

# ➤ Défi climatique pour la gestion durable des forêts : un point de vue recherche & observation

Jean-François Dhôte (INRAE Orléans)

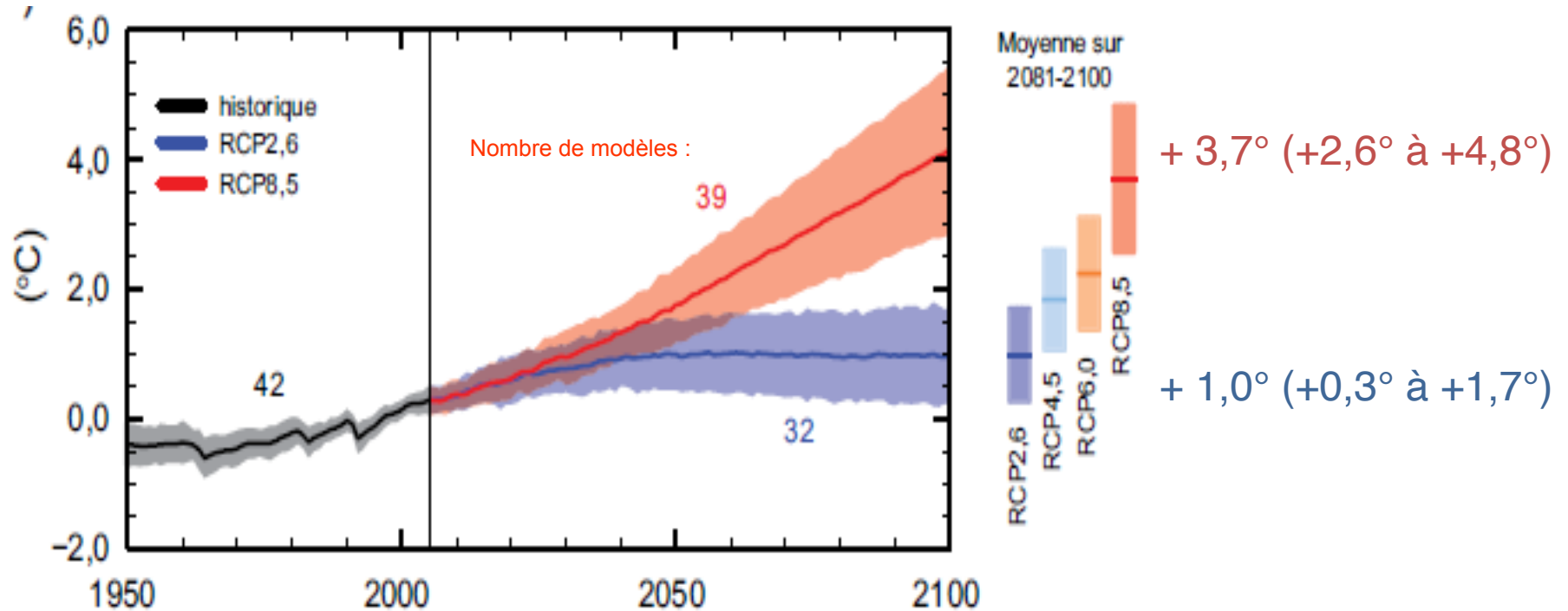
# ➤ Décarbonation de l'économie, réindustrialisation, services écosystémiques sécurisés, forêts + résilientes...

- ❖ Changement climatique : enjeu essentiel & multiple pour la filière forêt-bois
  - ❖ contribuer à décarboner l'économie
  - ❖ forêt-bois : un secteur-clé dans l'évolution générale de nos sociétés vers + de sobriété/durabilité/performances multiples
  - ❖ fournir ++ de produits & services, malgré des contraintes/risques accrus
  - ❖ concevoir une réponse coordonnée au changement climatique : adapter, fournir la bioéconomie, réguler les services écosystémiques
- ❖ Point de vue pour cette communication :
  - ➔ **risques** : écosystème, socio-écosystème, entreprises, territoires
  - ➔ **biodiversité** : support d'un fonctionnement écologique satisfaisant des forêts ; diversité spécifique, diversité génétique & des paysages
  - ➔ **gestion forestière durable** : choix d'espèces, récolte, travaux, chasse ; planifiée & mise en œuvre.

- Le changement climatique : une crise émergente, sans précédent au moins depuis le début de la sylviculture basée sur la science (fin XVIII<sup>ème</sup>)

# Température moyenne mondiale anticipée → 2100 en regard de durées de révolution usuelles

en surface (CIMP5, période de référence 1986-2005)



Chênes, 200 ans

Sapin-Hêtre, 130 ans

Épicéa, 80 ans

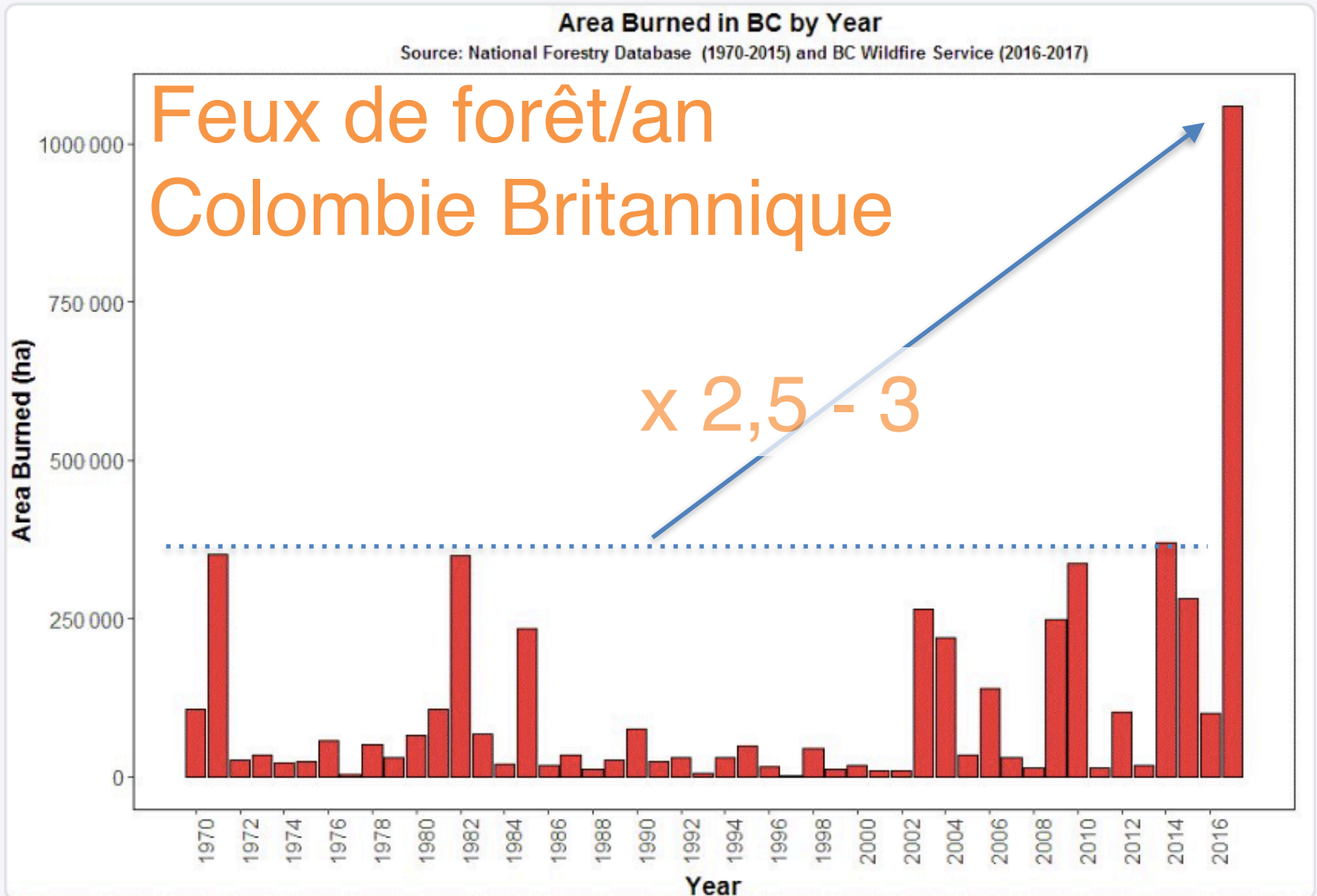
Douglas, 50 ans



Canadian Partnership @CanadaWildfire · 1 sept.

Record breaking year for wildland fire in British Columbia. Graph shows how extreme this year is and the fire season is not over

À l'origine en anglais



# ➤ Dégâts de grands ongulés : une contrainte croissante pour réussir le renouvellement des forêts



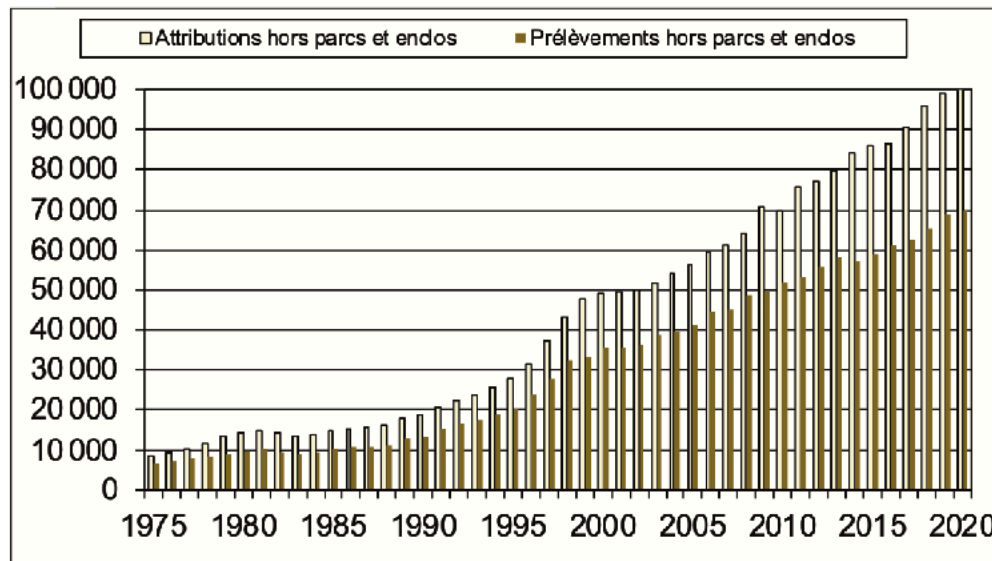
© B. Hamann

## Red deer

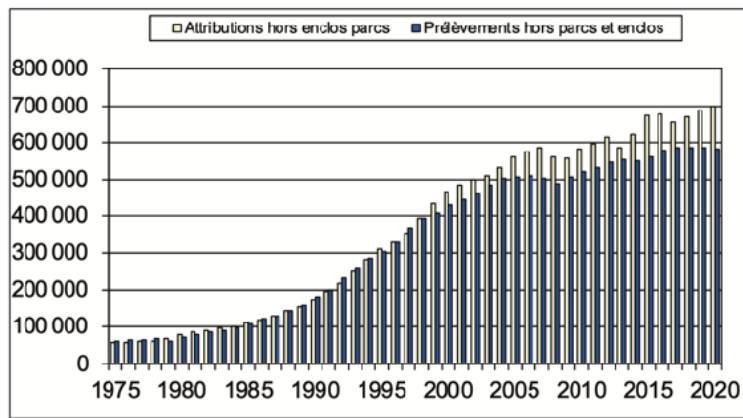
Progression sur un an : + 1,4 %

Progression sur 10 ans : X 1,3

Progression sur 20 ans : X 2



## Roe deer



Source : Office Français de la Biodiversité, réseau Ongulés sauvages, déc. 2021

[https://www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/Fichiers/Lettre%20information/PRELEVEMENT\\_141221a.pdf](https://www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/Fichiers/Lettre%20information/PRELEVEMENT_141221a.pdf)



INRAE

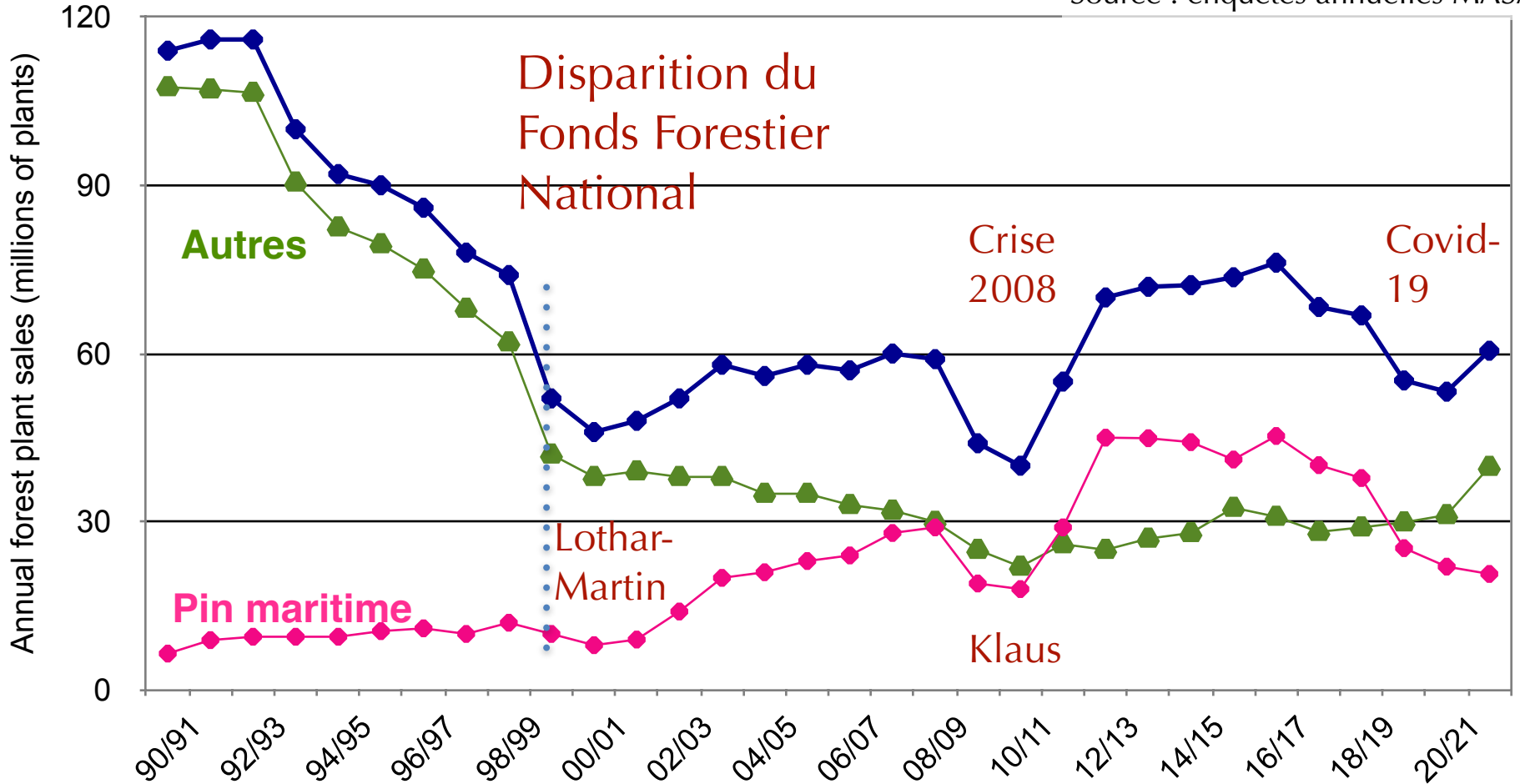
Défi climatique pour la gestion durable des forêts : un point de vue recherche & observation

13 novembre 2023 / AG de Fransylva-Oise, Chaalis

# ➤ Effondrement des plantations forestières depuis 30 ans : inflexion amorcée pour les espèces ≠ pin maritime

- ◆ TOTAL production propre vendue annuellement
- ◆ Pin maritime
- ◆ TOTAL hors Pin maritime

Source : enquêtes annuelles MASA



- Observation de la crise sanitaire en cours :  
quelles leçons peut-on en tirer pour adapter la  
gestion forestière ?



**Émergence de grandes crises sanitaires :**  
**Acte 1 : scolytes sur épicéa (2018...)**  
**→ défi à la préférence pour une régénération diffuse, continue par petites trouées.**






Picardie, F.D. Ermenonville (Mai 2020)



**Acte 2 : dépérissements croissants sur hêtre (depuis l'été 2019), autres feuillus, sapin, pin sylvestre  
→ défi à la préférence pour la régénération naturelle.**



F.D. Fontainebleau, Déc. 2019.  
Dépérissement rapide **P. Sylvestre**,  
diffus ou en nappes, sur sols séchards.  
Résistance & performance démontrées  
du **P. maritime**.



**F.D. Fontainebleau, Déc. 2019.**  
**Dépérissement rapide P. Sylvestre,**  
**diffus ou en nappes, sur sols séchards.**  
**Résistance & performance démontrées**  
**du P. maritime.**

**→ des transferts à longue distance de populations d'arbres, assistées par l'homme, seront nécessaires.**

➤ Haute-Marne, F.D. du Plachet (Juin 2021)  
TSF Chêne-hêtre-charme



➤ Haute-Marne, F.D. du Plachet (Juin 2021)  
TSF Chêne-hêtre-charme



**Même des feuillus adaptés à la station, élevés en couverts irréguliers, atteignent leurs limites de résistance à la sécheresse :  
→ défi à la prétendue résilience du « proche-de-la-nature ».**

*Photo : INRA (2007)*  
*Chalara sur Frêne, arbre n° 147*  
*Nord-Est France*





Photo : INRA (2007)  
*Chalara sur Frêne*, arbre n° 147  
Nord-Est France



**Ne pas fétichiser les mélanges d'espèces :**  
le mélange ne protège pas contre les pathogènes à  
dissémination très rapide, les dégâts de tempête, et peut  
dégrader le bilan hydrique...



Côte bourguignonne, F.C. Couchey (Juin 2021)  
TSF Chêne-charme





Côte bourguignonne, F.C. Couchey (Juin 2021)  
TSF Chêne-charme

**Les sols à faible réserve utile sont fréquents en forêt :  
→ protection des sols et choix attentif des espèces (yc hors  
pool régional) sont nécessaires pour réguler les services  
écosystémiques.**

- Que peuvent faire les forestiers pour façonner des forêts + résilientes et + résistantes ?

Douglas, Val de  
Senones (Vosges)

Accélérer le renouvellement pour

- prévenir des dégâts forestiers massifs
- **accroître les capacités adaptatives**
- sécuriser qualité & continuité des services écosystémiques

Cèdre de l'Atlas, Côte d'Or



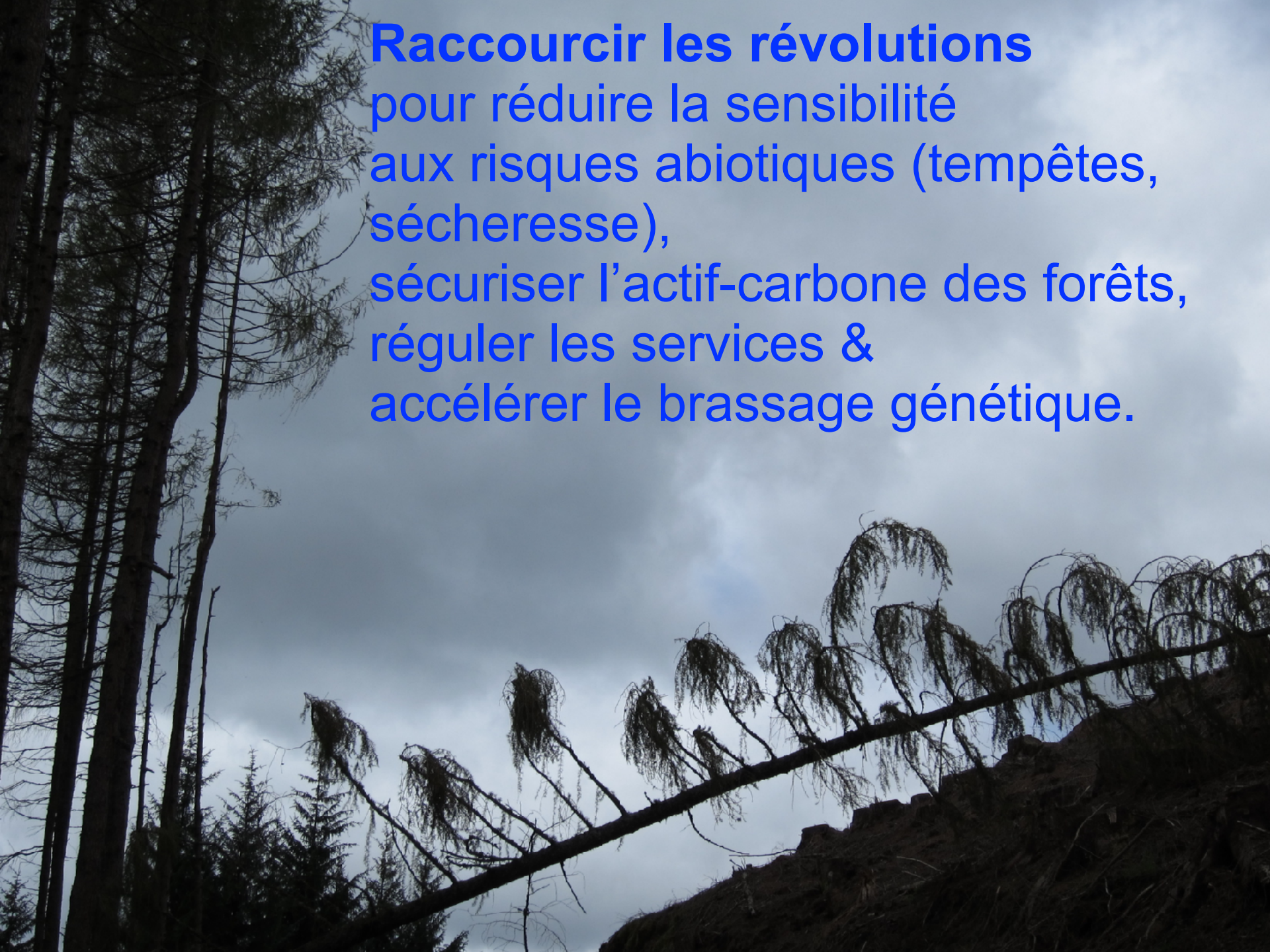
**F.D. Réno-Valdieu (p.35), Normandie - essai sylvicole sans éclaircies depuis 1956 : exclusion compétitive du chêne par le hêtre en 65 ans.**

**Une sylviculture intensive en connaissance pour entretenir des communautés écologiques résilientes et prévenir la mal-adaptation.**

**La libre évolution est « un fardeau climatique majeur »**




**F.D. Réno-Valdieu (p.35), Normandie - essai sylvicole sans éclaircies depuis 1956 : exclusion compétitive du chêne par le hêtre en 65 ans.**

A photograph of a forest scene. In the foreground, a large, dark, fallen tree trunk lies horizontally across the frame. Behind it, several tall, thin evergreen trees stand upright. The sky is overcast and grey. The text is overlaid on the right side of the image in a blue, sans-serif font.

**Raccourcir les révolutions**  
pour réduire la sensibilité  
aux risques abiotiques (tempêtes,  
sécheresse),  
sécuriser l'actif-carbone des forêts,  
réguler les services &  
accélérer le brassage génétique.





Charpente du château de Sully sur Loire (Loiret)  
« construite en chêne début XV<sup>ème</sup> siècle par les compagnons-charpentiers  
d'Orléans »

80% d'origine, 20% renouvelée après les bombardements 1940-44

**Stockage du C forestier :**  
**100-200 ans dans l'écosystème**  
**> 600 ans dans la sphère**  
**économique...**

**Gérer conjointement ces 2 options**  
**sous incertitude**

# Sylviculture des espèces sociales structurantes : diversifier les options de renouvellement



*Photo : ONF  
(Jarret, 2014)*

# Sylviculture des espèces sociales structurantes : diversifier les options de renouvellement

- Régénération naturelle standard
- Idem avec révolution très courte (favoriser le brassage génétique) : projet « nursery-stands » ONF
- Favoriser les flux de gènes par plantation...
  - ➔ de provenances pré-adaptées à la sécheresse
  - ➔ d'espèces apparentées inter-fertiles (complexes d'espèces)
- Indications nouvelles pour les espèces acclimatées : Pins, Douglas, Cèdre de l'Atlas, Sapins méditerranéens...
- Introduire des espèces exotiques

Villevêque (Maine et Loire)

Plantation feuillue vs Peuplier **6 ans**

Source : FCBA (2002)

Ch. pédonculé-Frêne vs clone Boelare

**Recherche d'efficacité :**  
**≠ potentiels génétiques à exploiter**



Villevêque (Maine et Loire)

Plantation feuillue vs Peuplier **6 ans**

Source : FCBA (2002)

Ch. pédonculé-Frêne vs clone Boelare

## Recherche d'efficacité : ≠ potentiels génétiques à exploiter

- créer de la performance par l'amélioration génétique
- déployer les MFR améliorés...
- **la productivité/ha n'est plus un objectif secondaire**



**Pépinière Forelité (Moulis en Médoc)  
Septembre 2021**

**Accroître rapidement nos capacités de production de  
plants forestiers :  
flux/an et performance climatique de l'offre**



**Pépinière Forelite (Moulis en Médoc)  
Septembre 2021**

INRAE

➤ Conclusion



# ➤ Gérer les forêts, une ressource majeure pour relever le défi du changement climatique

- ❖ Gérer attentivement plutôt que laisser en libre évolution, créer des chaînes de valeur performantes, planter massivement, mettre en œuvre des révolutions courtes.
- ❖ **Transformation pro-active** de la filière forêt-bois (*Plan Recherche et Innovation 2025 Forêt Bois*) :
  - **Renforcer** le modèle économique de la foresterie : contrats, taxe-carbone, fiscalité, paiement des SE
  - **Innov**er dans les usages du bois : massif, fibres et molécules
  - Favoriser la construction-bois, améliorer l'efficacité d'usage des bois (circularité, usage en cascade)
  - **Adapter les forêts, mieux valoriser les feuillus, gros bois et arbres endommagés**
  - **Préparer les ressources forestières du futur**
- ❖ Principaux **enjeux de biodiversité** dans le cadre de cette **transformation pro-active** :
  - restaurer un **équilibre forêt-gibier** satisfaisant
  - soutenir un bon fonctionnement biogéochimique des **sols forestiers** (yc par chaulage)
  - objectifs de **conservation** +ciblés, +efficaces & « *climate-smart* » (bois mort, vieilles forêts, habitats)
  - usage diversifié & « *climate-smart* » des **ressources génétiques et voies de renouvellement : potentiel adaptatif + large** (diversification au niveau de la forêt)
  - **ne pas fétichiser** la régénération naturelle et le mélange d'espèces (intime)
  - organiser la mosaïque d'écosystèmes à travers de nouvelles approches de l'**aménagement forestier**.
- ❖ **Des plantations réussies** (nouvelles espèces, variétés, provenances) : un marqueur de succès
  - disponibilité de **MFR appropriés** : quantité, qualités climatiques et d'usage
  - **schémas de financement** innovants, à long-terme, adaptés aux risques et contraintes de durabilité
  - dans les industries du bois & l'aménagement forestier, accepter & **faire avec une diversité d'espèces** (+large demain)

# ➤ 3 histoires de crises d'une ampleur sans précédent (Roux et al., 2020)

## • Crise « Feux après sécheresse »

Sous climat actuel = 75.000 ha brûlés

RCP 8.5 = 175.000 ha brûlés, ie **-30 Mm<sup>3</sup>**

≈ 0,6 an de stockage de C 2017

## • Crise « Tempête + Scolytes + Feux »,

ie **-330 Mm<sup>3</sup>** (p.m. : Klaus 63 Mm<sup>3</sup>)

≈ 6 ans de stockage de C 2017

## • Crise « Invasions biologiques »

A. Crise sur les Chênes (2 niveaux de sévérité : tous les chênes blancs / C. Pédonculé),

B. Crise sur les Pins (2 niveaux de sévérité : 5 Pins majeurs / P. Maritime)

impact **-130 to -800 Mm<sup>3</sup>, -3 to -23 Mm<sup>3</sup>/an**

3-15 ans de stockage de C 2017

