

Forêts : impacts du changement climatique et enjeux carbone

Présentation pour l'association Nature Ried

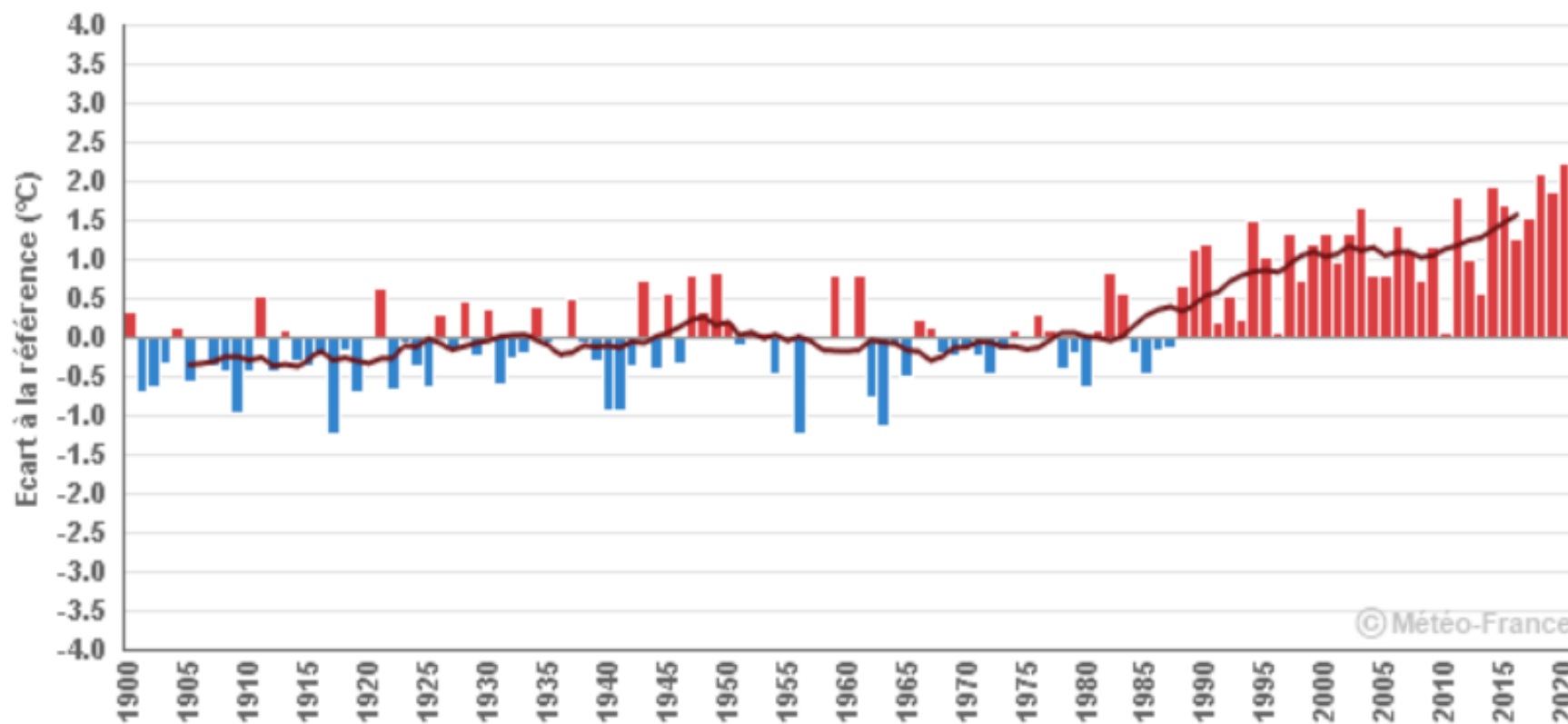
• Les données climatiques

- Beaucoup d'éléments sur les **températures** : suivi de l'évolution par Météo France, scénarios d'évolution du GIEC
- Incertitudes importantes sur l'évolution des **précipitations** : quantité et répartition





Température moyenne annuelle : écart à la référence 1961-1990

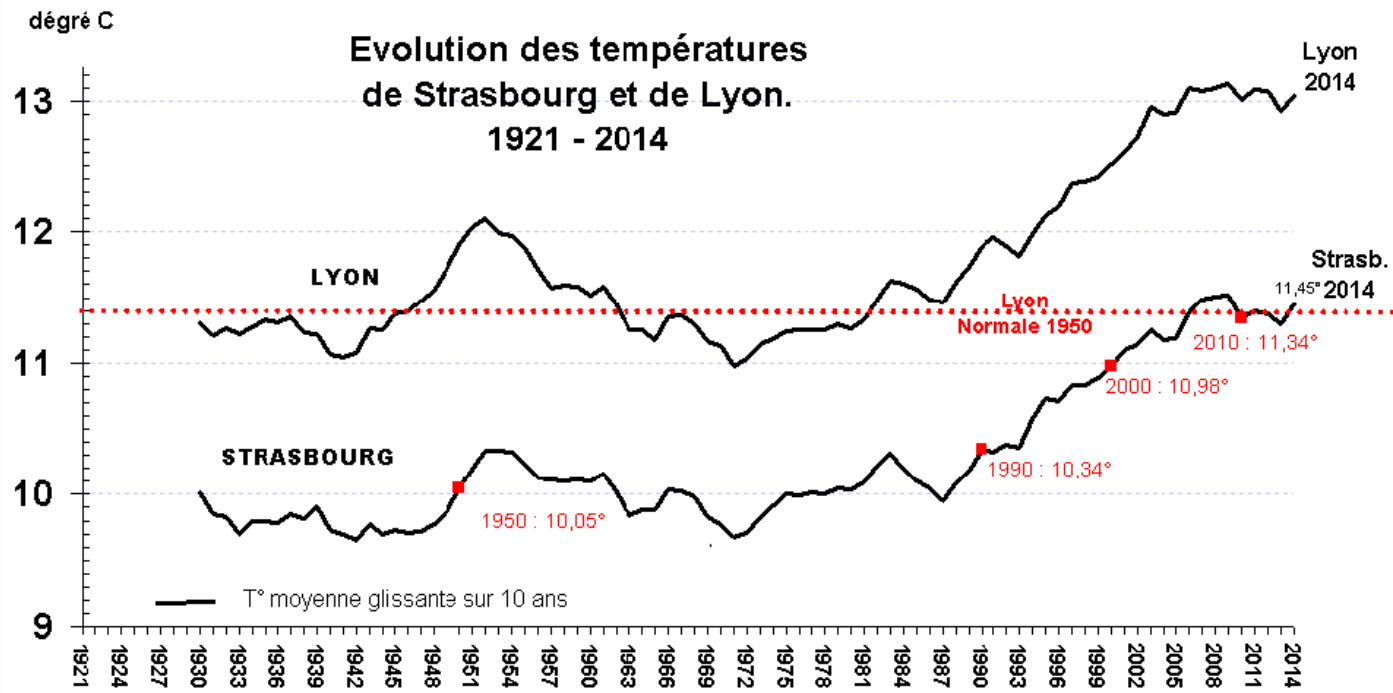
France métropolitaine



© Météo-France

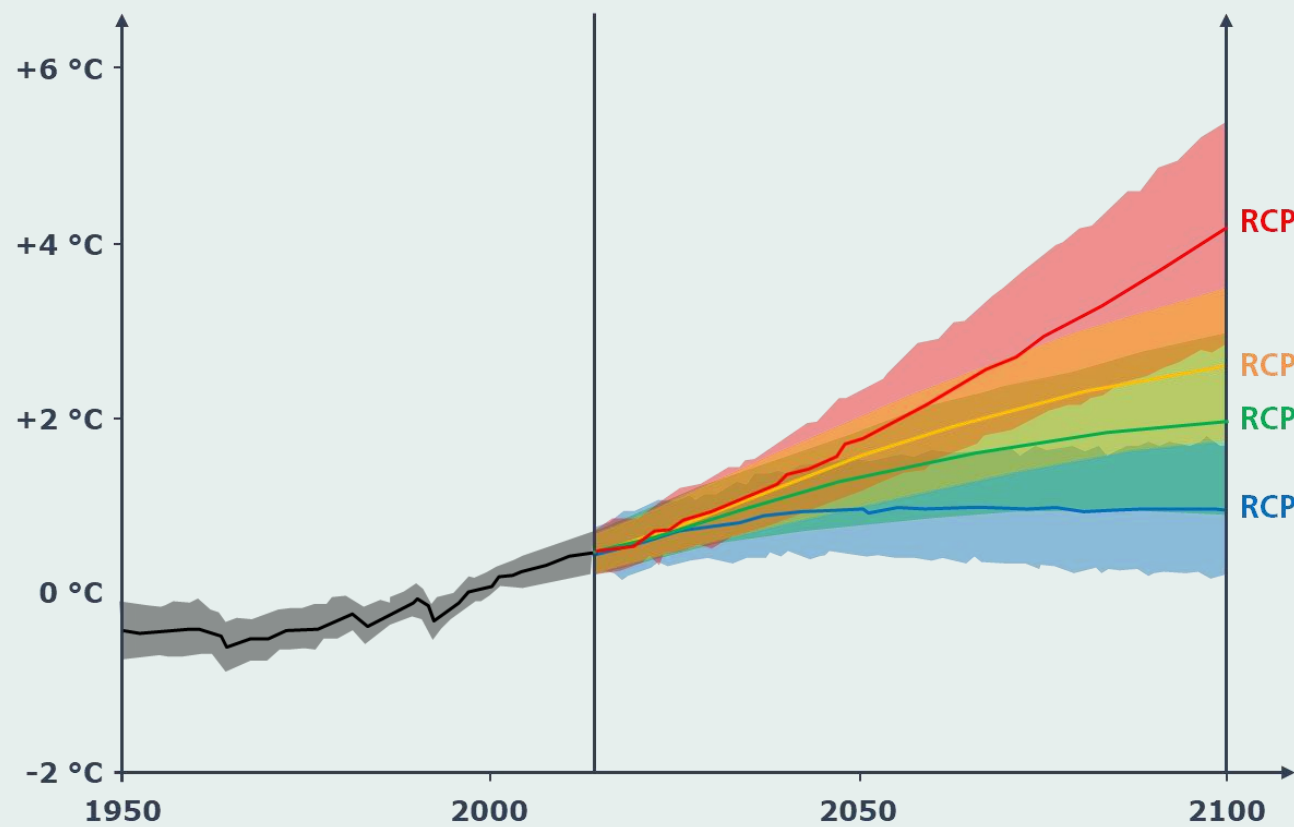
-  Ecart à la référence de la température moyenne
-  Moyenne glissante sur 11 ans

Evolution des "moyennes glissantes 10 ans" de Strasbourg et de Lyon



La T° de Strasbourg en ce début de siècle atteint les normales de Lyon en 1950

Élévation de la température moyenne globale



Réchauffement mondial par rapport aux niveaux préindustriels en 2100 (ou maximum)

RCP 8.5

+ 4,5 °C

RCP 6.0

+ 2,5 °C

RCP 4.5

+ 2,0 °C
(maximum)

RCP 2.6

+ 1,5 °C
(maximum)

■ Incertitude des modèles RCP 8.5

— Moyenne des modèles RCP 8.5

■ Incertitude des modèles RCP 4.5

— Moyenne des modèles RCP 4.5

Source : d'après GIEC – AR5

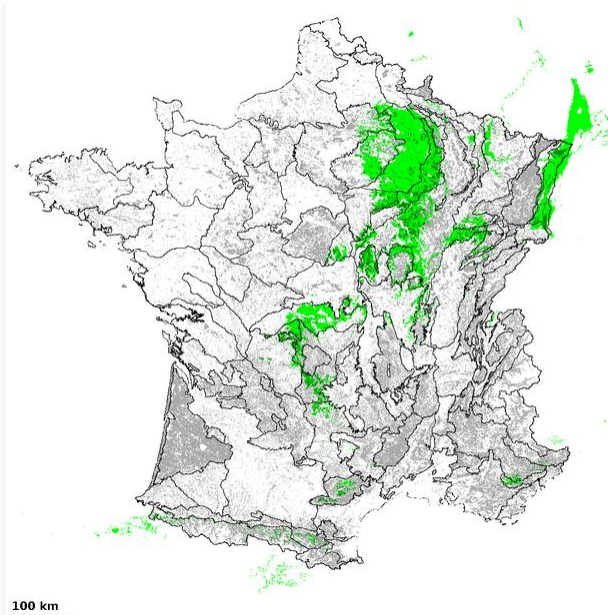
- Les impacts du changement climatique sur la forêt

Extraits de présentations ONF Grand Est

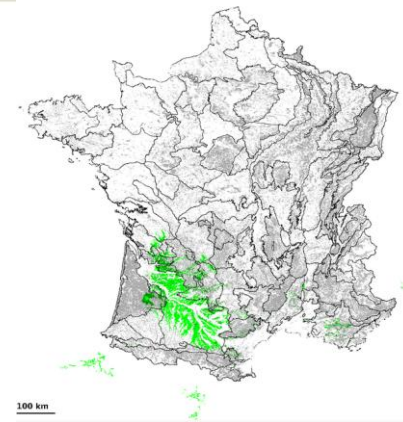
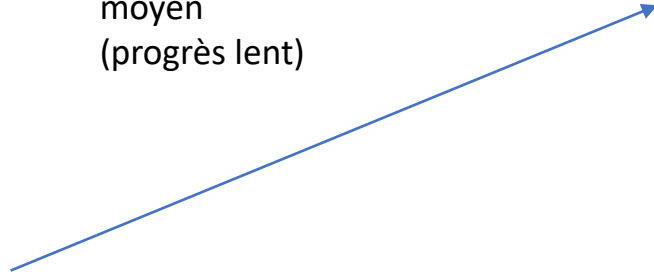
Merci à Rodolphe Pierrat

pour la mise à disposition des diaporamas et de son expertise !

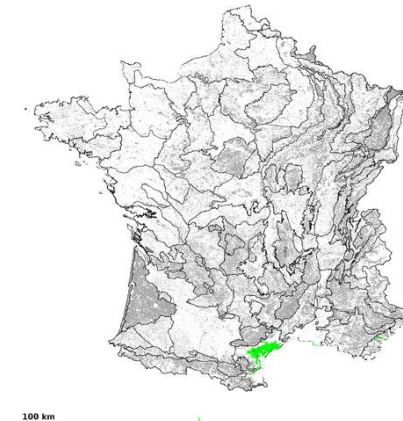
Plaine d'Alsace



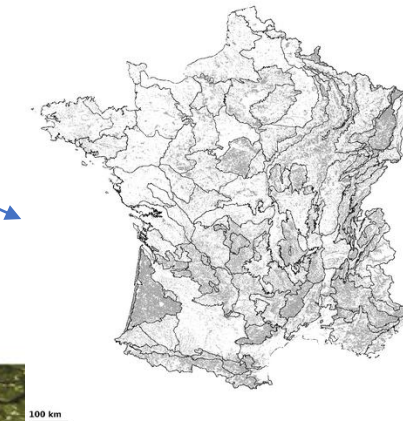
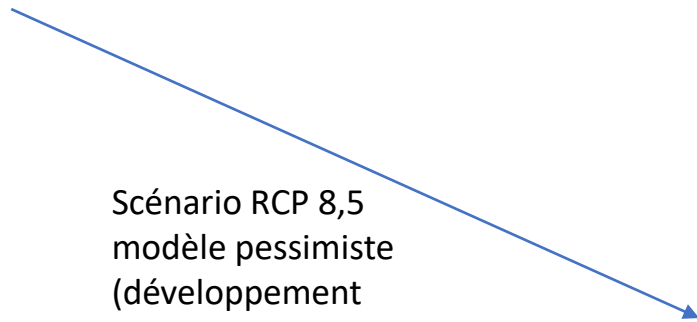
Scénario RCP 4,5 modèle moyen
(progrès lent)



Scénario RCP 8,5 modèle moyen
(trajectoire actuelle)



Scénario RCP 8,5
modèle pessimiste
(développement
avec énergie fossile)



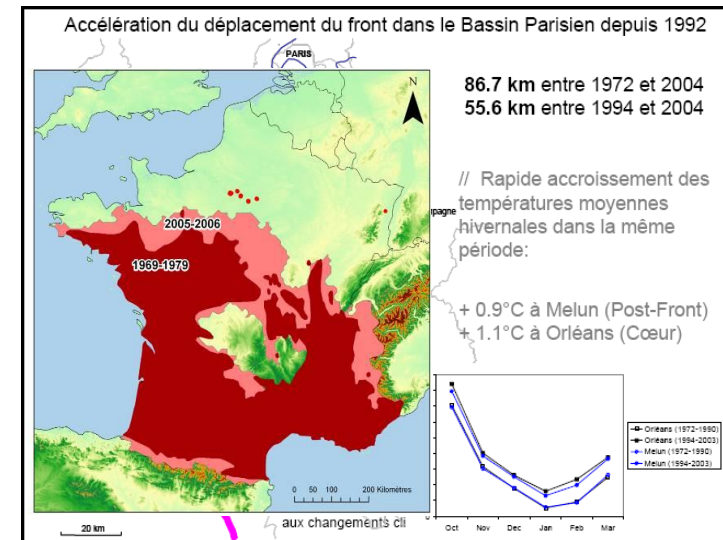
Source site Climesences

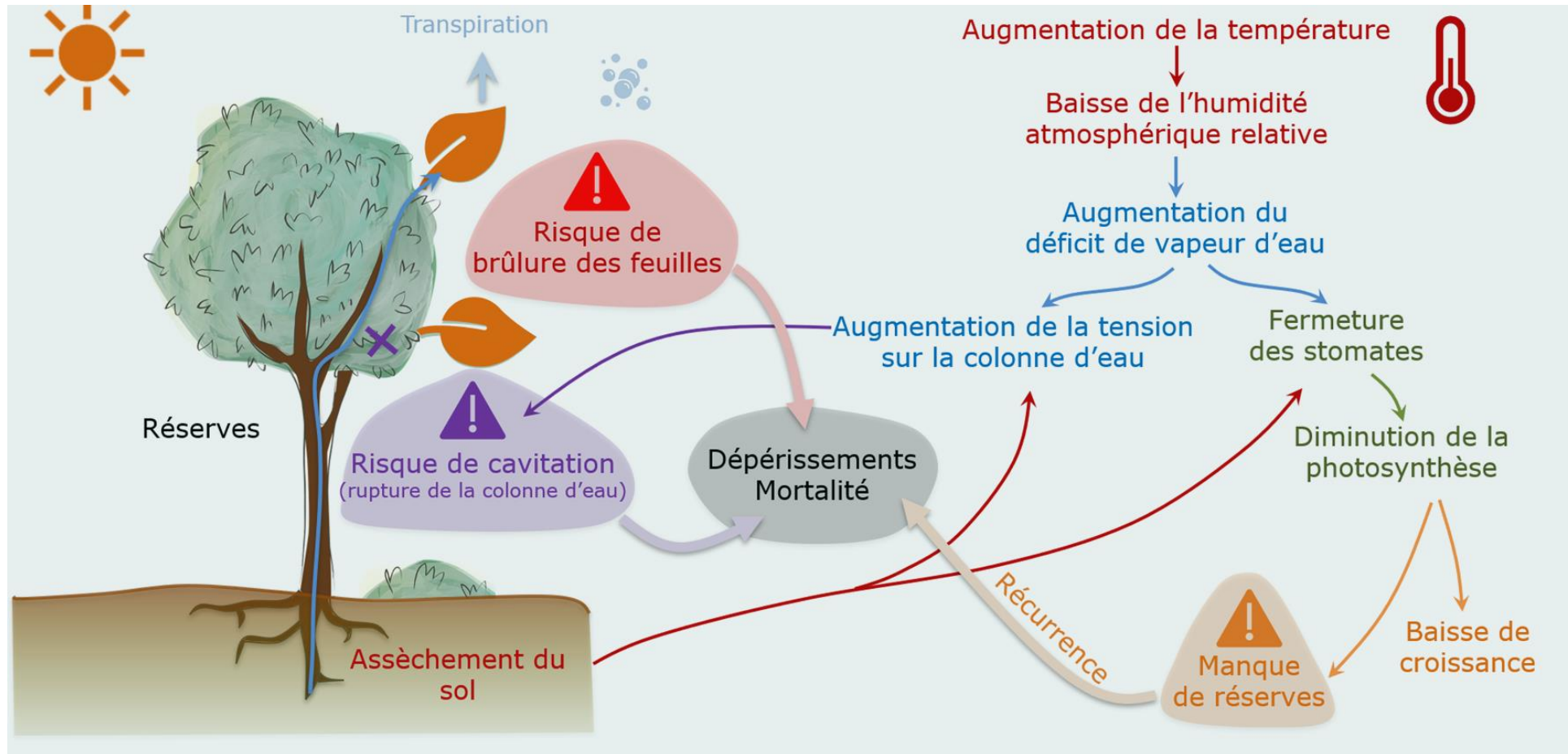


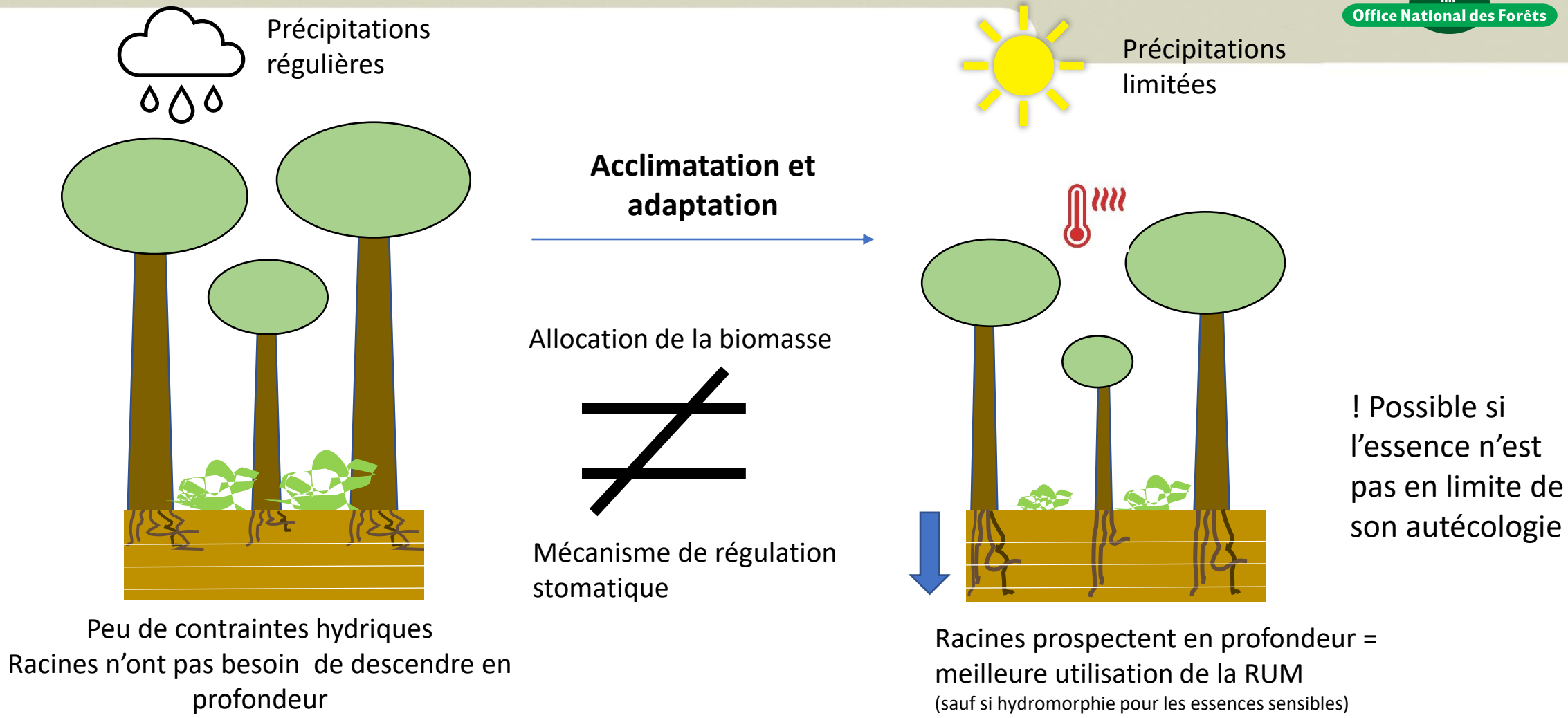
Les conséquences attendues sont diverses

- ↪ Sur la phénologie : saison de végétation,...
- ↪ Sur la production: augmentation et/ou baisse...
- ↪ Sur les aspects sanitaires : insectes, champignons, dépérissements,...
- ↪ Sur l'adaptation locale des essences
- ↪ sur le risque incendie

Progression d'insectes vers le nord (processionnaire du pin, France)







Un peuplement d'une essence dépérissante ou montrant des signes de dépérissement ne signifie pas nécessairement que l'essence (en particulier générations suivantes) est inadaptée : il peut s'adapter en diminuant sa transpiration (masse foliaire) ou la profondeur de prospection racinaire (si c'est possible).

- **Acclimatation**
 - moins de feuilles, microphyllie par exemple
- **Adaptation**
 - Résistance à la sécheresse au fil des générations par sélection
- **Migration**
 - provenances (Sud de l'Europe) ou espèces plus résistantes à la sécheresse (chênes et pins méditerranéens...)

Régénération naturelle en favorisant le mélange et les espèces plus résistantes à la sécheresse
→ **Doit être majoritaire**
→ **Mais impossible avec une forte pression du gibier**

Reconstitution et enrichissement par plantation
→ **minoritaire**

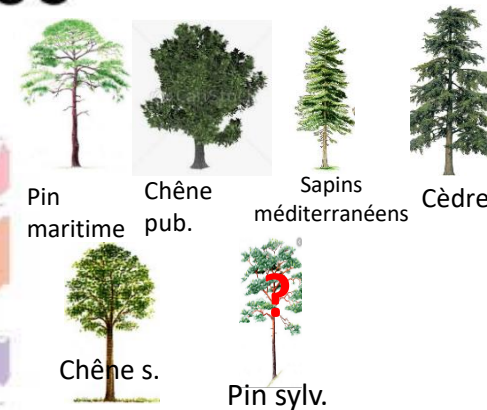
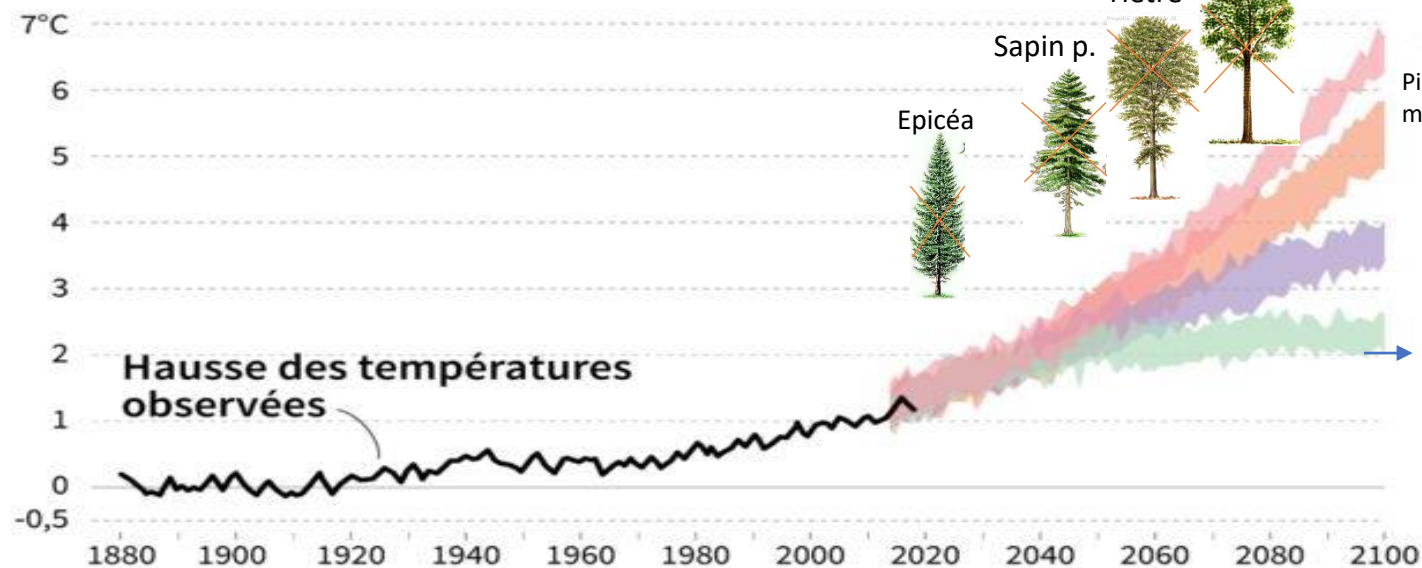
- **Expérimentation** → Ilot d'avenir – test en gestion

Réponse graduelle selon l'intensité du changement



La hausse des températures d'ici à 2100

De nouveaux modèles climatiques montrent un réchauffement plus fort que prévu



Acclimatation/Adaptation des essences actuelles possible, avec crises sanitaires sélectives

Scénarios appliqués aux nouveaux modèles

- Croissance économique rapide alimentée par les énergies fossiles
- Poursuite de la trajectoire actuelle et du productivisme
- Progrès lents en matière environnementale
- Neutralité carbone à l'horizon 2080

Source : CNRS, CEA, Météo-France

© AFP



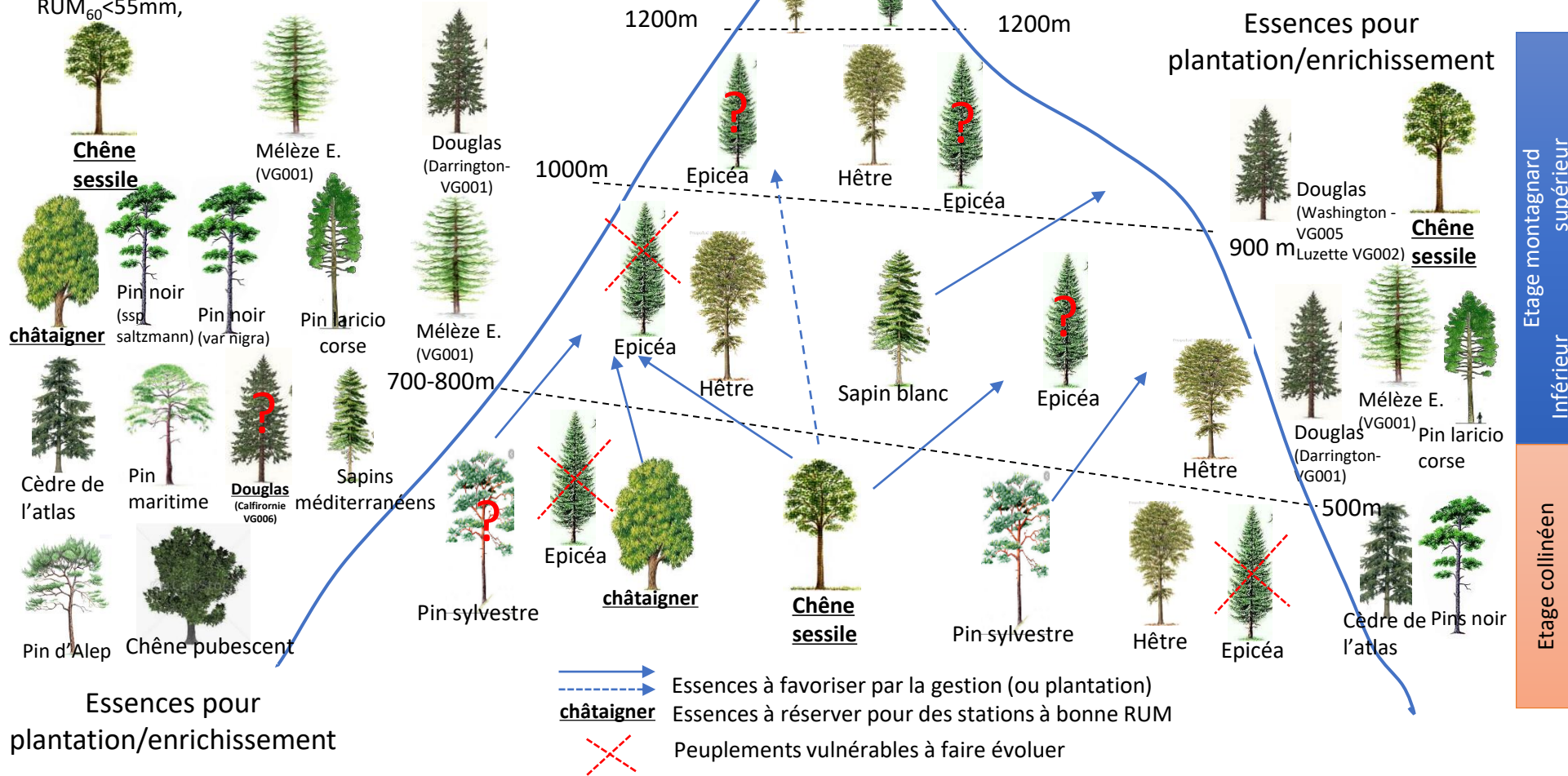


Sud

En particulier les situations chaudes amplifiant les facteurs de sécheresse: versants alsaciens (foehn), haut de rupture de pente, croupe, sol peu profond texture sableuse, piérosité, RUM₆₀<55mm,

Nord

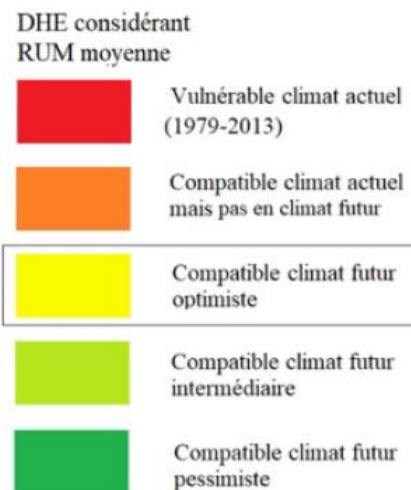
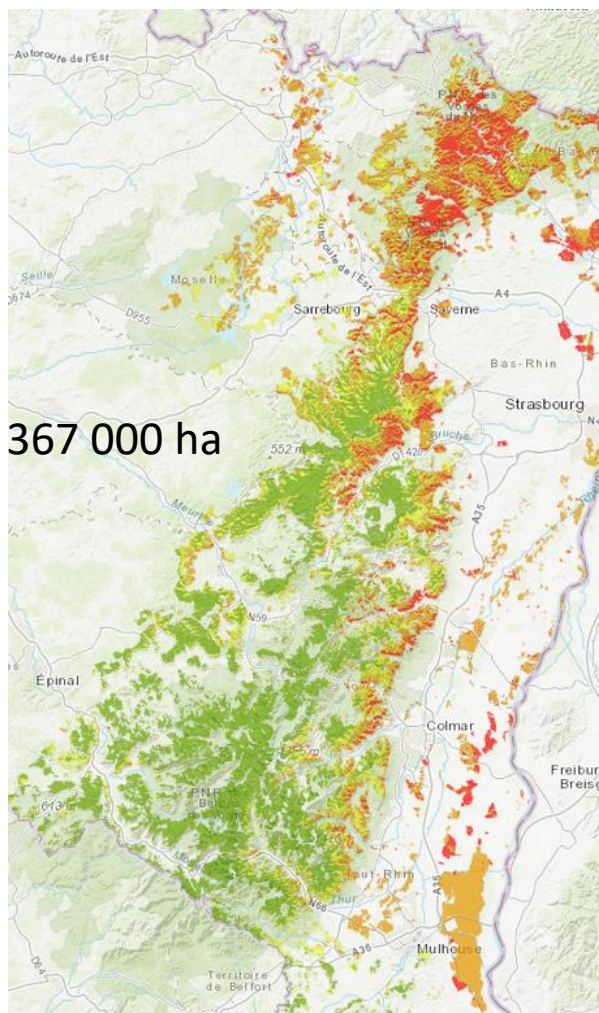
En particulier les situations fraîches atténuant les facteurs de déficit hydrique: versants lorrains mieux arrosés, bas de versant, replat, sol profond peu pierreux, texture équilibrée, confinement,



Des projections très inquiétantes

L'exemple du sapin sur le massif vosgien (1^{ère} essence)

Carte de vulnérabilité du sapin au pas de 50m



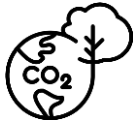
Les sapinières occupent actuellement 114 000 ha (très majoritairement dans le vert pomme)

Les projections actuelles sont orientées au-delà de 4°C, soit le vert foncé de la cartographie ci-contre :

→ 2000 ha de « zones refuges », moins de 1% de la surface du massif vosgien

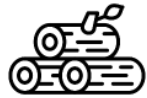
	Hêtre (ha)		Sapin (ha)		Chêne sessile (ha)	
■	6 976	2%	44 815	12%	120	0%
■	90 033	25%	113 681	31%	14 444	4%
■	86 126	23%	72 249	20%	100 659	27%
■	163 034	44%	134 266	37%	174 231	47%
■	20 902	6%	2 062	1%	77 615	21%
	367 072	100%	367 073	100%	367 068	100%

LES PRINCIPALES FONCTIONS DE LA FORÊT SONT IMPACTÉES



Séquestration et stockage de carbone :

relargage suite au dépérissement des arbres, baisse de la séquestration du fait de la baisse de l'accroissement



Production de bois :

dépréciation, baisse de l'accroissement, raréfaction de certaines essences



Protection contre les risques :

incendies, inondations, maintien du terrain



Préservation de la biodiversité :

les espèces seront d'abord impactées directement (chaleur, manque d'eau), puis indirectement (mortalité des arbres structurant l'écosystème). Les plus chanceuses pourront migrer.



Accueil :

perte de « l'image » d'une forêt comme milieu naturel pour se ressourcer, sécurité chute de branches, impact paysager des coupes rases subies et des arbres morts

La stratégie des forestiers publics est de conserver une gestion multifonctionnelle des forêts publiques, en cohérence avec les orientations de l'Etat.



Les enjeux Carbone dans la filière Forêt-Bois

- **Sujet complexe....en cours d'investigation !**
 - Stockage du carbone dans les arbres (en forêt et hors forêt) et dans le sol forestier
 - Stockage dans les produits Bois
 - Prise en compte de l'effet de substitution par rapport à d'autres matériaux et sources d'énergie
- **Principales études référencées :**
 - *Etude REFORA (réseau écologique forestier Rhône-Alpes) – 2015*
 - *Etude INRAE-IFN – 2017 – potentiel d'atténuation des émissions de gaz à effets de serre par la filière forêt bois française à horizon 2050*
 - *Etude Amis de la Terre /Fern/ Canopée – 2020 – gestion forestière et changement climatique*
 - *Scénario Afterres 2050 (en cours)*

Des constats partagés et des scénarios qui s'affinent et convergent....

Comment optimiser le stockage du carbone dans l'ensemble de la filière Forêt-Bois ?

- **Augmentation du stockage en forêt et hors forêt :**
 - Augmentation de la surface forestière : hypothèse de +1,7 à + 3M ha par déprise agricole et arrêt de l'artificialisation
 - Augmentation des volumes sur pied en forêt : extensification de la gestion forestière, augmentation des surfaces en libre évolution
 - Arbres hors forêt : haies, agroforesterie, arbre urbain
- **Mais effets immédiats du changement climatique :**
 - Baisse de productivité des forêts
 - Augmentation de la mortalité liée au dépérissement forestier
 - Incendies de forêt

Récolte de bois et enjeux stockage du carbone

Source : *Etude REFORA (réseau écologique forestier Rhône-Alpes) - 2015*

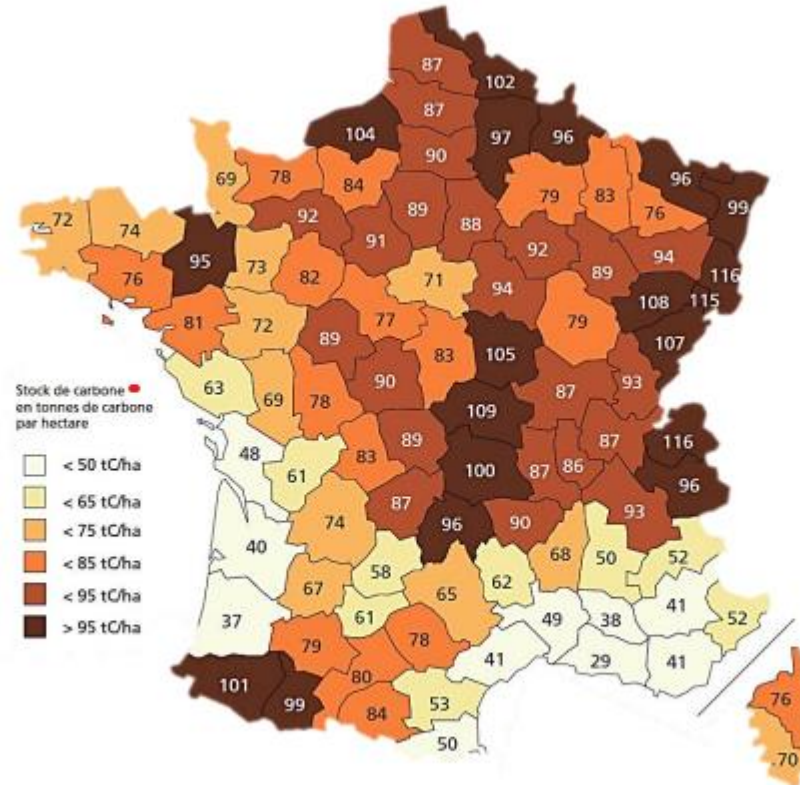


Figure 15. Carte du stock de carbone aérien et racinaire en tC/ha en forêt de production sur la période 2008-2012 (IGN, 2014)

Situation actuelle : récolte / accroissement

	France entière		Grand Est	
Volume total de bois sur pied en forêt = Capital	2 780 Mm ³	174 m ³ / ha	412 Mm ³	212 m ³ /ha
Accroissement annuel	87,8 Mm ³	3% du capital	12,7 Mm ³	3 % du capital
Prélèvement annuel	51 Mm ³	58 % de l'accroissement	9,5 Mm ³	75 % de l'accroissement

Source : Mémento 2022
IGN – Inventaire Forestier National

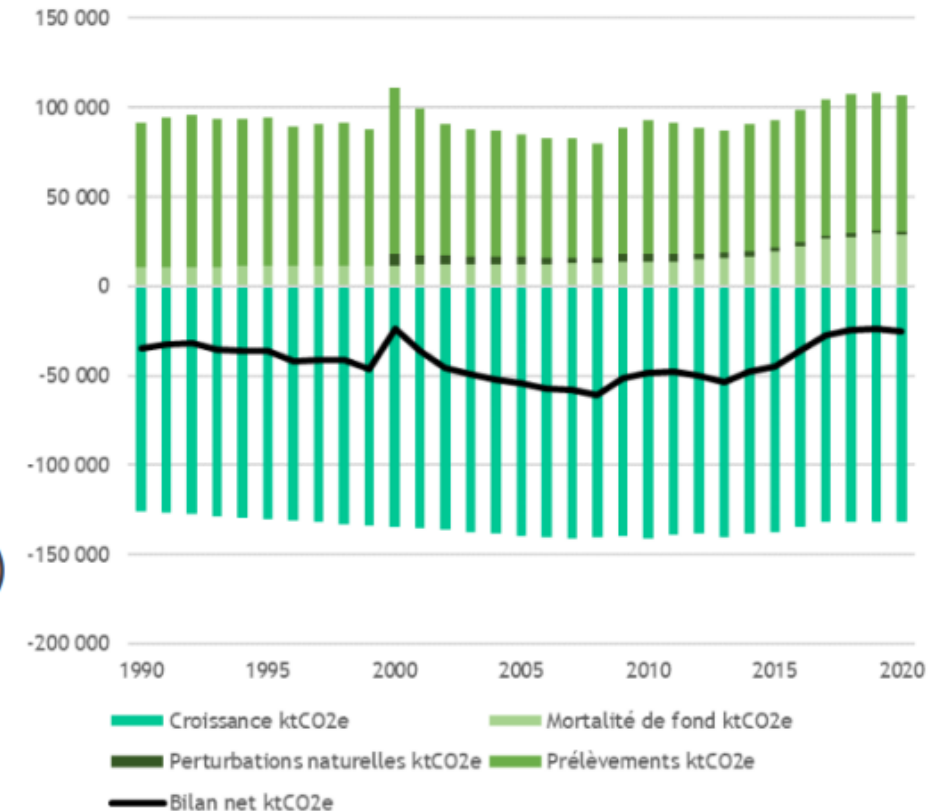
Évolution du puits de carbone forestier

Une grande inconnue : les impacts du changement climatique en forêt :

- Forte baisse de la production biologique impactant fortement le puits de carbone à prélèvements constants
- Valorisation des bois déperissant, coupes sanitaires préventives susceptibles de générer des volumes de bois

→ Des stratégies sylvicoles à adapter (et à diversifier)

→ Un besoin de grande flexibilité des filières



Puits de carbone forestier (source CITEPA)

Sur la base des inventaires de l'IGN :
moyenne glissante sur 5 ans

Comment optimiser le stockage du carbone dans l'ensemble de la filière Forêt-Bois ?

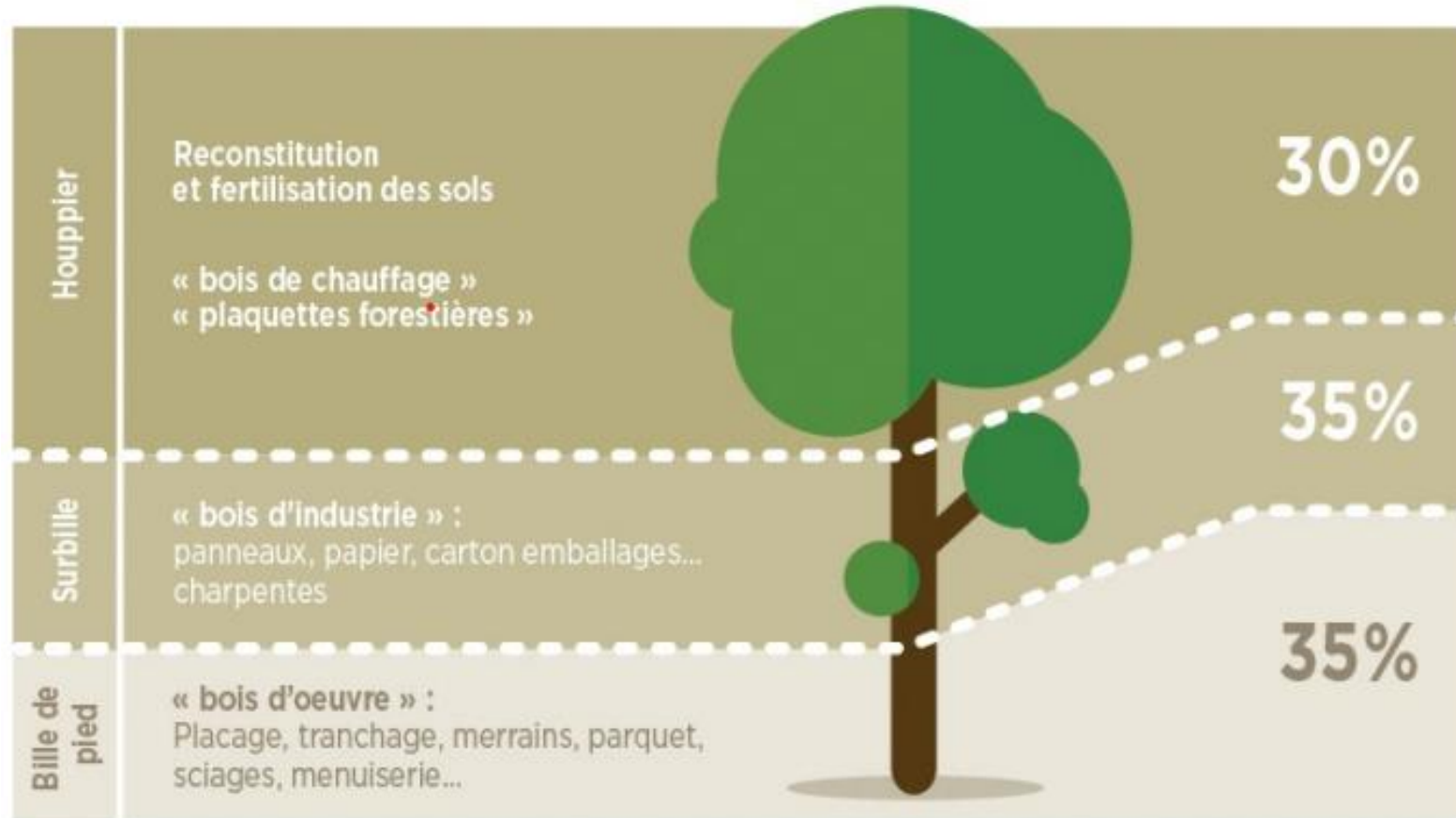
- **Augmentation du stockage dans les produits Bois:**
 - Augmenter la part des bois d'œuvre en augmentant la production de gros bois de qualité (sylviculture)
 - Favoriser la longévité et le recyclage des produits bois
 - **Respecter la hiérarchie des usages : Bois d'œuvre > bois d'industrie > bois énergie**
- **Prise en compte de l'effet de substitution :**
 - usage du bois / usage d'un autre matériau : analyse des cycles de vie complets (ACV)

Récolte de bois et enjeux stockage du carbone : quelques chiffres

Source : Etude REFORA (réseau écologique forestier Rhône-Alpes) - 2015

- Ecosystèmes forestiers (métropole) stockent **32 MtC/an** = 1/3 des émissions de CO₂ (*autres sources : 15% des émissions de GES...*)
- Stock de carbone des forêts de métropole en 2000 = **2 211 MtC** dont **1074MtC dans le sol**
- Stock de produits bois en 2008 évalué à **85 MtC**
- Récolte annuelle = **20 MtC/an** à relativiser par durée de vie des produits BO>BI>BE
- Effet de la substitution du bois par rapport à d'autres matériaux (3MtC/an) et d'autres énergies (5MtC/an)

Exemple de répartition des qualités de bois pour un feuillu (source FIBOIS GE)



Récolte de bois et enjeux stockage du carbone

Source : Etude REFORA (réseau écologique forestier Rhône-Alpes) - 2015

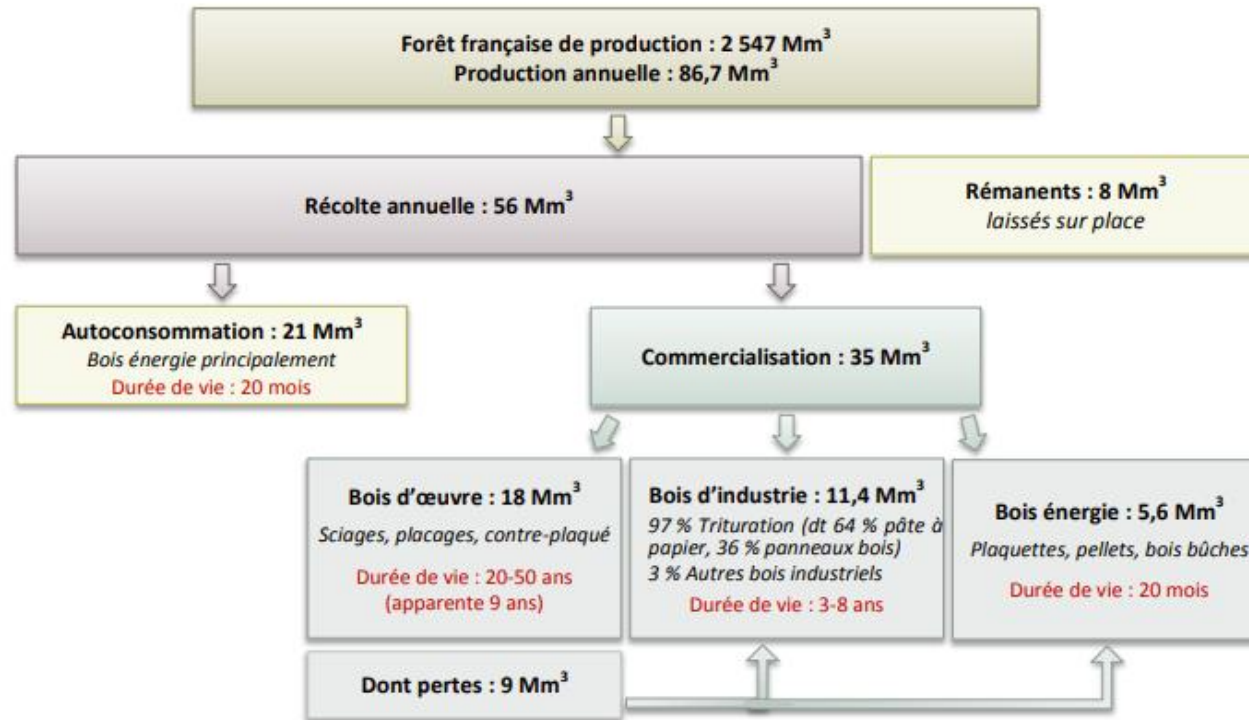


Figure 16. Les volumes de bois récoltés en France répartis par usages (volume sur écorce, d'après Deheza et Bellassen, 2010 ; FCBA, 2014 ; les durées de vie sont reprises de Vallet, 2005).

Les enjeux Carbone dans la filière Forêt-Bois

- **Les préconisations issues des 3 études disponibles**
 - ***Etude REFORA (réseau écologique forestier Rhône-Alpes) – 2015***
 - *Propriétaires et gestionnaires forestiers / associations et autres usagers de la forêt/ scientifiques*
 - ***Etude INRAE-IFN – 2017 – potentiel d’atténuation des émissions de gaz à effets de serre par la filière forêt bois française à horizon 2050***
 - *Scientifiques*
 - ***Etude Amis de la Terre /Fern/ Canopée – 2020 – gestion forestière et changement climatique***
 - *Associations*

Récolte de bois et enjeux stockage du carbone

Source : *Etude REFORA* (réseau écologique forestier Rhône-Alpes) - 2015

Recommandations pour optimiser le stockage de Carbone dans l'ensemble de la filière :

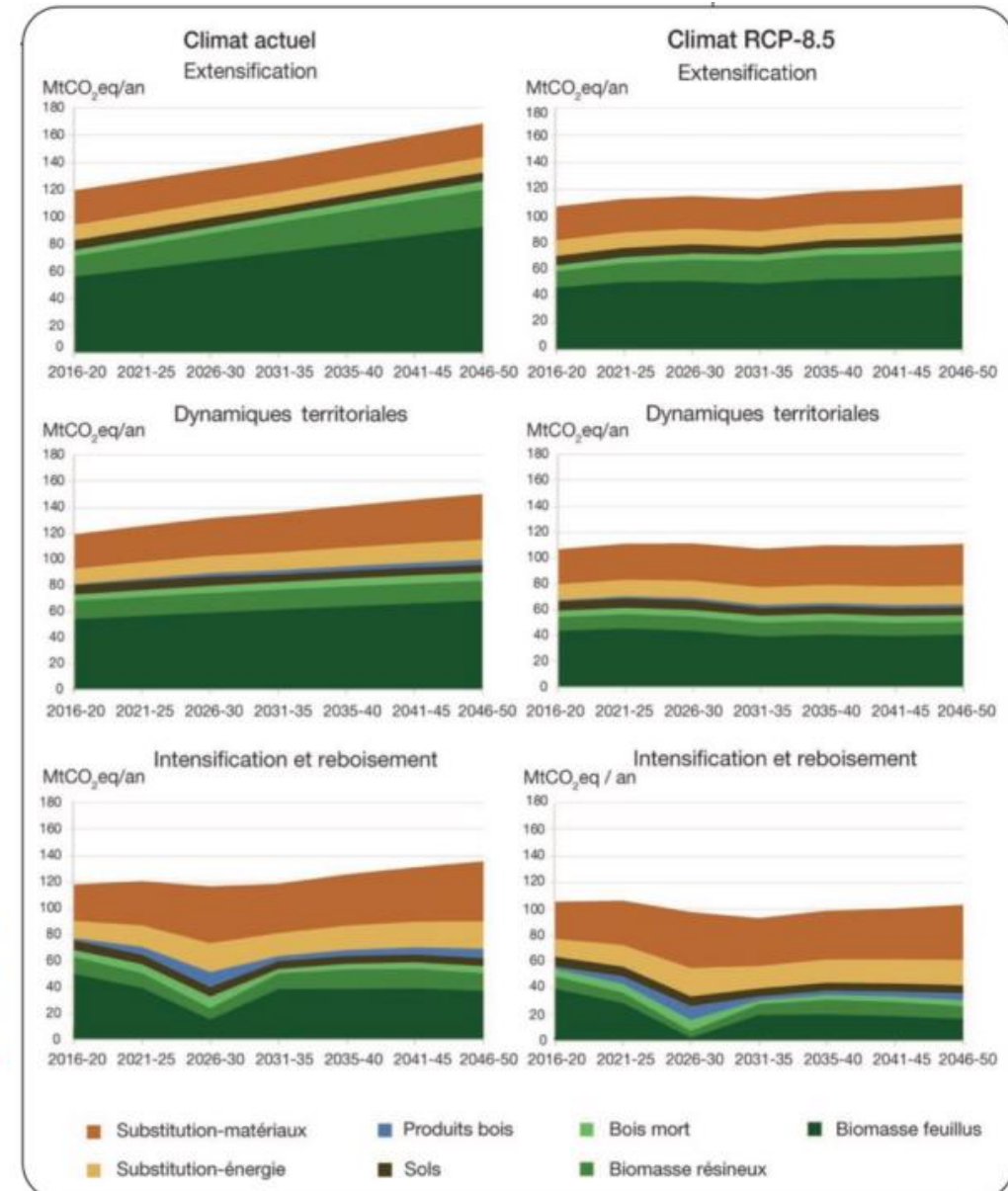
- Allonger les cycles sylvicoles
- Eviter les coupes rases et préserver les sols forestiers
- Conserver bois morts et rémanents en forêt
- Respecter la hiérarchie des usages : Bois d'œuvre > bois d'industrie > bois énergie

Evolution du stockage dans la filière forêt bois selon 3 scénarios

IGN INRA 2017 :
synthèse des résultats

Comparaison des bilans carbone de la filière forêt-bois française
des trois scénarios de gestion, climat actuel et RCP-8.5
(en MtCO₂ eq/an).

Source : Edition Quae



Les préconisations

Amis de la Terre, Fern, Canopée 2020 :

« Pour stocker un maximum de carbone dans le système forêt-filière, on aura intérêt à :

- 1) Réduire tant que possible la mortalité naturelle en évitant les chocs microclimatiques, les plaies aux organes aériens, les stress racinaires, l'érosion physique et chimique des sols les monocultures fragiles sur le plan sanitaire ;
- 2) Augmenter la durée de décomposition du bois mort en stabilisant le microclimat ;
- 3) Augmenter la durée de vie des produits par optimisation de la hiérarchie des usages ;
- 4) Limiter les prélèvements surtout de branches (aucun prélèvement de souches) ;
- 5) Réduire les émissions de la filière pour maximiser les coefficients de substitution matériau. »



Les enjeux Carbone dans la filière Forêt-Bois

- ***Scénario Afterres 2050 :***

Démarche animée par SOLAGRO, entreprise associative

- ***1^{ère} version 2016 à actualiser ,***
- ***Travail en cours, note à paraître fin 2023***

- ***Pour aller plus loin : table ronde le 23/6/23 de 9h30 à 12h30***

avec l'INRAE, FERN, l'IGN, le CIBE et SOLAGRO

[Table ronde Afterres2050 - Forêt et filière bois \(solagro.org\)](https://solagro.org)

Merci de votre attention !



Références utilisées

- Documents fournis pas l'ONF Grand Est (R.Pierrat) sur le changement climatique
- Réseau Forestier Ecologique Rhône-Alpes (REFORA) : le carbone forestier en mouvement (2015)
- Etude INRA-IFN – 2017 – potentiel d'atténuation des émissions de gaz à effets de serre par la filière forêt bois française à horizon 2050
- Etude amis de la Terre /Fern/ Canopée – 2020 – gestion forestière et changement climatique
- Solagro : Scénario Afterres 2050
- Solagro : cycle de webinaires forêt-filière bois – mars-avril 2023
- IGN – inventaire forestier national