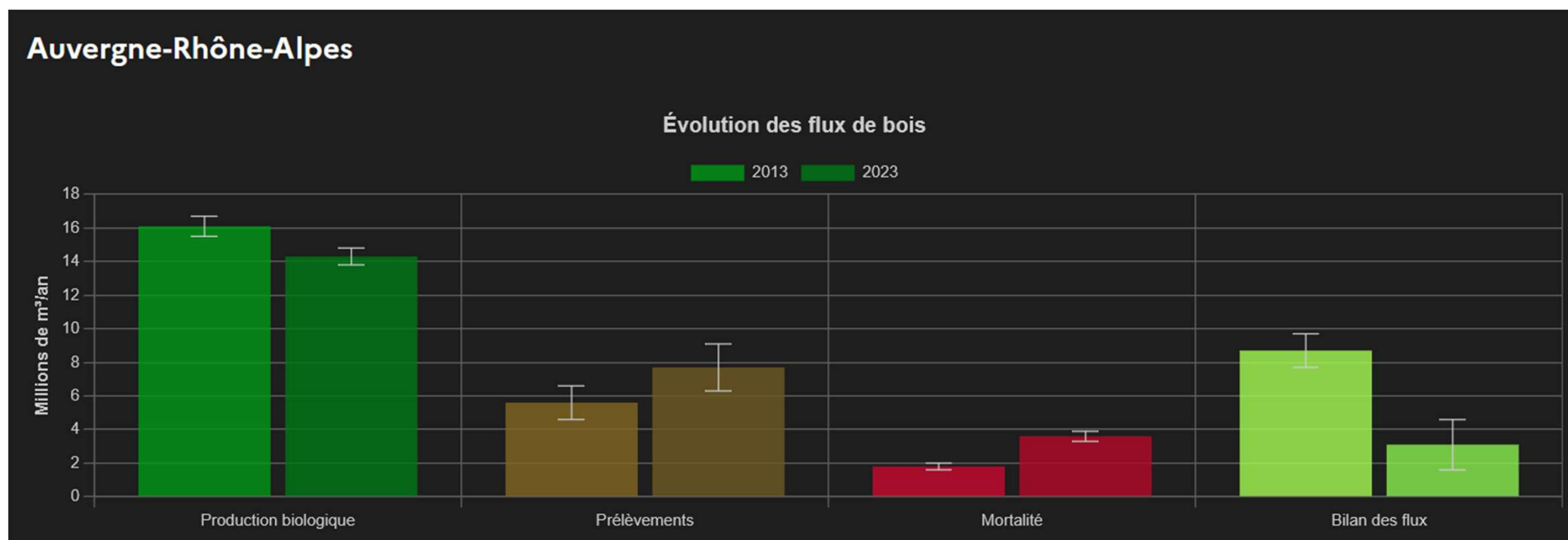
8 % des arbres sont altérés



- ❖ dégradation de l'état de santé des arbres
- ❖ difficulté de régénération
- ➔ baisse de la croissance
- ➔ augmentation de la mortalité
- ➔ hausse des prélèvements, dont récoltes sanitaires

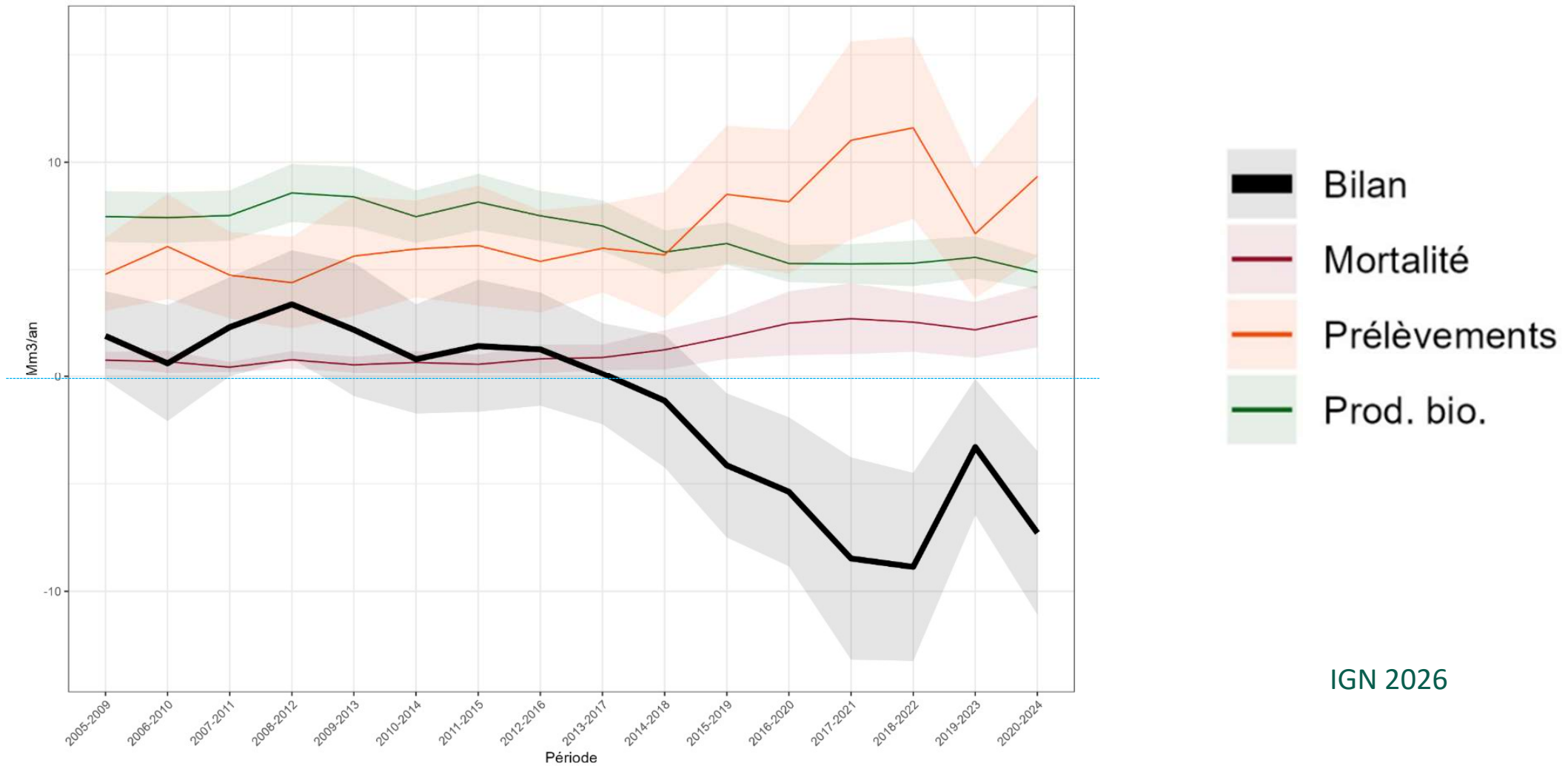


Evolution du bilan des flux de bois entre 2013 et 2023



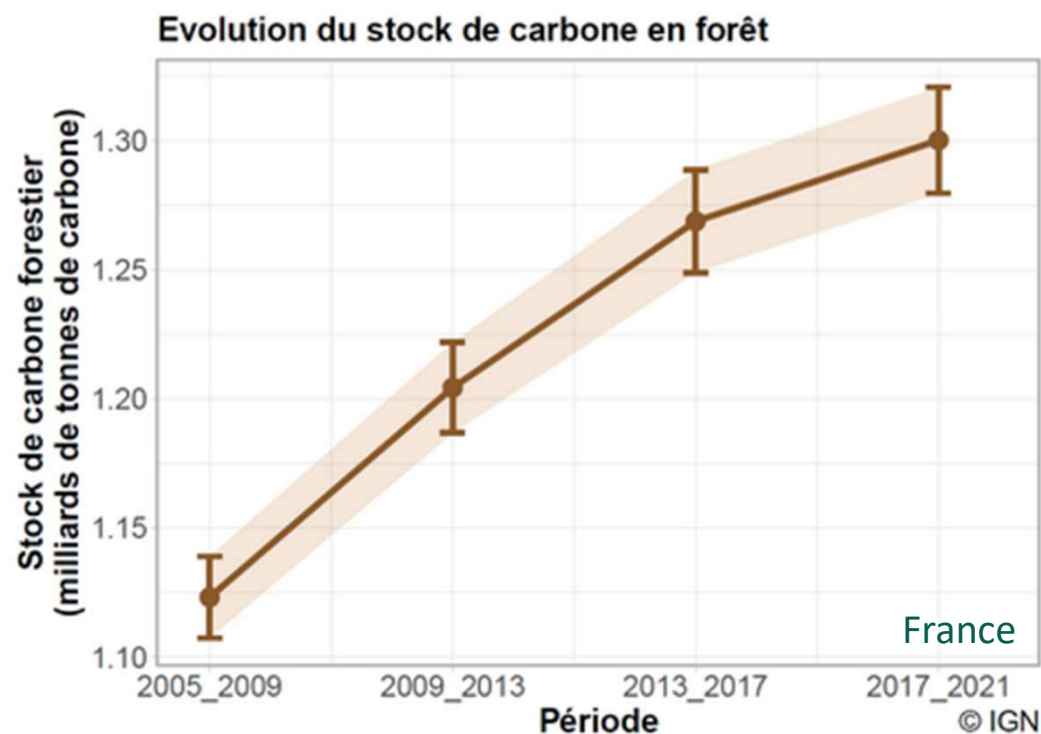
Épicéa commun – décapitalisation

Épicéa commun



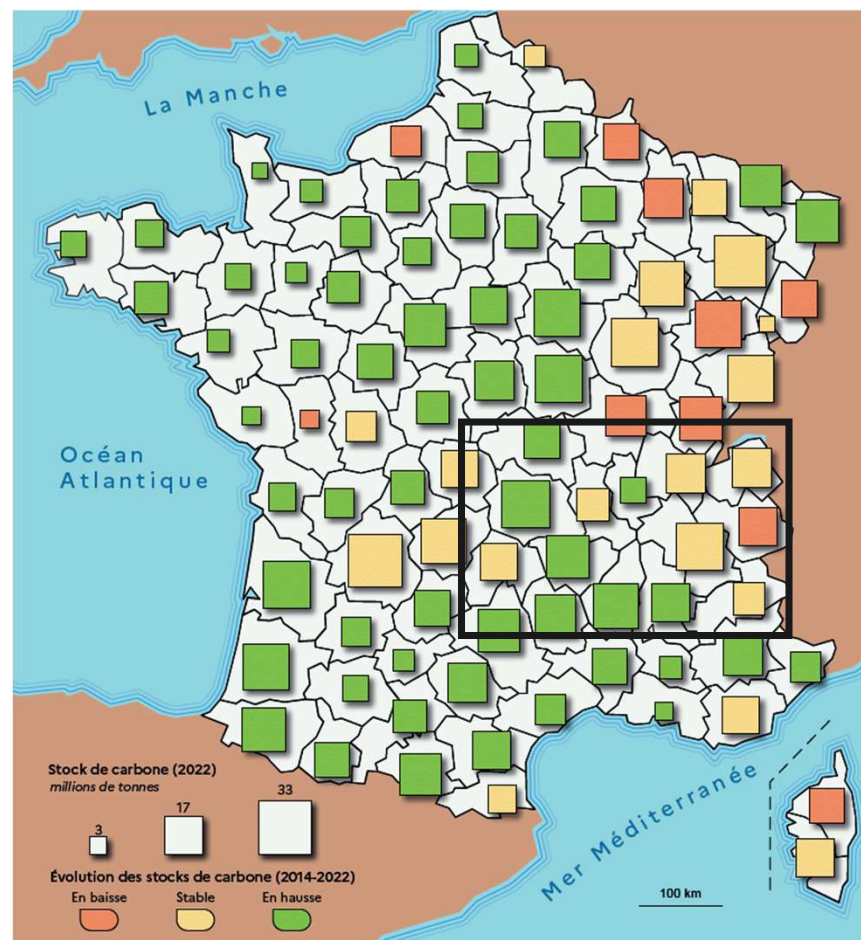
IGN 2026

Un stock qui progresse moins, des régions en décapitalisation



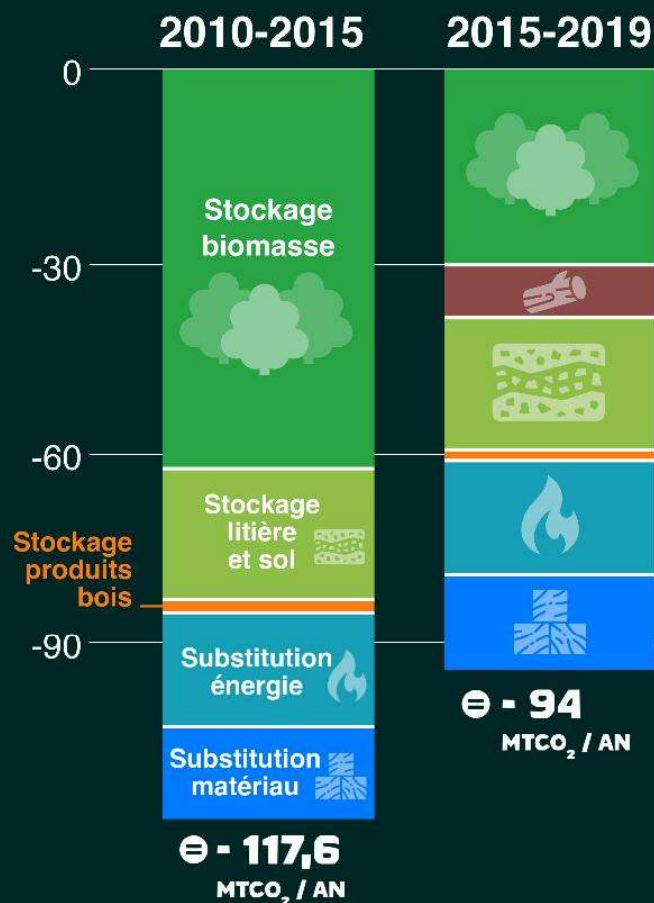
IGN 2024

Evolution du stock sur pied entre 2014 et 2022



IGN 2026

ET LES FORÊTS ABSORBENT MOINS DE CO₂



Sur la période 2010-2015, la biomasse absorbait **plus de 60 MtCO₂/an**

Sur la période 2015-2019, elle en a absorbé environ **30 Mt CO₂/an**

Même si le flux de carbone absorbé par la forêt est moins important d'année en année, **le stock total en forêt augmente bel et bien** et les forêts continuent donc d'atténuer l'effet de serre en étant un puits de carbone

Mais dans tous les cas, le puits de carbone n'est pas sans limite...

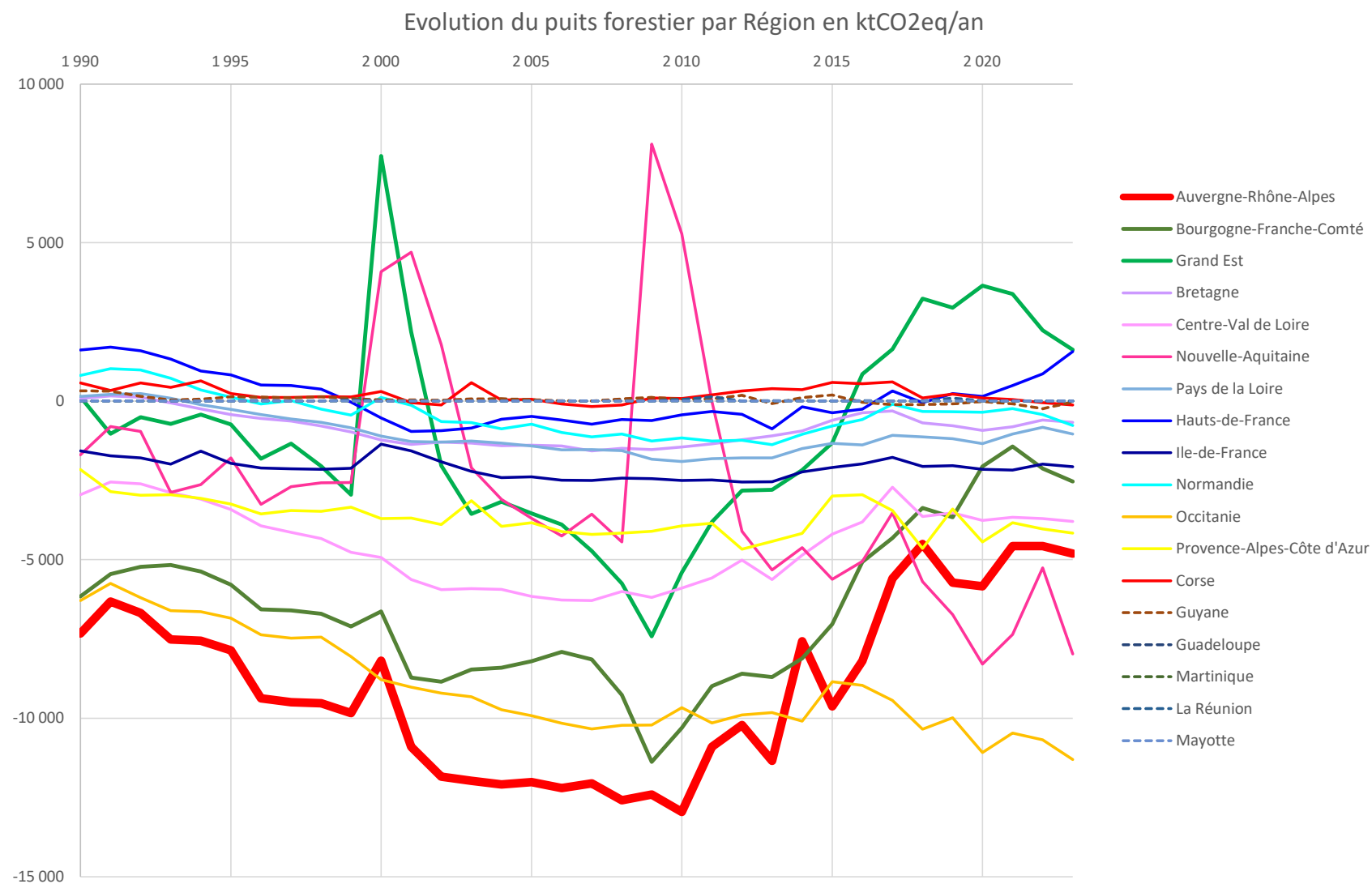
Pour que la forêt soit un puits de carbone « infini », il faudrait :

 **que la surface des forêts augmente en continu**

 **que le nombre ou la taille des arbres (stock par hectare) ne cesse d'augmenter lui aussi**

C'EST DONC IMPOSSIBLE !

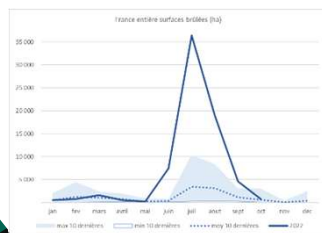
Un bilan contrasté selon les régions et variable dans le temps



© Données CITEPA 2025 pour le puits forestier

Le choc du changement climatique sur le puits forestier et l'enjeu d'adapter la forêt avant tout

76 300 ha
brûlés en 2026



© Crédit photo : Yves Penet, ONF DFCI, 2009



La succession de sécheresses caniculaires

Pour baisser la température, l'arbre est un bon climatiseur s'il a de l'eau

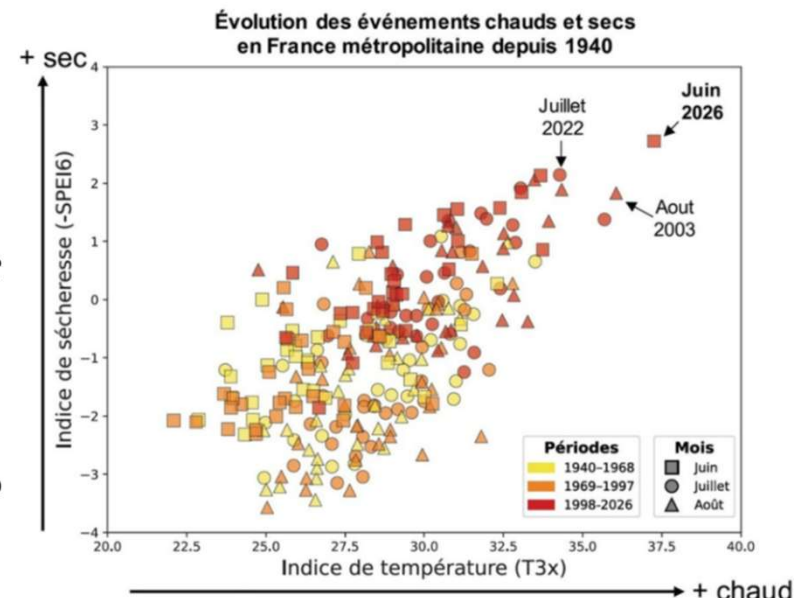
Pour économiser l'eau, l'arbre peut être frugal s'il ne fait pas trop chaud

La concomitance de canicules en fin de sécheresses est létale

6^{ème} rapport du GIEC -> l'année 2003 a

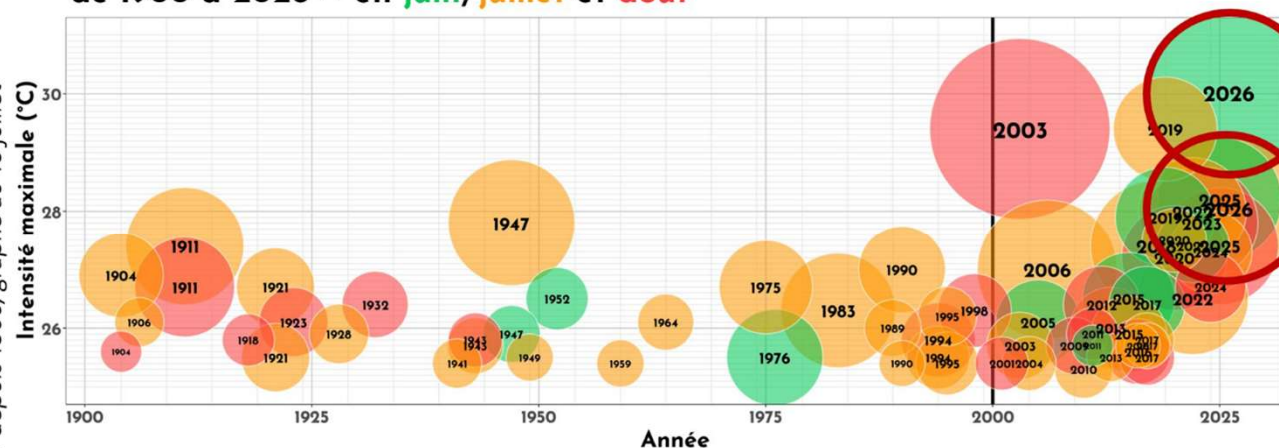
aujourd'hui une probabilité 10 fois plus forte d'advenir multipliée par 5 d'ici 2050 deviendrait « normale » à +4°C (TRACC)

© IPSL, 19 choses à savoir sur les vagues de chaleur, juillet 2026



66 vagues de chaleur observées en France de 1900 à 2026 – en juin, juillet et août

© Serge Zaka, évolution de l'intensité des vagues de chaleur depuis 1900, graphe au 16 juillet



La sévérité (représentée par la surface des bulles) est calculée à partir de l'intensité et de la durée de la vague de chaleur selon la définition officielle de « vague de chaleur ».
Graphique © agroclimat2050.fr | Serge Zaka | Données de 1947 à 2026 de Météo-France | Données de 1900 à 1946 de Louis Hecker/Infoclimat.fr à partir des données de Météo-France
En France, une vague de chaleur est définie par trois critères :
1. l'indicateur thermique national (moyenne de 30 stations historiques réparties sur le territoire) doit atteindre au moins 25,3 °C sur une journée ;
2. il doit être supérieur ou égal à 23,4 °C pendant au moins trois jours consécutifs ;
3. l'épisode prend fin lorsque l'indicateur redescend sous 23,4 °C durant deux jours consécutifs, ou sous 22,4 °C sur une journée.



La forêt : avant tout des **stocks** à protéger

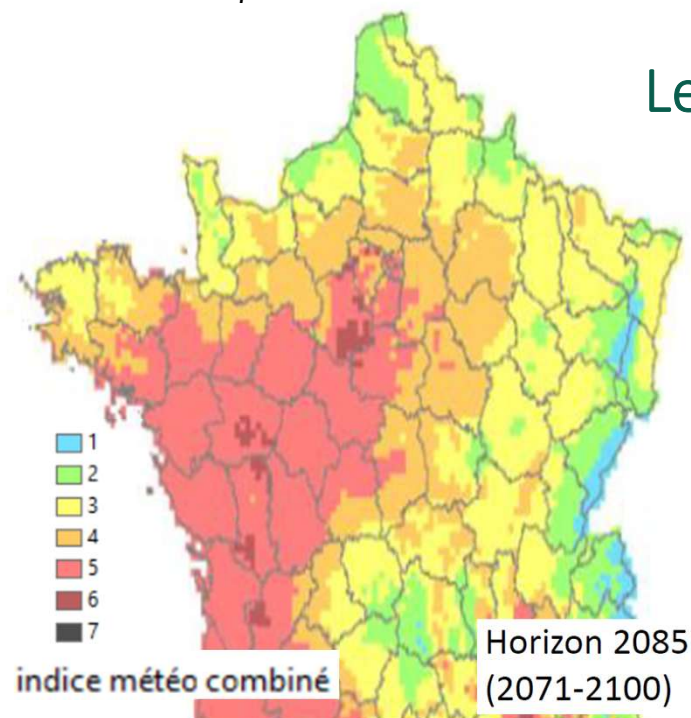
Les **sols forestiers**

- Grosses réserves de C et faible dynamique
- Très sensibles au tassement et à l'exportation

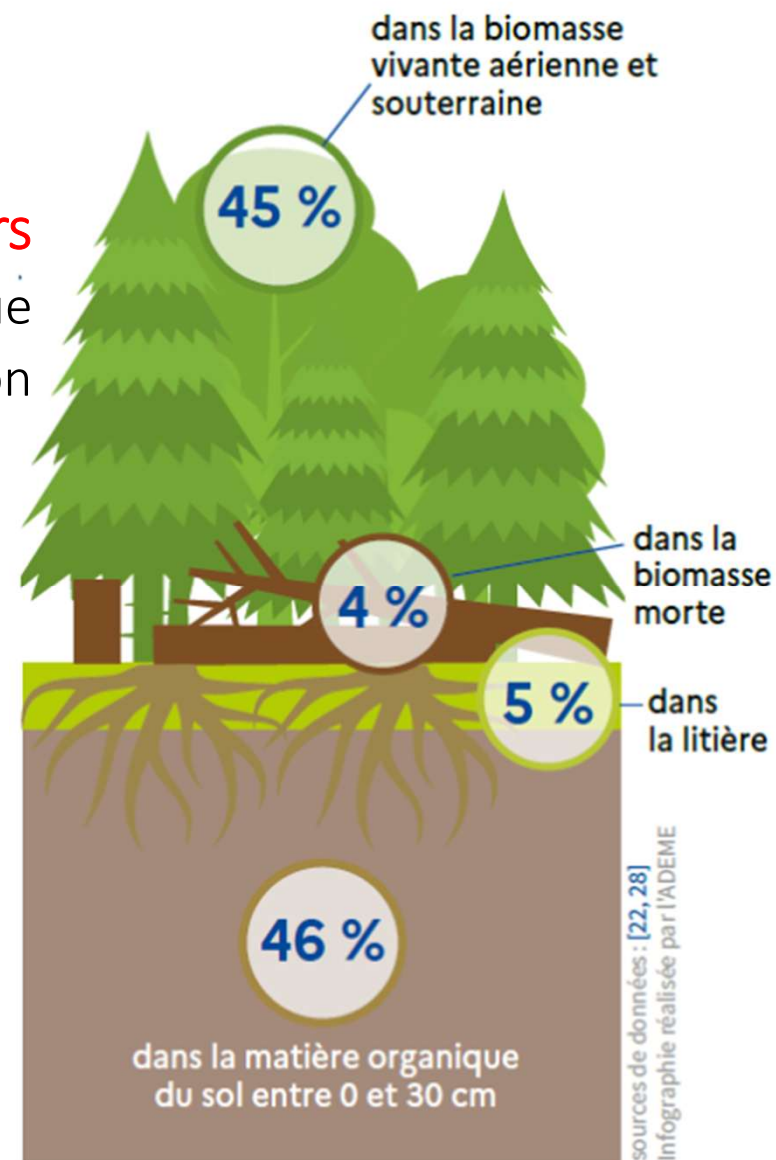
© ONF DFCI pour le ministère, 2023

Le risque **incendie**

- 72300 ha incendiés en 2026 dans des zones nouvelles
- Des méga-feux incontrôlables (Espagne, Australie, Canada et France cette année)



Stocks de C en forêts :





Pas d'atténuation sans **adaptation** de la forêt

50% de notre ressource sera en **grand inconfort climatique** dans 50 ans

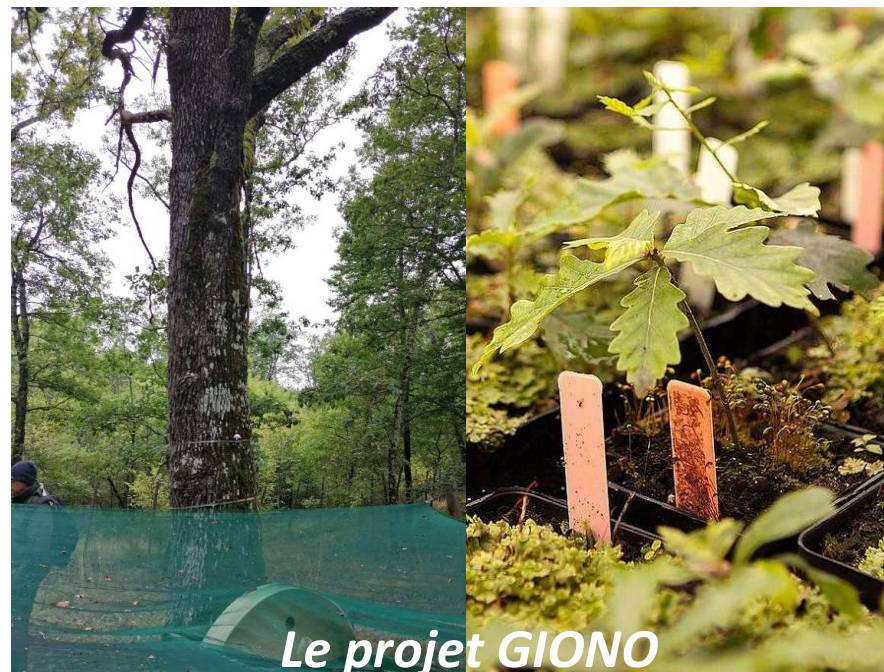
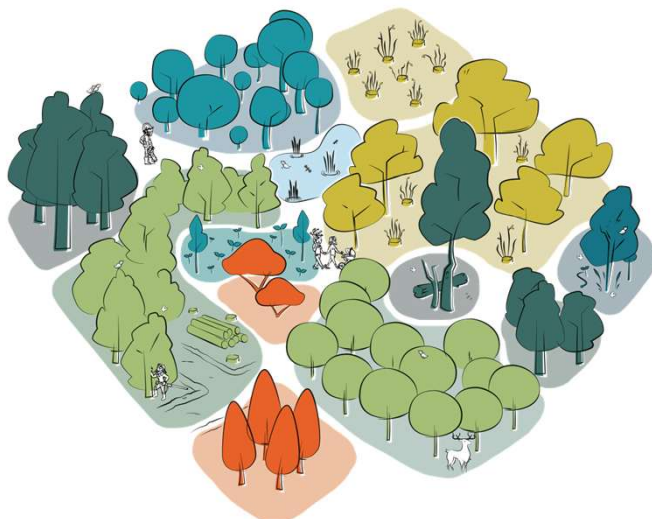
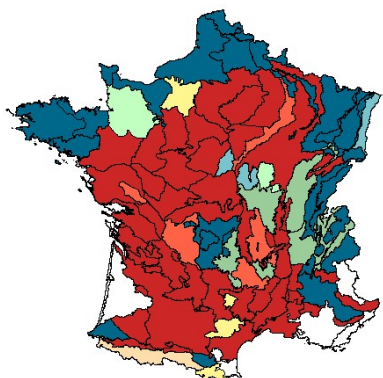
Faire remonter des essences habituées aux conditions plus sèches et chaudes : **la migration assistée**

Tabler sur la diversité naturelle des régénérations naturelles (+ de 190 essences) mais tester aussi des **essences nouvelles**

Risque CHS TRACC +4°C

Risque Chêne :

10 - 15 %
15 - 20 %
20 - 25 %
25 - 30 %
30 - 35 %
35 - 40 %
40 - 45 %
45 - 50 %
50 - 100 %



Le projet GIONO



© Crédit photo : ONF 2017 Projet Giono de Vachère (04) à Guéméné-Penfao (44) puis à Verdun (55)

Prospectives pour envisager la neutralité carbone à 2050 ?



© Crédit photo : <https://observatoire.foret.gouv.fr/themes/climat>

Climat : les forêts françaises, « puits de carbone » en danger, alerte l'ONG Canopée



Dans un rapport publié ce lundi, l'association de protection des forêts Canopée pointe la réduction de la surface des forêts françaises, puits de carbone qui compensent les émissions de CO₂, et indispensables à l'objectif de neutralité carbone à horizon 2050. Une hausse des prélèvements de bois qui s'explique notamment par une hausse des usages énergétiques.



Par Simon Barbarit

Temps de lecture : 6 min

Publié le 29/06/2026 à 17:30

Forêts : des puits de carbone beaucoup moins efficaces en 2030

Pourquoi la capacité d'absorption de carbone des forêts françaises diminue, alors que leur surface augmente ?

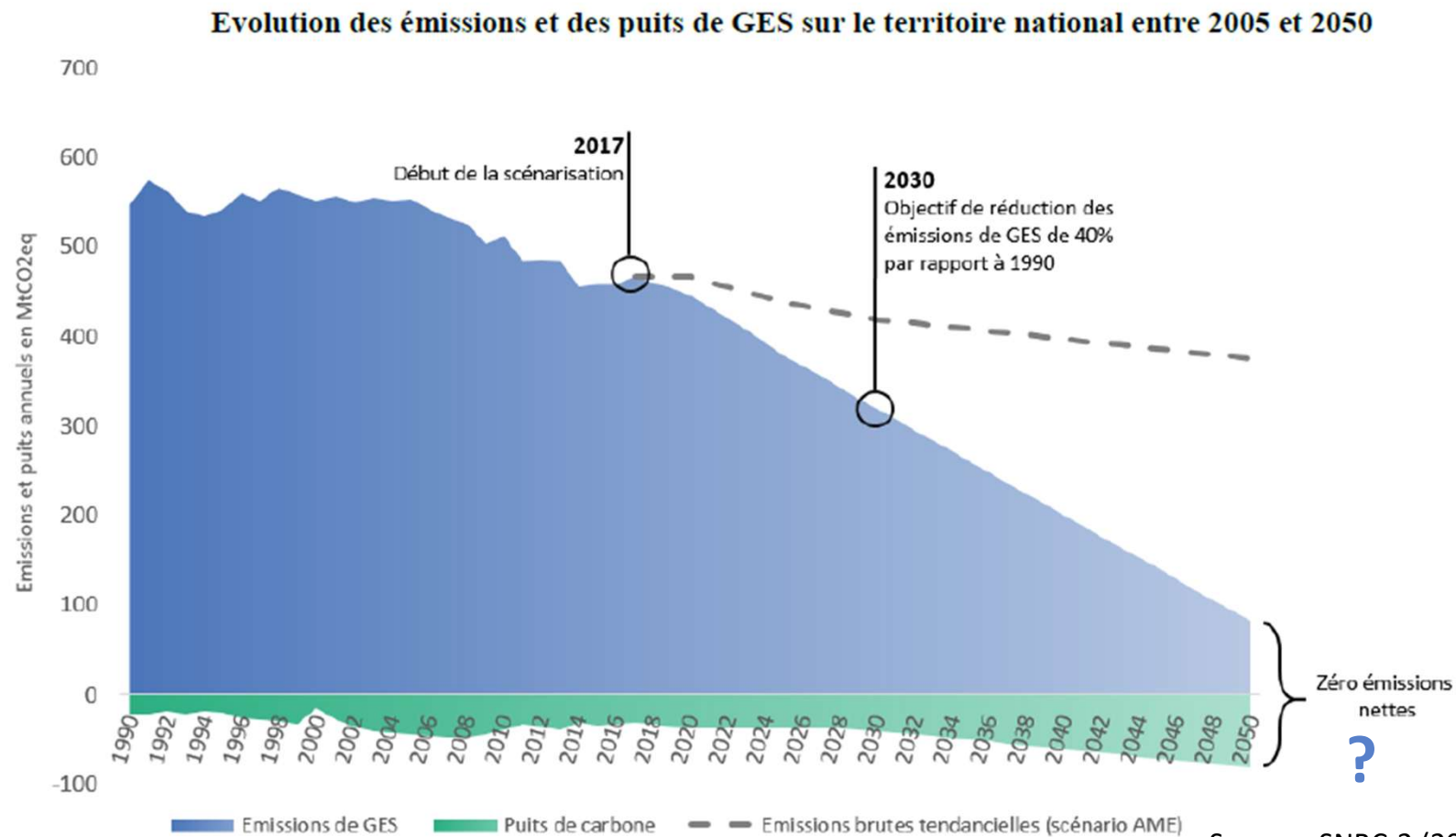
EN GRAPHIQUES | Planter des arbres : une bonne solution pour lutter contre le réchauffement climatique. Mais eux aussi dépérissent et, dans le même temps, leur capacité de stockage de CO₂ diminue.

Par Marine Hamelin

Publié le 13 septembre 2026 à 06h15, modifié le 28 septembre 2026 à 16h53 - Lecture 3 min.

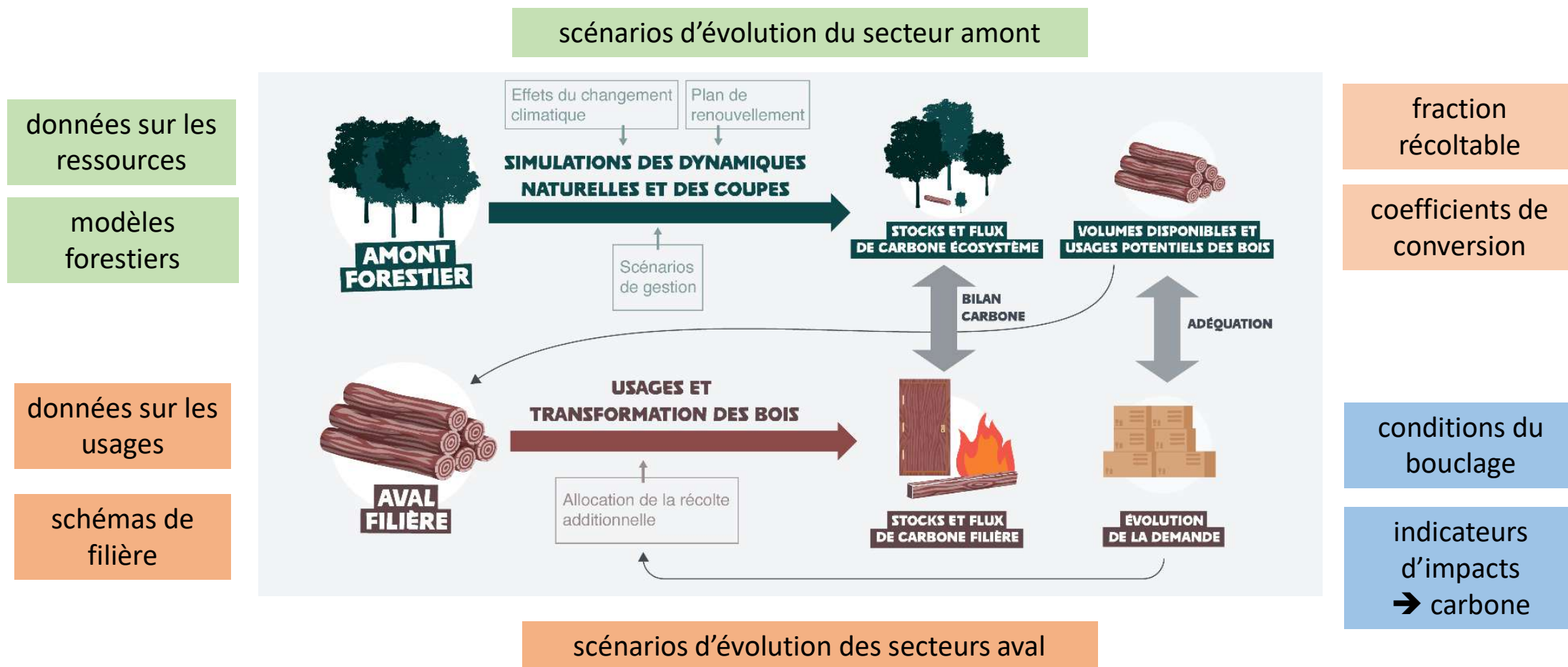
Comment atteindre la neutralité carbone en 2050 ?

Préparation de la SNBC-3 en 2024



Source : SNBC-2 (2020)

Simulation intégrée amont-aval des disponibilités en bois et des stocks de carbone à l'horizon 2050



Quatre familles des scénarios

3

Scénarios d'effets du climat - C
(croissance et mortalité des arbres)



×

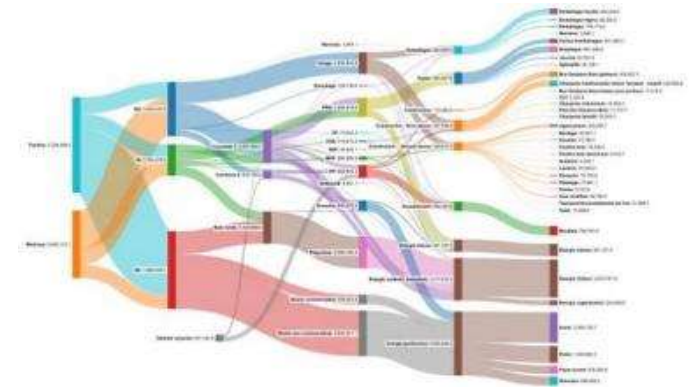
2

Scénarios du plan de renouvellement – R
(1 milliard d'arbres plantés)



10

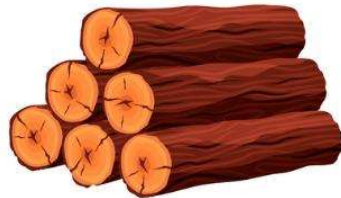
Scénarios de filière - F
(allocation de la récolte)



×

6

Scénarios de gestion forestière – A ou B
(taux de prélèvement ou volume de récolte)



×

1



QUELS POURRAIENT ÊTRE LES EFFETS DU CLIMAT SUR LE FUTUR BILAN CARBONE ?

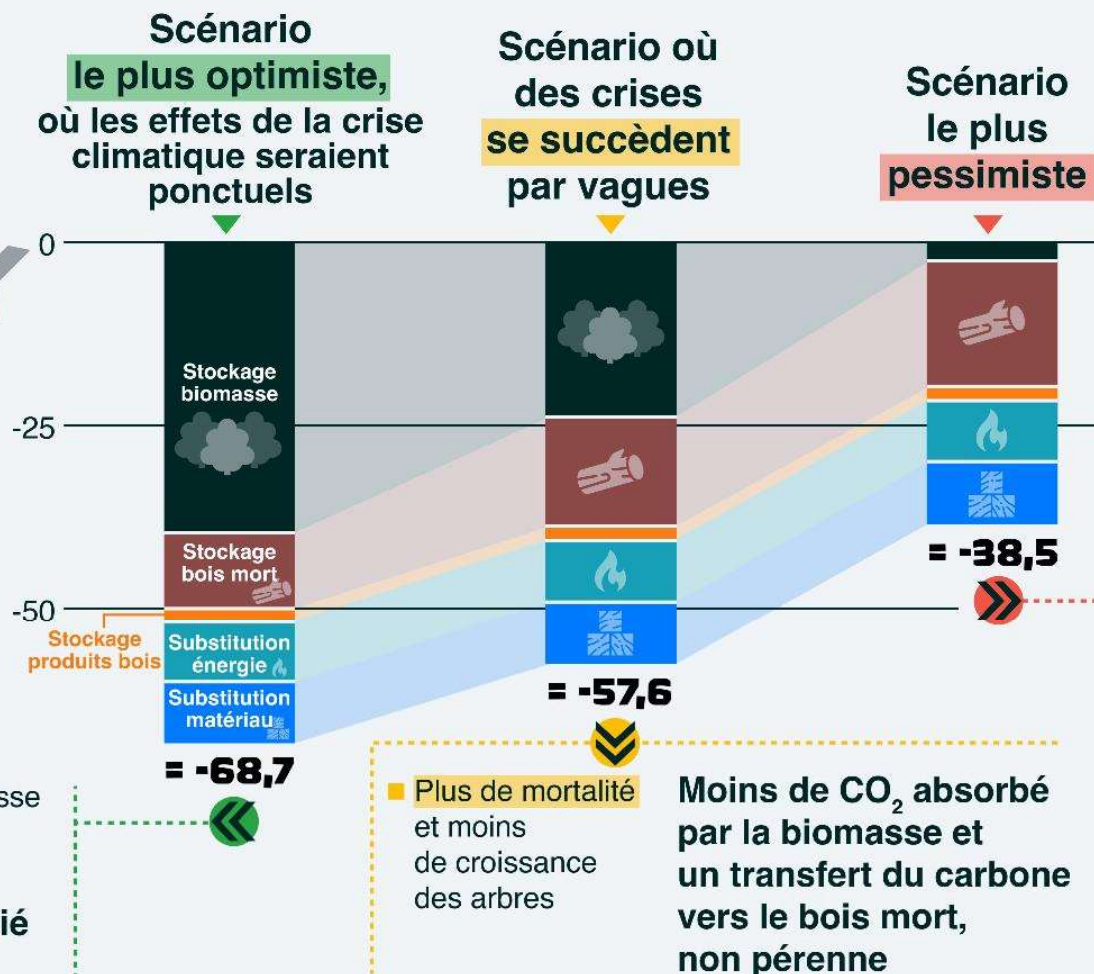


Précisons toutefois que l'évolution des effets du changement climatique reste très incertaine



Hypothèses où le plan de renouvellement serait atteint dès 2030 et 53 Mm³ de bois seraient récoltés / an, soit le niveau actuel

Bilan carbone forêt-bois moyen /an sur la période 2020-2050 (en MtCO₂)



Quel que soit le scénario climatique, le secteur continue d'avoir un bilan carbone négatif, ce qui est une bonne chose pour le climat

■ Les effets restent limités et la biomasse continue d'absorber autant de CO₂ qu'actuellement

Elle représente plus de la moitié du bilan carbone forêt-bois

■ Plus de mortalité et moins de croissance des arbres

Moins de CO₂ absorbé par la biomasse et un transfert du carbone vers le bois mort, non pérenne

■ Mortalité importante et croissance limitée des arbres

La biomasse absorbe peu de CO₂. Hors bois mort, le bilan carbone total repose sur la filière bois

2

QUELS POURRAIENT ÊTRE LES EFFETS DE L'AUGMENTATION DE L'OFFRE POUR SATISFAIRE LA DEMANDE ?



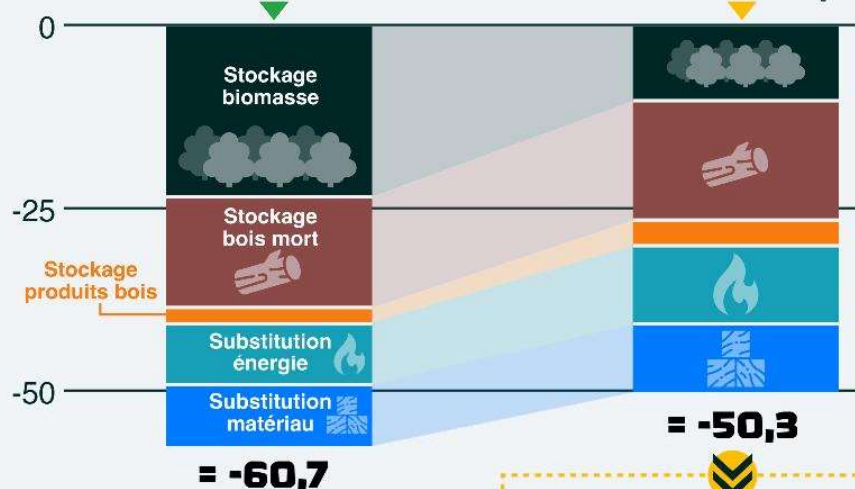
Hypothèses où les crises climatiques se répètent (intermédiaire) et le plan de renouvellement serait atteint dès 2030*

Bilan carbone forêt-bois moyen /an sur la période 2020-2050 (en MtCO₂)

- La biomasse reste le principal contributeur au stockage de carbone

Le bilan carbone repose pour 1/3 sur la biomasse, 1/3 sur le bois mort (non pérenne) et 1/3 sur les usages des bois

Si on conservait le niveau actuel du volume de bois récolté



Si on coupait plus (+20%) de bois pour satisfaire la demande future et limiter les imports



L'atteinte de ce scénario suppose d'augmenter la gestion en forêt privée et de savoir valoriser les bois de crises, notamment sous forme de produits à longue durée de vie

- Le stockage dans la biomasse diminue mécaniquement mais reste positif
- Et celui des produits en bois augmente

Le poids des effets de substitution s'accroît (remplacement d'autres matériaux et énergies par du bois moins émetteur)

*Que le plan de renouvellement soit atteint en 2030 ou en 2035 n'a que peu d'effet sur le bilan carbone avant 2050.

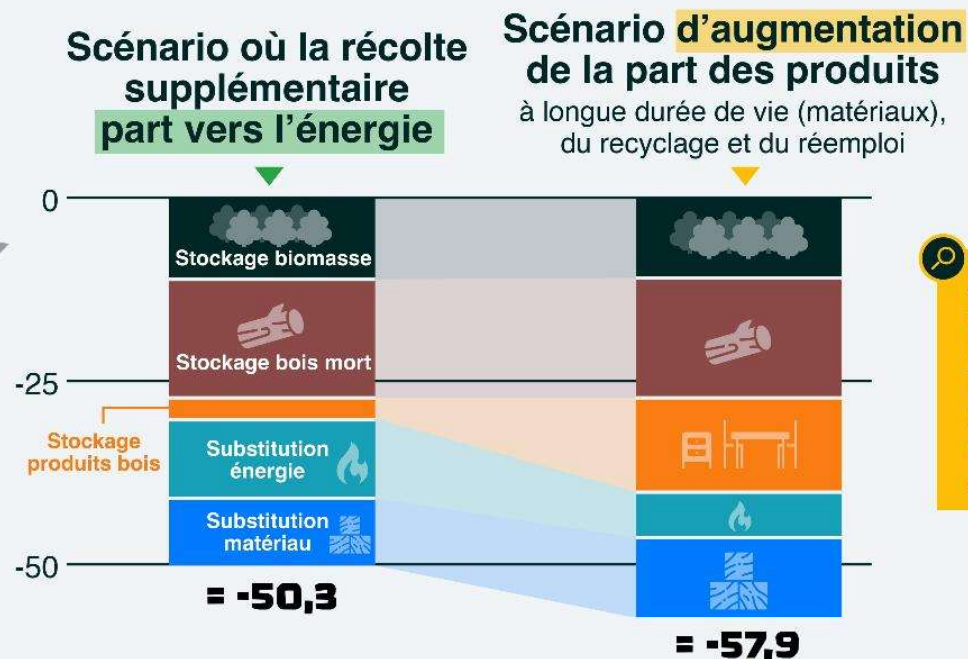
3

QUELS POURRAIENT ÊTRE LES EFFETS D'UN CHANGEMENT DES USAGES DU BOIS ?



Hypothèses où le plan de renouvellement serait atteint dès 2030 et la récolte satisfait la demande en bois

Bilan carbone forêt-bois moyen /an sur la période 2020-2050 (en MtCO₂)



La mise en œuvre du scénario nécessite des investissements majeurs dans la filière bois et des transformations majeures dans les choix des consommateurs

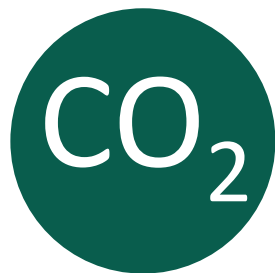
- Le stockage dans les produits bois est multiplié par 4
- L'effet de substitution permis par l'usage de bois matériau progresse de 30 % tandis que celui du bois énergie se contracte

Pour un même volume de bois récolté, le bilan carbone du secteur augmente de 20 % grâce à la réallocation des bois vers des usages plus durables et au meilleur recyclage des bois en fin de vie

I Quelques éléments de conclusion...



Arbitrer dans le
temps long



Rôle majeur de la
forêt dans
l'atténuation mais
pas un puits magique



L'enjeu
premier de
l'adaptation



Diversifier les choix
à l'échelle massif et
limiter les risques



Rôle de la société à
valoriser ce
matériau **dans sa**
complexité

Des injonctions **contradictoires** pour la forêt
Une augmentation des risques biotiques et abiotiques
Une forte **incertitude** dans les évolutions climatiques
Une forte diversité pour répondre aux enjeux

Thème Atténuation de l'effet de serre sur le site de l'observatoire

Observatoire des forêts françaises

<https://observatoire.foret.gouv.fr>

La forêt est le support d'autres services, protégeons-la !



Pour en savoir plus

<https://librairie.ademe.fr/ged/9052/guide-foret-francaise-10-questions.pdf>

<https://observatoire.foret.gouv.fr/>

<https://www.pepr-faircarbon.fr/productions-ressources/slides-ecosytemes>

<https://annales.org/re/2024/resumes/juillet/04-re-resum-FR-AN-juillet-2024.html>

<https://planet-vie.ens.fr/thematiques/ecologie/cycles-biogeochimiques/role-des-forets-dans-le-bilan-de-carbone-de-la-planete>

<https://globalcarbonbudget.org/>

<https://www.reseau-aforce.fr/n/impacts-des-changements-climatiques-sur-les-forets-des-videos-pour-tout-comprend/n:4001>

<https://www.ign.fr/projections-bois-carbone-foret-francaise-2023-2024>

<https://franceboisforet.fr/2024/02/12/communiqu-e-de-presse-2030-2050-quel-scenario-carbone-pour-la-filiere-foret-bois/>

La forêt française

EN 10 QUESTIONS

