



HAL
open science

Dynamiques de long-terme des forêts françaises et de leur gestion : perspectives et enjeux.

Jean-Francois Dhote

► **To cite this version:**

Jean-Francois Dhote. Dynamiques de long-terme des forêts françaises et de leur gestion : perspectives et enjeux.. Les forêts dans les territoires : enjeux et risques. Séminaire EIR-A, Agreenium. FRA., Apr 2015, Nancy, France. pp.72 slides. hal-02798388

HAL Id: hal-02798388

<https://hal.inrae.fr/hal-02798388v1>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

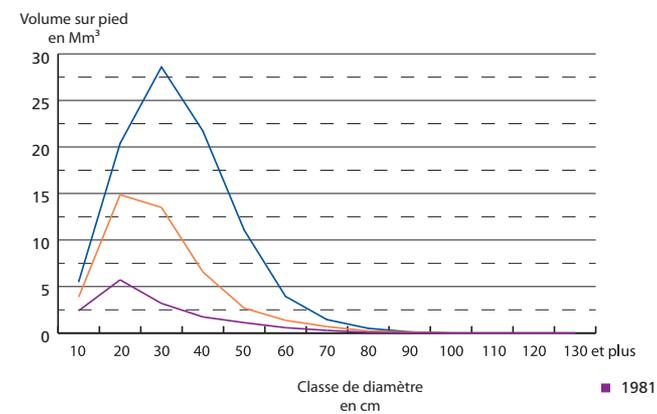
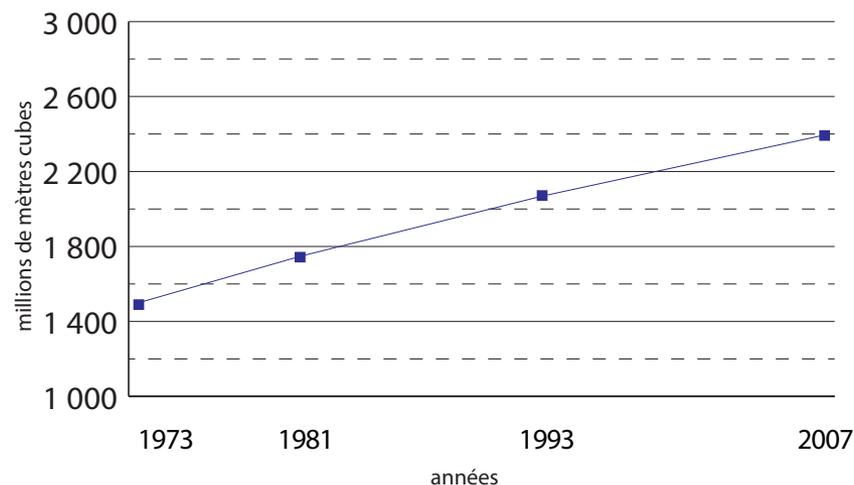
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Dynamiques de long-terme des forêts françaises et de leur gestion : perspectives et enjeux



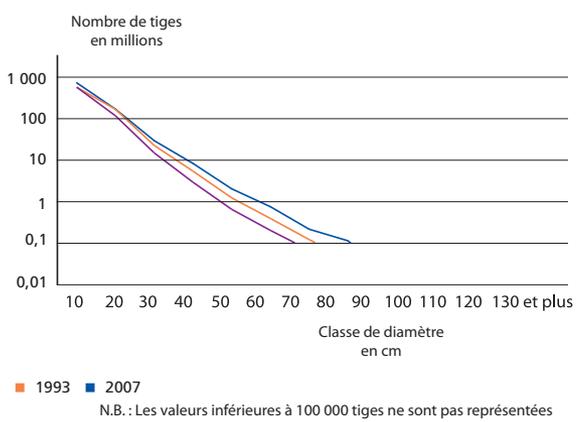
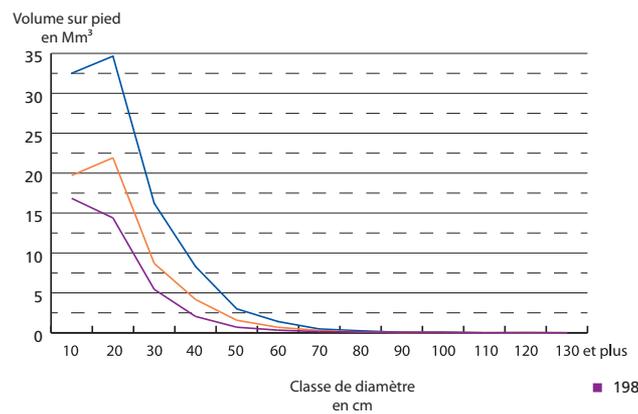
Expansion continue depuis 200 ans : de 9,5 à 16 M ha

Une forêt de + en + riche : +810 Mm³ en 30 ans !



Volume sur pied et nombre de tiges - Douglas

Fig. 2 : Évolution du volume sur pied en France sur le dernier quart de siècle



Volume sur pied et nombre de tiges - Chêne pubescent

Colin, A., Wurpillot, S., Derrière, N., Hervé, J.-C., 2013. L'accroissement de la ressource forestière française: 810 millions de m³ supplémentaires en 30 ans. Forêt-entreprise 212, 20-24.

Végétation forestière : elle remonte en altitude, mais ne réagit pas en plaine

LETTER

doi:10.1038/nature10548

Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests

Romain Bertrand^{1,2}, Jonathan Lenoir³, Christian Piedallu^{1,2}, Gabriela Riofrio-Dillon^{1,2}, Patrice de Ruffray⁴, Claude Vidal⁵, Jean-Claude Pierrat^{1,2} & Jean-Claude Gégout^{1,2}

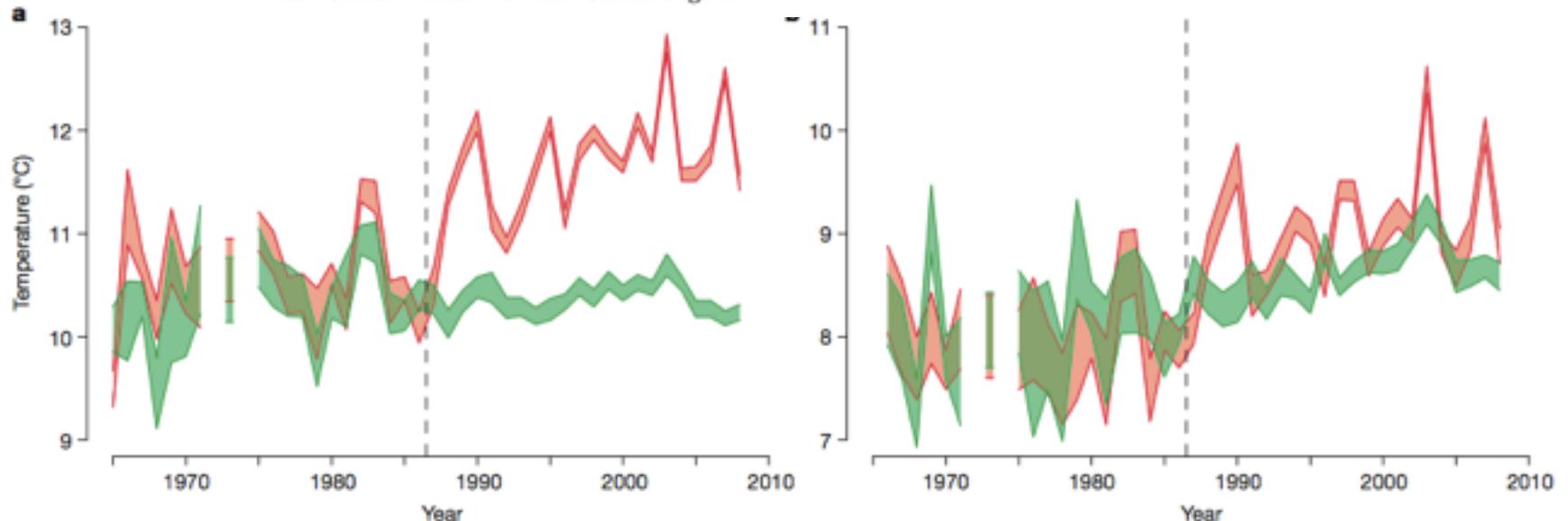
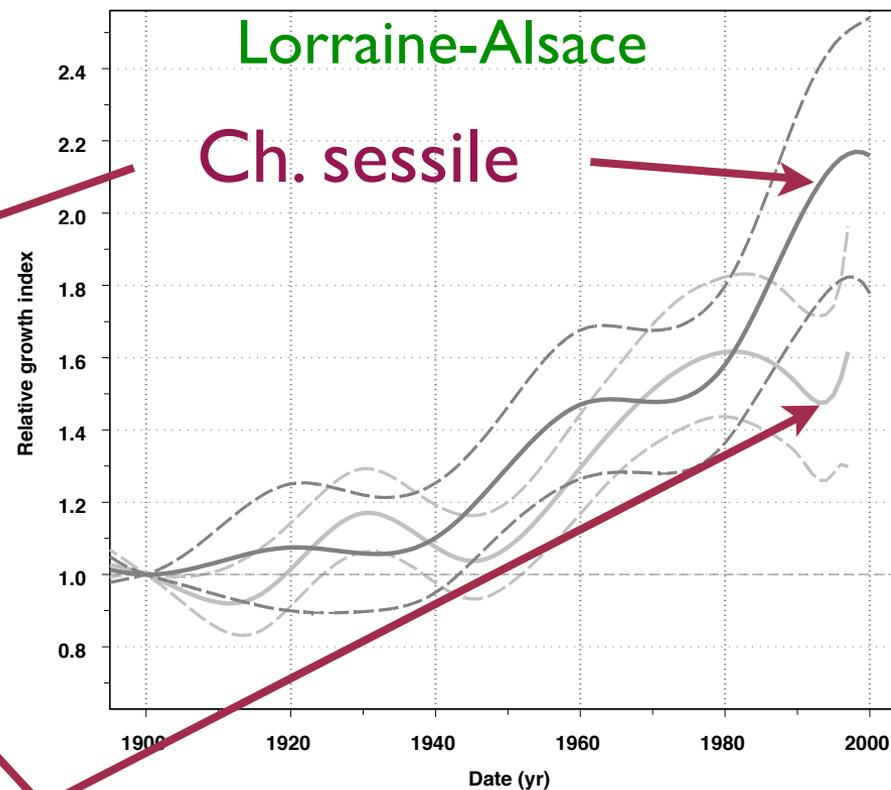
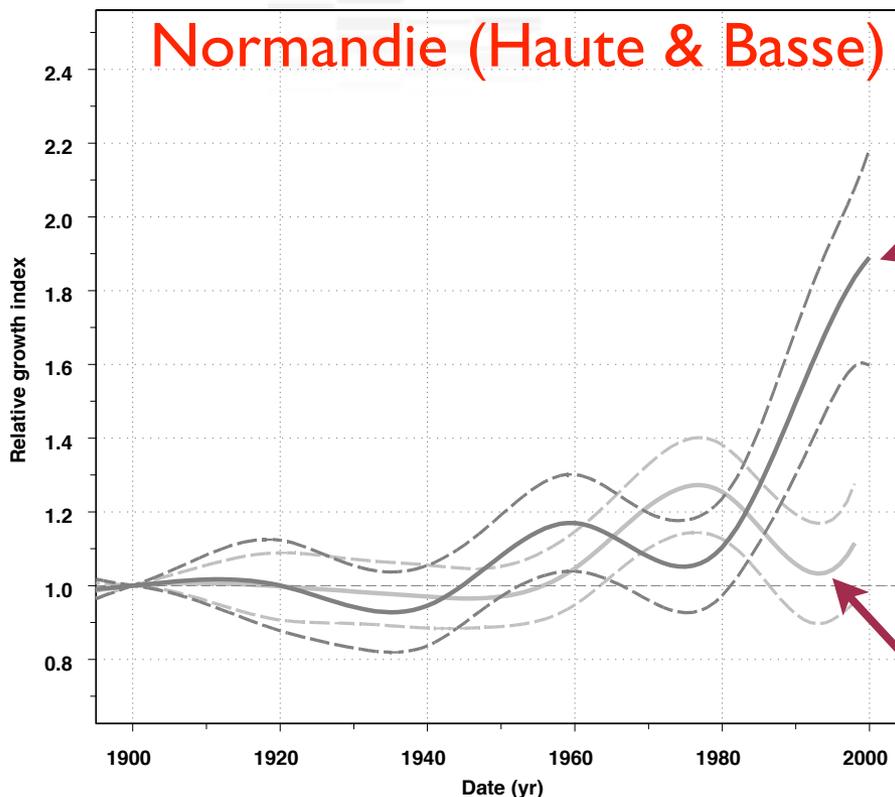


Figure 2 | Comparison of floristically (green) and climatically (red) reconstructed temperature trends between 1965 and 2008. a, Trends in lowland forest plant communities (<500 m a.s.l.). b, Trends in highland forest plant communities (500–2,600 m a.s.l.). The thickness of lines shows the range

of reconstructed temperature trends ($n = 1,000$ trends). Dashed lines indicate the start of the contemporary climate warming period (1987–2008). Breaks in trends are due to no sample convergence for the years 1965 (in highland areas), 1972 and 1974 (in both lowland and highland areas).

La productivité s'est accélérée depuis 70 ans sous l'effet des dépôts atmosphériques azotés



Source : Bontemps et al., Oikos, 2011

Hêtre

Des crises liées aux sécheresses répétées
Effets différenciés et remodelage des communautés

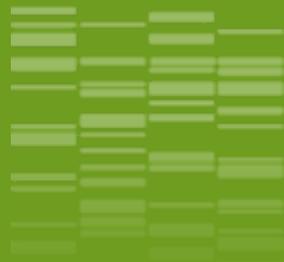
Sommaire

■ Point de vue adopté :

- commencer par des indicateurs sociaux, industriels, économiques : **les sociétés co-évoluent avec les systèmes écologiques**
- faire apparaître le **caractère émergent des crises** comme *driver* de l'évolution des systèmes de production

■ Illustrations :

- Voter avec ses pieds : tendances et ruptures pour ***l'emploi*** dans la filière bois
- Pendant la crise, les affaires continuent : ce que disent ***les prix***
- Créer de la résilience à travers les ***partenariats industriels*** : contrats d'approvisionnement en bois façonnés
- Atténuation et bioéconomie : feuillus/***résineux***, ***co-adapter*** forêt-industries
- Intermède
- Impact et scénarios climat/végétation : ***crises et incertitude***
- Insuffisance du ***renouvellement*** et accentuation des risques
- Quelles options de ***diversification*** ?



01

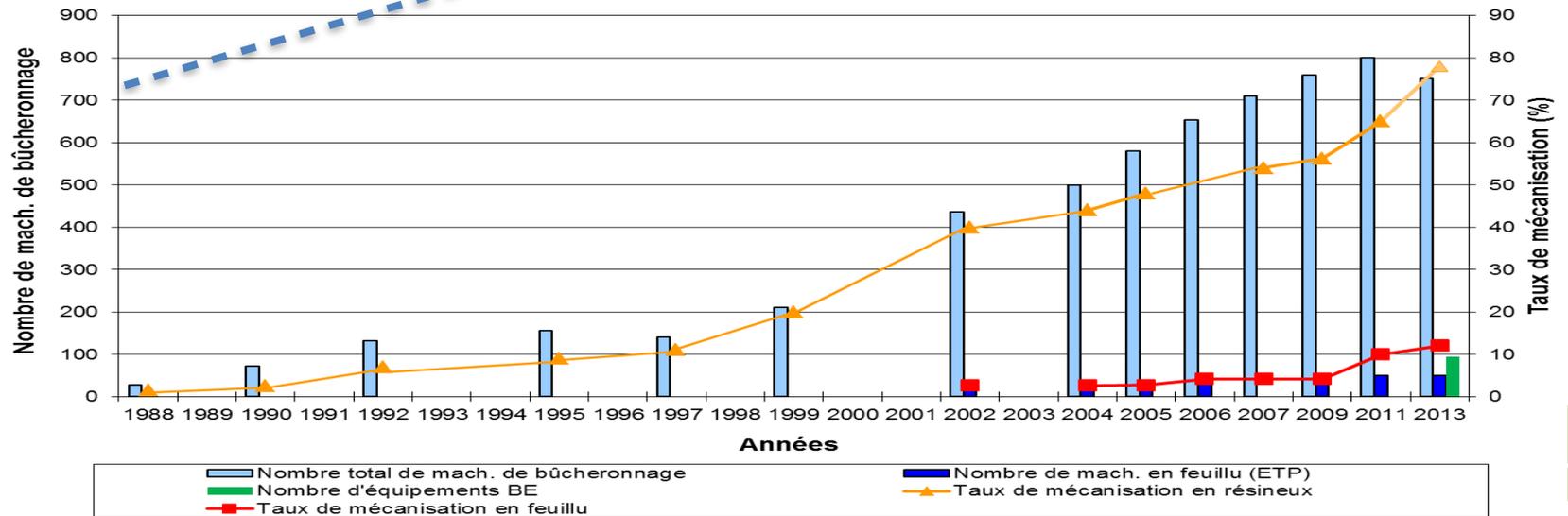
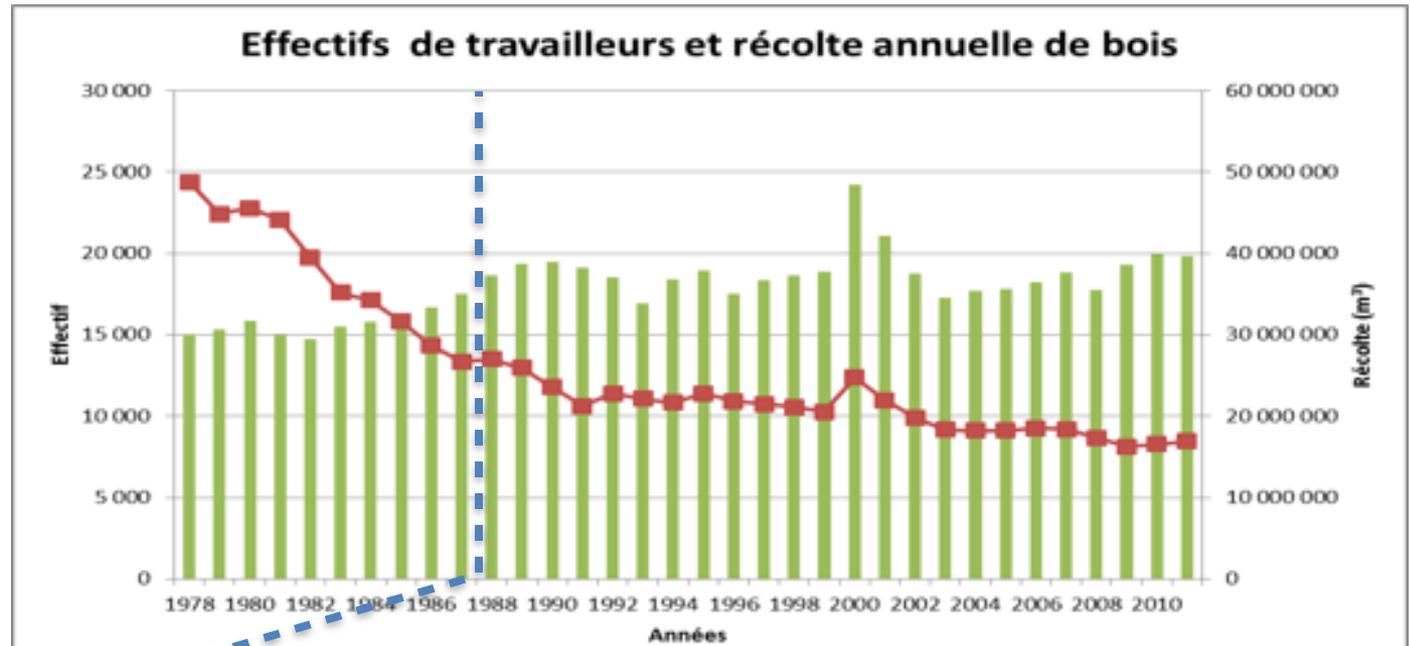
Voter avec ses pieds : tendances et ruptures pour l'emploi dans la filière bois

Baisse de la main d'œuvre ouvrière disponible

Source : FCBA (E. Cacot, 2014)

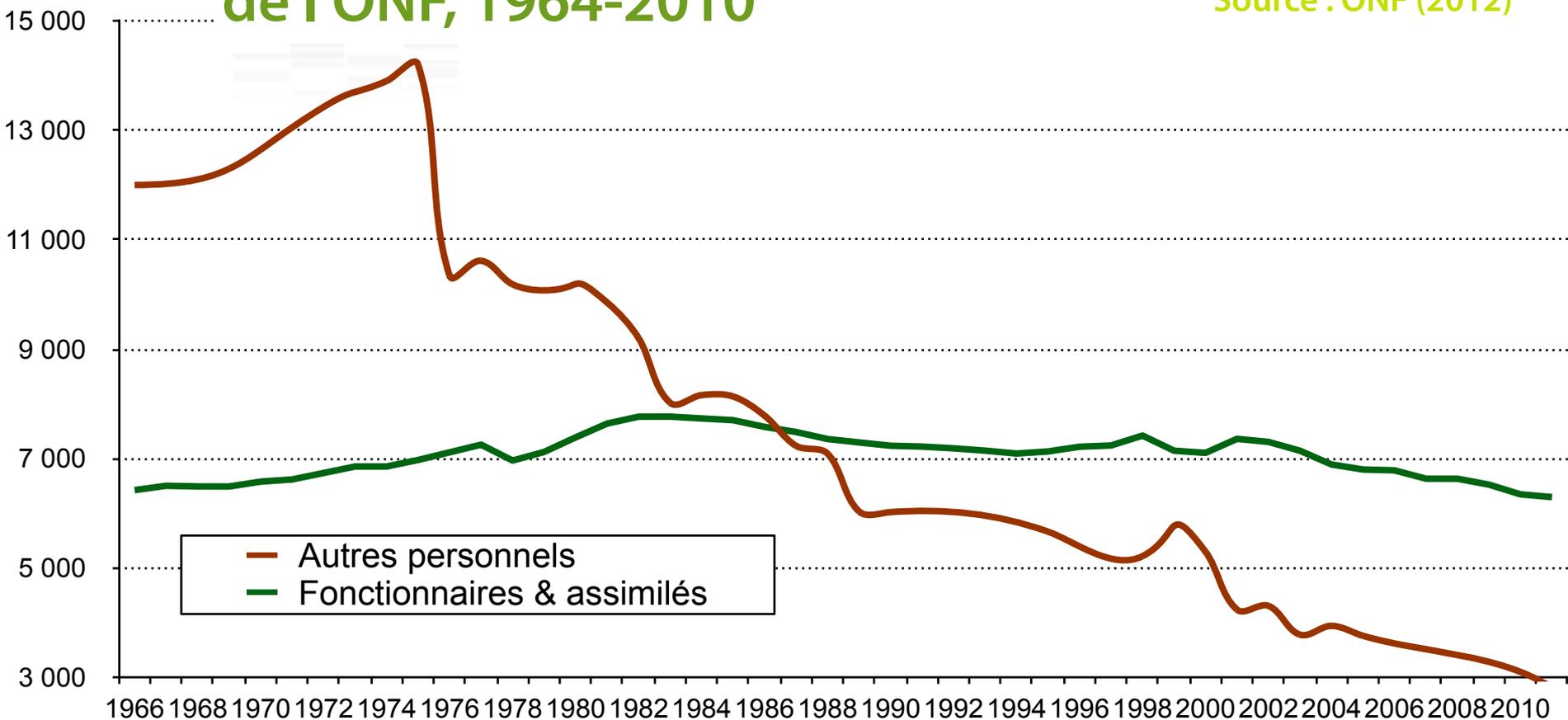
Métiers :
bûcherons,
débardeurs,
conducteurs
salariés des ETF
(enquête MSA)

Récolte annuelle
commercialisée
(enquête annuelle
de branche)



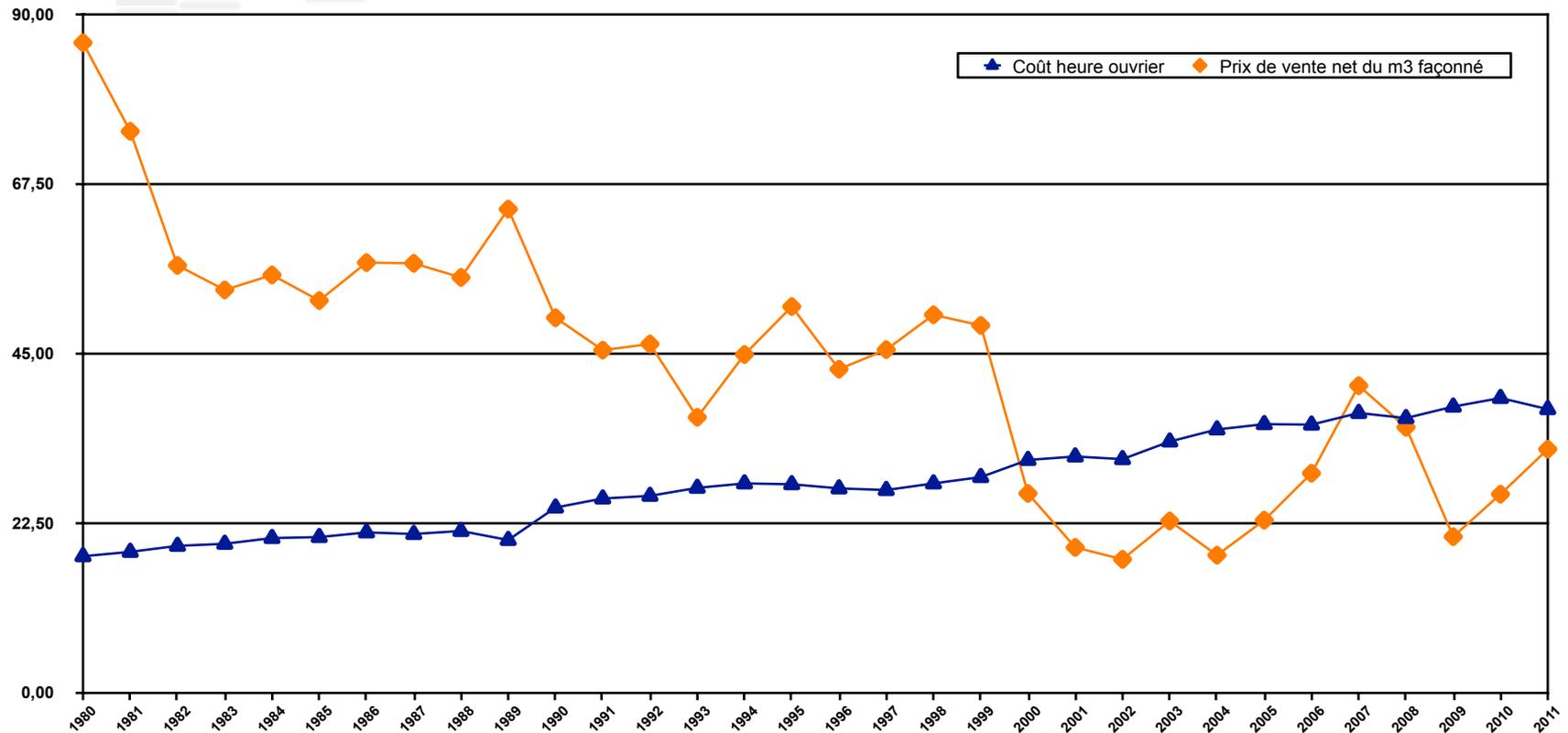
Ouvriers forestiers et agents fonctionnaires de l'ONF, 1964-2010

Source : ONF (2012)



Si les effectifs ont diminué de 51 % depuis la création de l'ONF (- 9 319 ETP), presque tout l'effort a en réalité porté sur les ouvriers et les autres personnels (- 9 191 ETP, soit - 77%), alors que le nombre de fonctionnaires & assimilés (CDI divers non ouvriers) a légèrement (- 128 ETP, soit - 2 %). Les courbes montrent une certaine constance dans ces évolutions au fil du temps, à l'exception des diminutions plus marquées des effectifs fonctionnaires depuis 2003. Entre 2002 et 2011, les effectifs fonctionnaires ont diminué de 1010 ETP (- 14%), ceux des autres personnels de 1500 ETP (-35%).

Prix unitaire bois façonné & coût horaire ouvrier

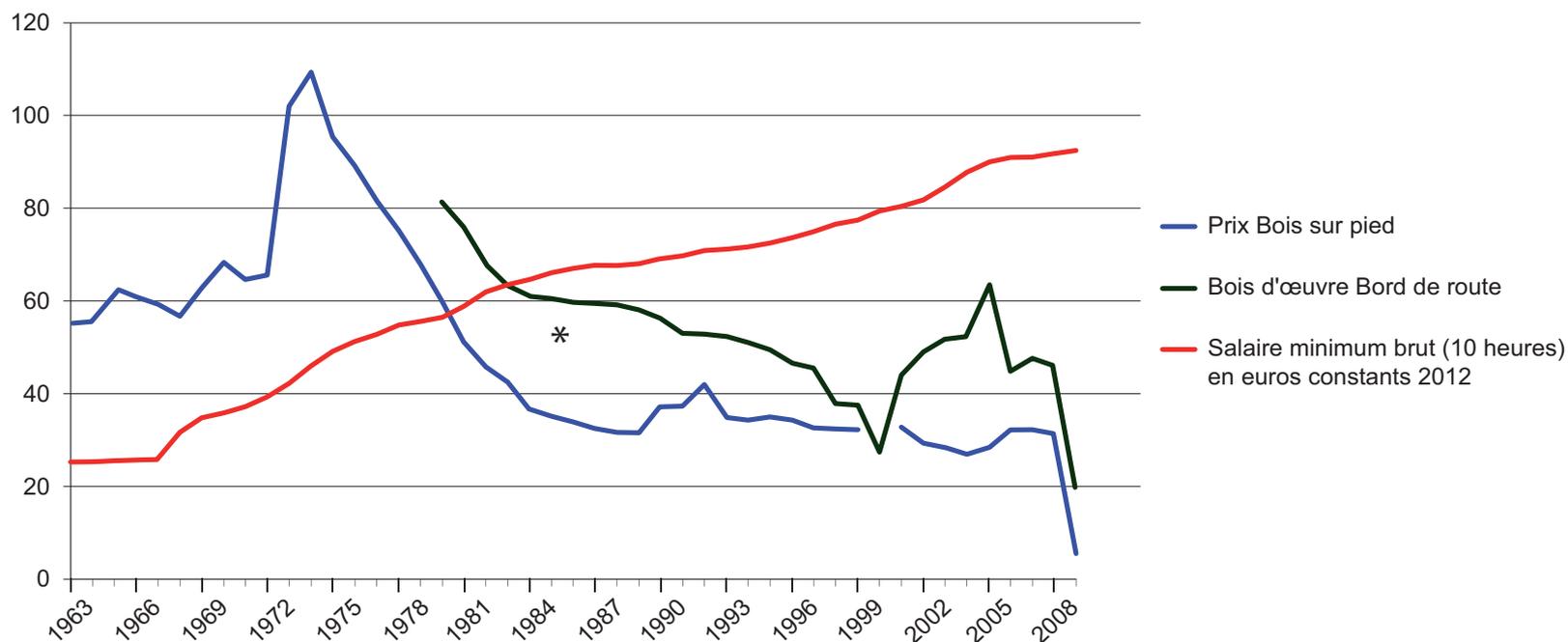


Source : ONF Direction Territoriale Alsace

- ▶ En 1980, 1 m³ de bois façonné couvrait le coût de 4,7 h d'ouvrier
- ▶ En 1999 : 1,7 h ; en 2011 : 0,9 h

Évolution du prix du pin maritime bois sur pied et bord de route, en forêt privée et salaire minimum brut (10 h) en euros constants 2012

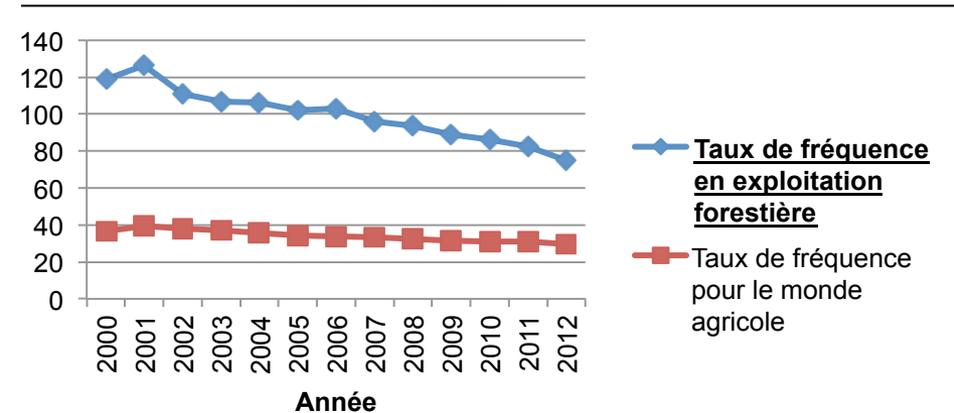
Sources 7 et 8



Source : LEF, CNPF (Les chiffres-clé de la forêt privée, 2015)

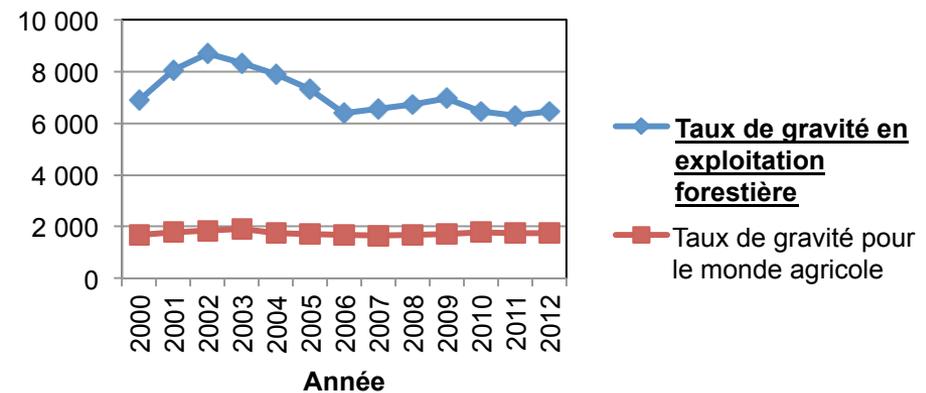
Des métiers forestiers qui restent dangereux

Source : FCBA (E. Cacot, 2014)



Taux de gravité = nb de jours indemnisés par million d'heures travaillées

Taux de fréquence = nb d'accidents avec arrêt de travail par million d'heures travaillées



- ▶ objectif UE de *croissance inclusive* : ergonomie, sûreté des postes de w
- ▶ croissance relative rapide des coûts de main d'œuvre
- ▶ accentuation de la mécanisation : technologie, investissement, formation

Pistes actuelles d'innovation

Sources : FCBA (E. Cacot, 2014) & ONF (E. Ulrich, 2014)

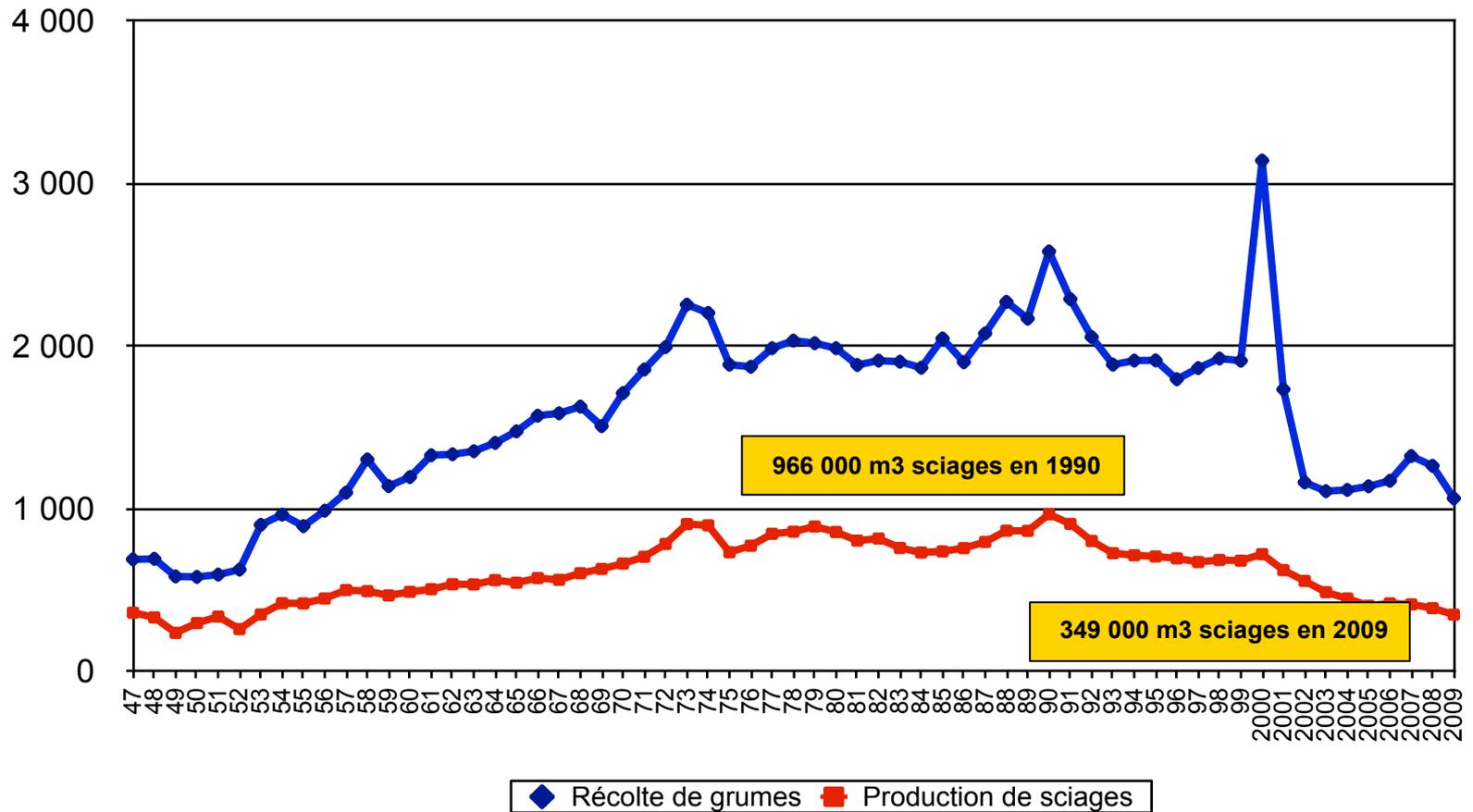
- ▶ réduire l'impact sur les sols (tassement) : machines et itinéraires d'exploitation
- ▶ mobilisation des feuillus, travail en pente
- ▶ valorisation des données/abatteuses



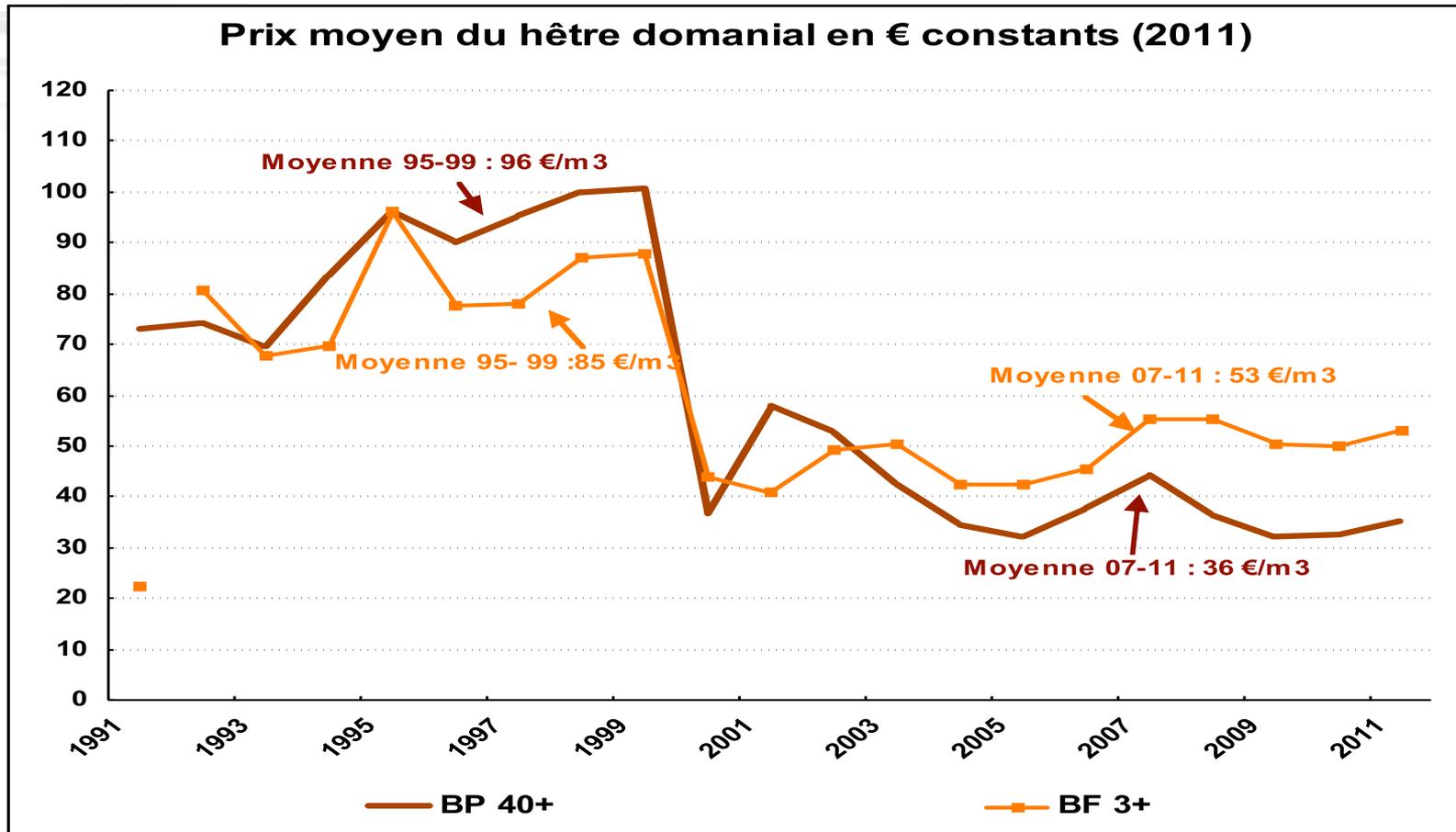
Avoir de nouveaux systèmes
techniquement et économiquement viables !

La filière hêtre française depuis 60 ans : récolte de grumes & production de sciages (1947-2009)

Source : ONF (B. Cuillier & B. Généré, 2012)



1991-2011 : Prix de vente Hêtre

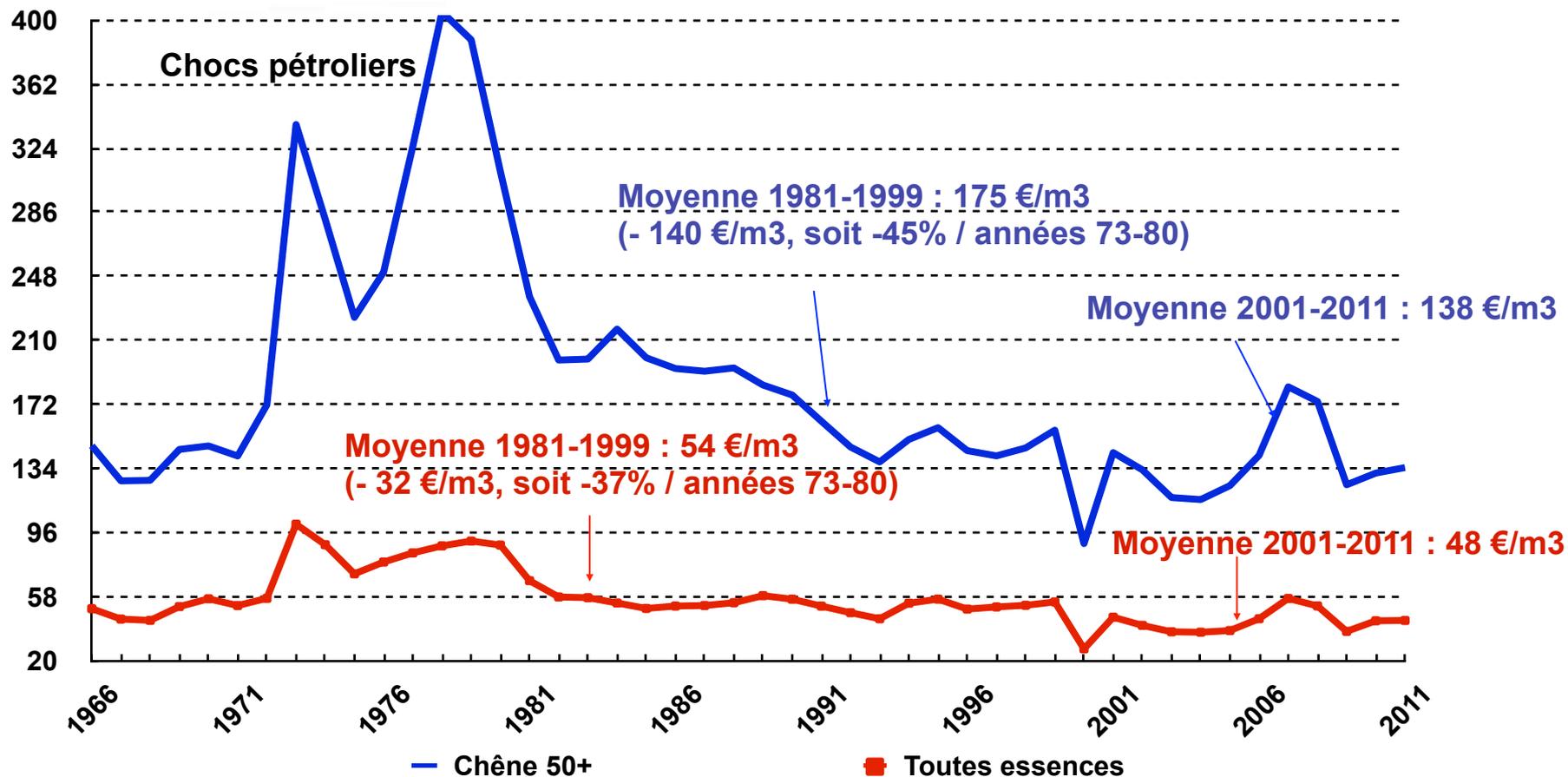


Source : ONF
(B. Cuillier,
2012)

- ▶ Très forte hausse des cours avant la tempête Lothar
- ▶ Bulle spéculative pour des marchés à l'export
- ▶ Effondrement de l'usage en Europe de l'Ouest (substitution de matériaux)

1966-2011 : Prix moyen aux ventes d'automne Chêne 50 et + et toutes essences (€ constants 2011)

Source : ONF (B. Cuillier, 2012)



► Pour le chêne : perte des marchés-tranche dans les années 1990

02



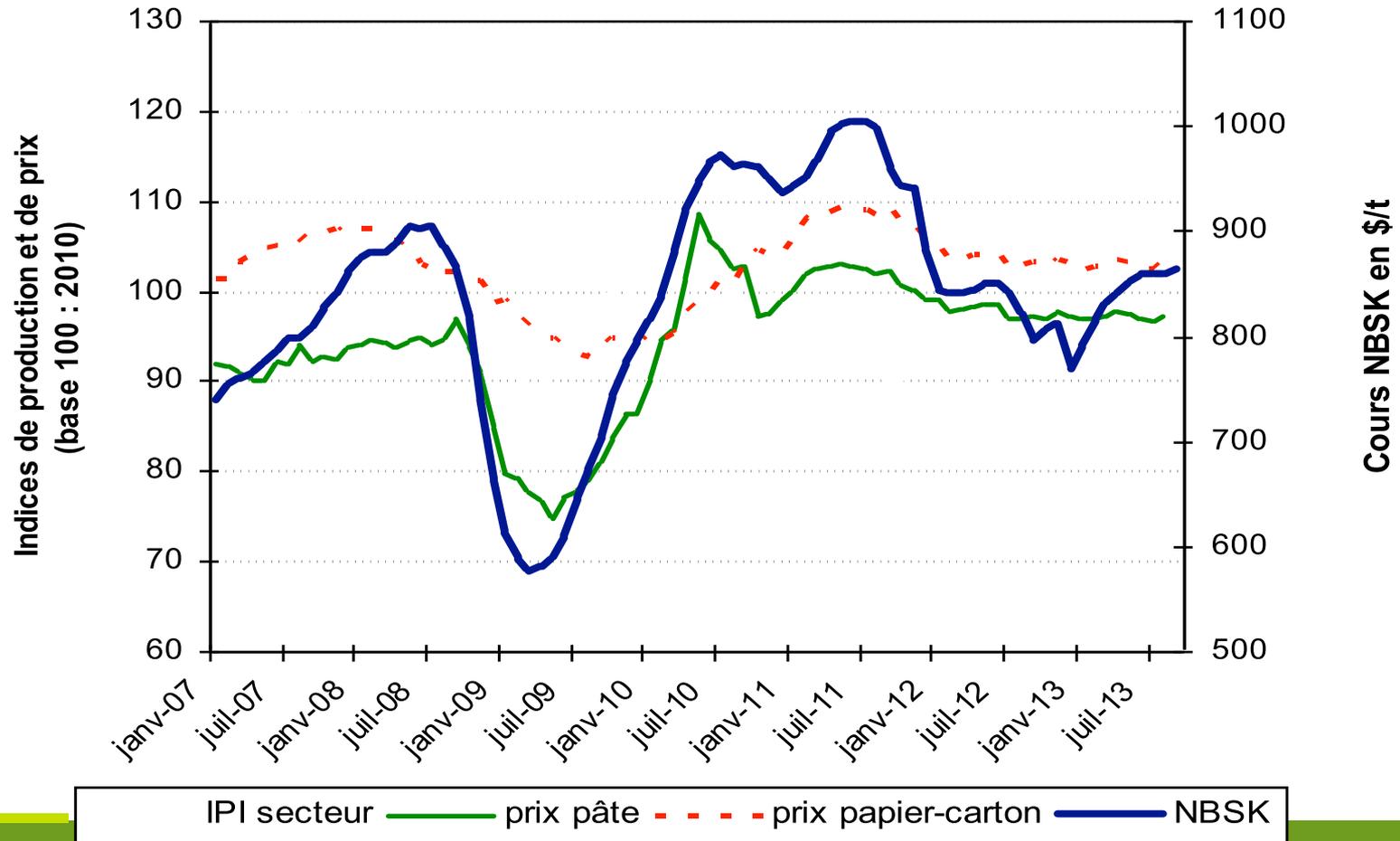
Pendant la crise, les affaires continuent : ce que disent les prix

à partir de tableaux de bords constitués par Benoît Cuillier et Benoît Généré (ONF, Direction Commerciale Bois & Services)

Zoom 2007-2013 : Autres marchés

Source : B. Généré (2013)

- Pâte à papier, papiers et cartons : indices activité (IPI : indice de production industrielle) et prix de production + cours mondial de la pâte NBSK [source Insee]

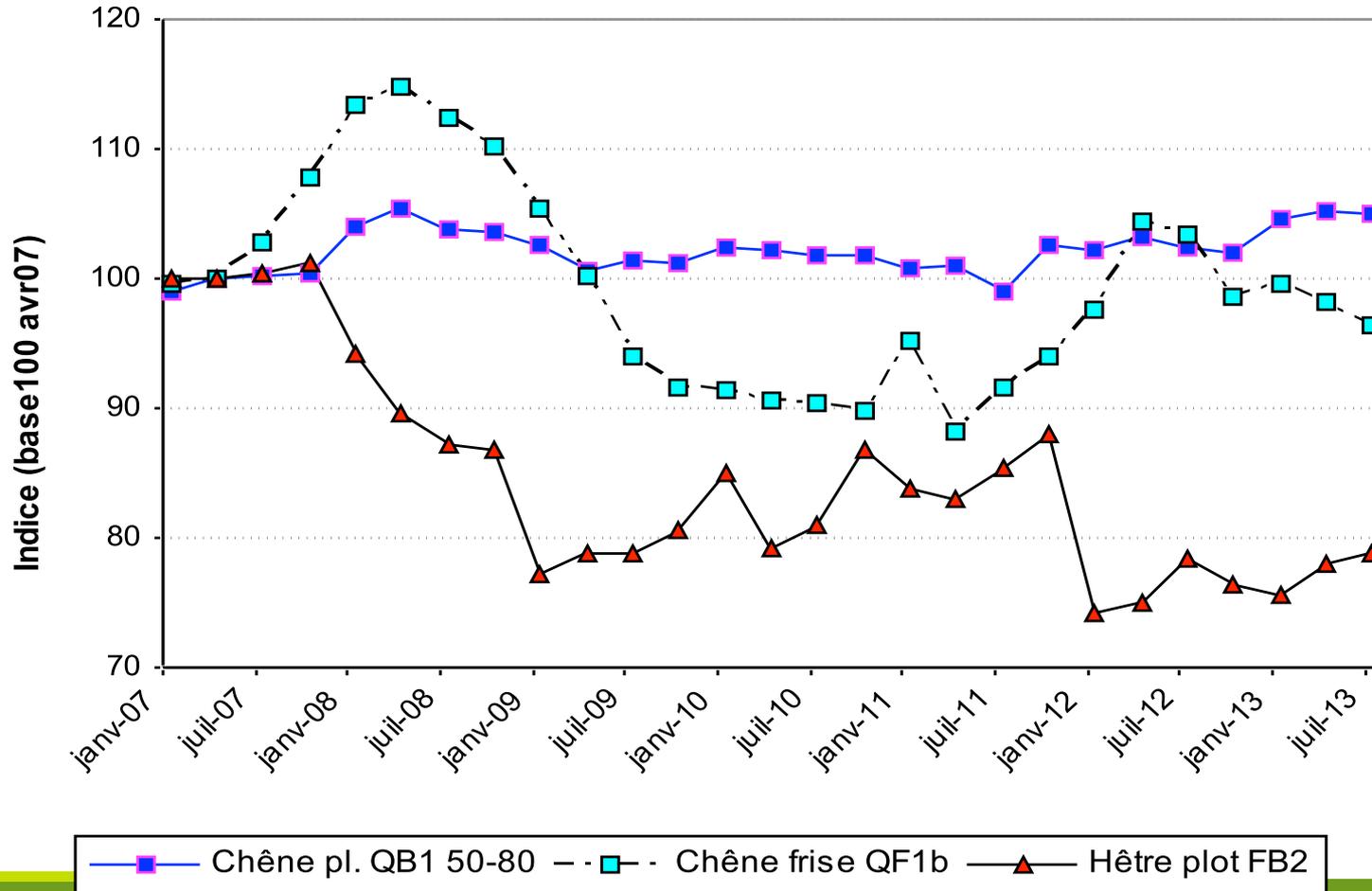


IPI secteur — prix pâte - - - prix papier-carton — NBSK

Zoom 2007-2013 : Marché de la construction

Source : B. Généré (2013)

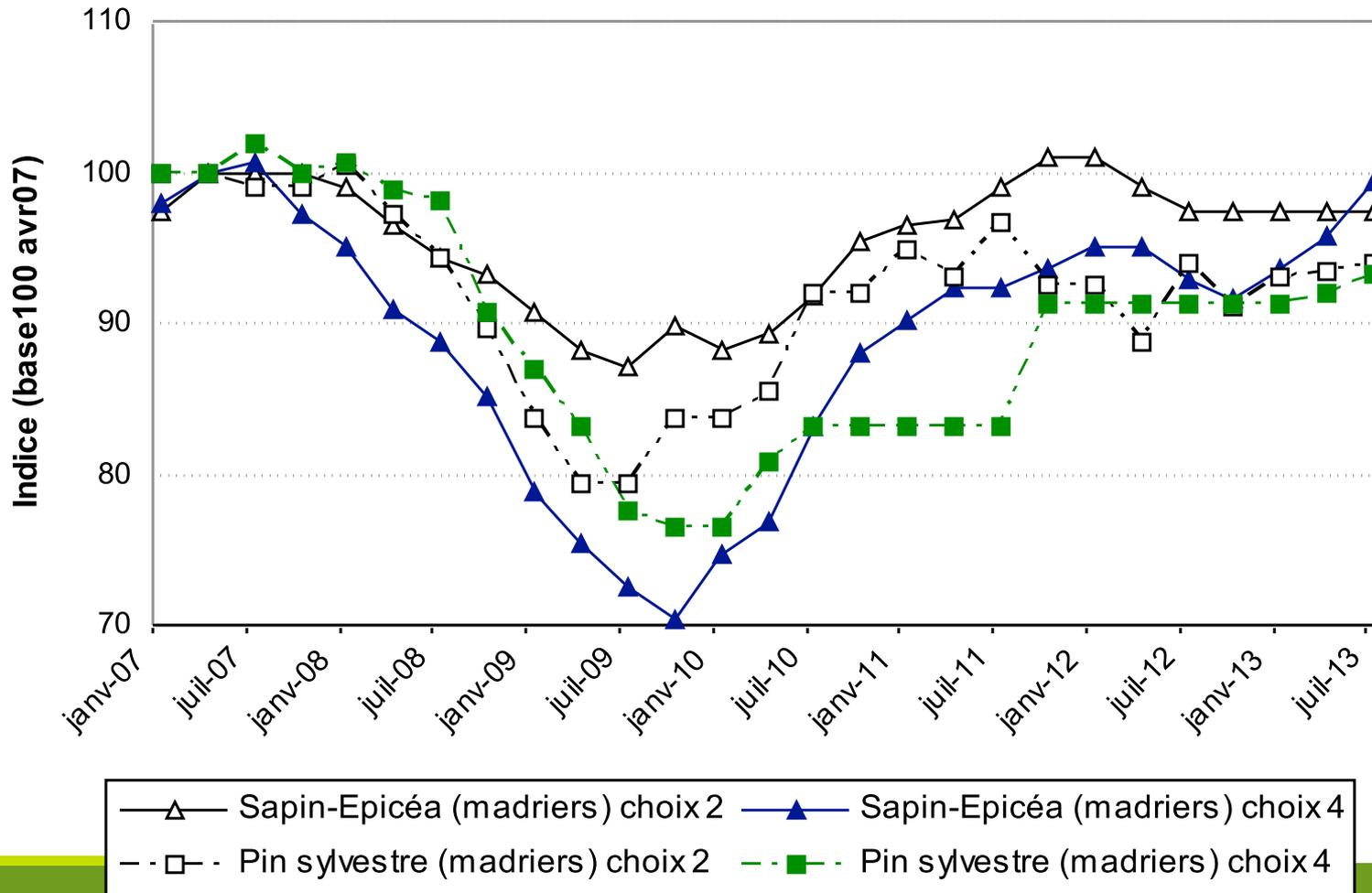
Marché français : Indice de prix des sciages feuillus [source CEEB]



Zoom 2007-2013 : Marché de la construction

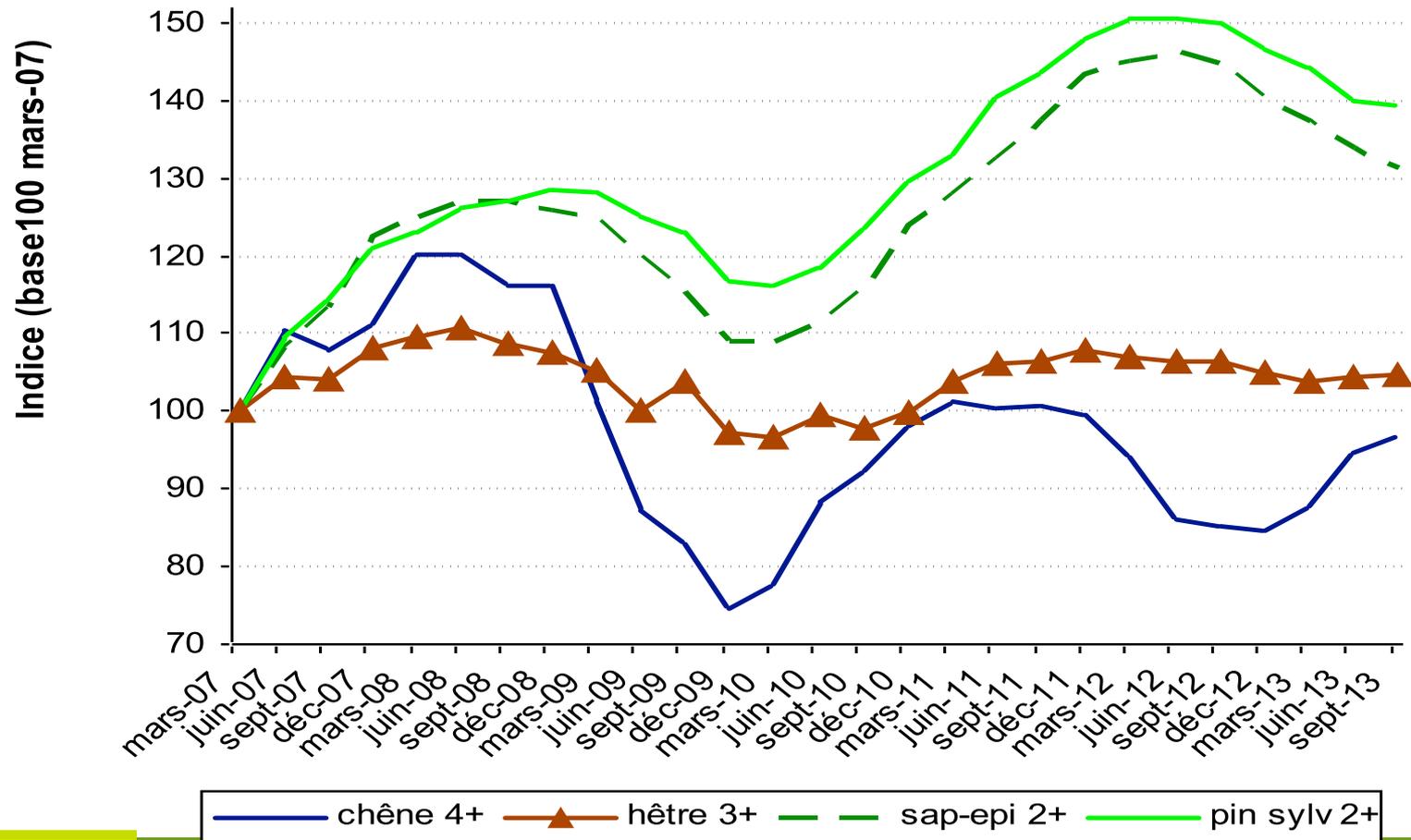
Source : B. Généré (2013)

Marché français : indice de prix des sciages résineux [source CEEB]



Zoom 2007-2013 : Indice prix unitaire moyen des bois vendus façonnés par l'ONF

Source : B. Généré (2013)



— chêne 4+ —▲— hêtre 3+ - - - sap-epi 2+ — pin sylv 2+

03

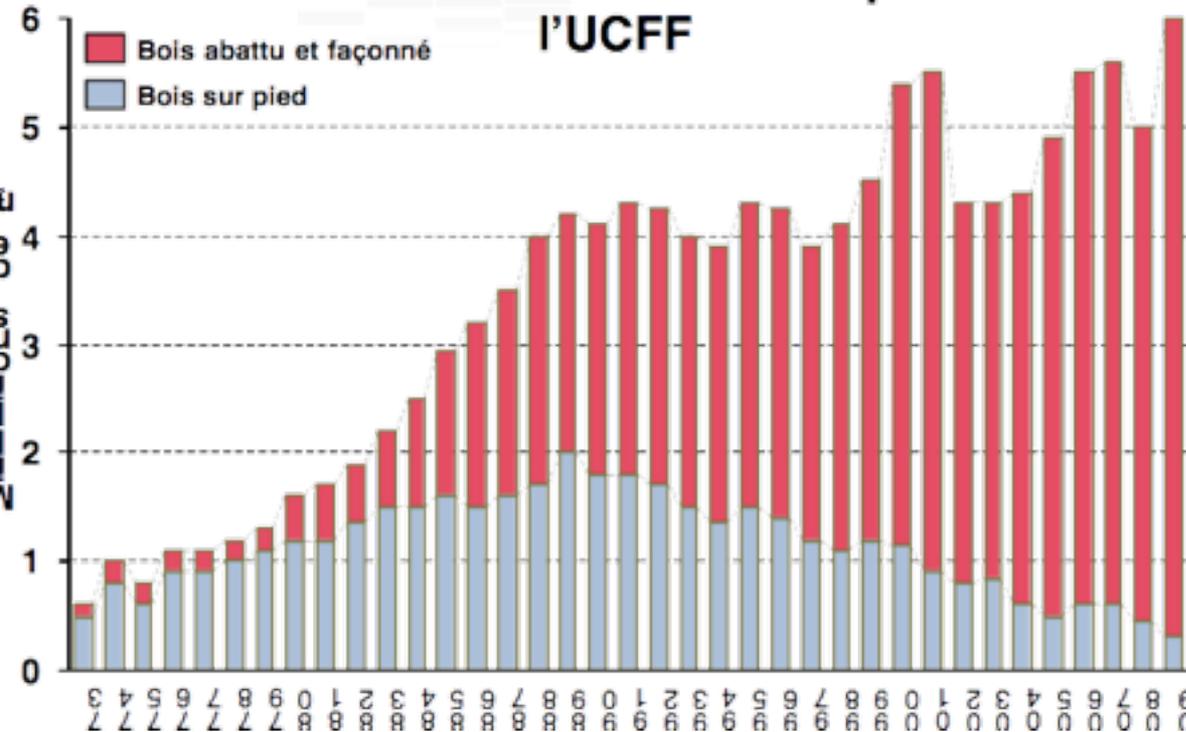


Créer de la résilience à travers les partenariats industriels ... contrats d'approvisionnement en bois façonnés

Transition du mode de vente à l'UCFF (1985-95)

Source : mission de benchmarking ONF (2012)

Volumes de bois vendus par l'UCFF



UCFF :

- **110 000** propriétaires adhérents
- **2,2 millions d'ha** de forêts
- **7,5 millions de m³** de bois commercialisés en 2012
- **CA : 330 millions €**
- **30%** de part de marché en forêt privée, **20%** toutes forêts confondues
- **900 salariés** (dont 150 ouvriers forestiers et 150 personnels administratifs)

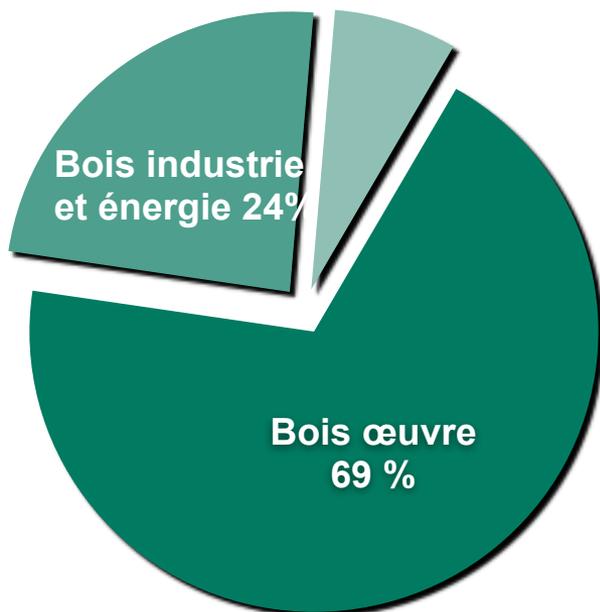
- ▶ 2012 : l'UCFF commercialise à 94% façonné, 90% rendu usine
- ▶ Un véritable « **changement de métier** » (M. Ducray, UCFF)
- ▶ Ventes sur pied actuelles : 200 000 m³/an, prestige douglas & chêne

Commercialisation : service forestier de Bavière

énergie

Source : mission de benchmarking ONF (2012)

Récolte 5,2 Mm3



■ **Priorités de commercialisation** selon conjoncture :

- prix soutenus : bois de moindre qualité ou à coûts d'exploitation élevés

- prix médiocres : peuplements + faciles d'accès

■ **Organisation commerciale** :

- **8 clients ≈ 50% du CA** ; 100 clients ≈ 90% du CA

- 74% des bois commercialisés par contrat au niveau central/inter-régional (*mix* contrat court/moyen terme 3 ans)

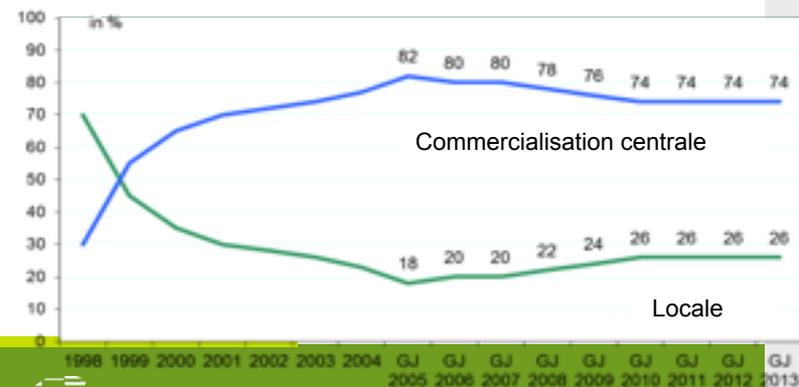
- Négociation des prix annuelle

- Si tempête, le client doit acheter 160% au même prix

■ **90% des bois vendus façonnés** (non façonné : houppiers à broyer et bois pour particuliers) ; ONF : 30% (3,8 Mm3 sur 13,2 Mm3 en 2012 ; objectif 5,5 Mm3 en 2016)

■ **62% des ventes livrées usine** en 2012 : création d'un département logistique, 12 agents ; suivi de la qualité (contrôles cubage & classement..., contrôle laser des volumes ~0,5€/m3) ; pas de pénalité en cas de retard

■ Aires de stockage sous eau : 1 Mm3 (objectif 2 Mm3).



Value hardwoods : esp low-quality trees, not all trees are premium !



Because of land-use history...
Beech high forest, Community Forest
of Ronvaux (Verdun area)

©J.F. Dhôte, 2008



**Because of silvicultural
irregularities...
Oak-Beech-Pine high forest,
Fontainebleau**

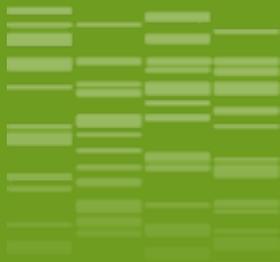
©S. Dhôte, 2012

...we can create value from low-quality resources

Feidt sawmill
(Molsheim, Alsace) :
pallett manufacturing
using 5 ≠ softwood and
hardwood species

Source : tournée
Directeurs Bois ONF
(20/3/2012)

allocate labour where
most value is created
for the customer



***Bioénergies ⊂ atténuation,
une composante importante
mais non exclusive***

04

**Atténuation et bioéconomie :
valoriser les feuillus, co-adapter forêts
et industries, augmenter la productivité,
développer la ressource résineuse**

Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt

Loi n° 2014-1170 du 13 octobre 2014 parue au [JO n° 238 du 14 octobre 2014](#) ([rectificatif](#) paru au JO n° 2 du 3 janvier 2015)

- « L'agriculture française, les filières agroalimentaires et forestières sont des leviers essentiels pour **relever le défi de la compétitivité** économique, sociale et environnementale de notre pays et contribuer ainsi au **développement productif** de la France sur l'ensemble des territoires
- ...tracer les contours de **modèles de production** diversifiés, durables, générateurs de valeur ajoutée et d'emploi...
- Cette **double performance** économique et environnementale nécessite à la fois de **l'innovation technique, technologique et scientifique** mais également de **l'innovation sociale et collective** en matière de coopération, de formation et d'accompagnement, **d'organisation du travail, de modes d'investissement** »

<http://agriculture.gouv.fr/Loi-d-Avenir-pour-l-agriculture-l,22721>

Diversify technologies to value wood high-tech properties



as building material ;
toll-station, motorway A89
(Limoges)

©CNDB, 2007



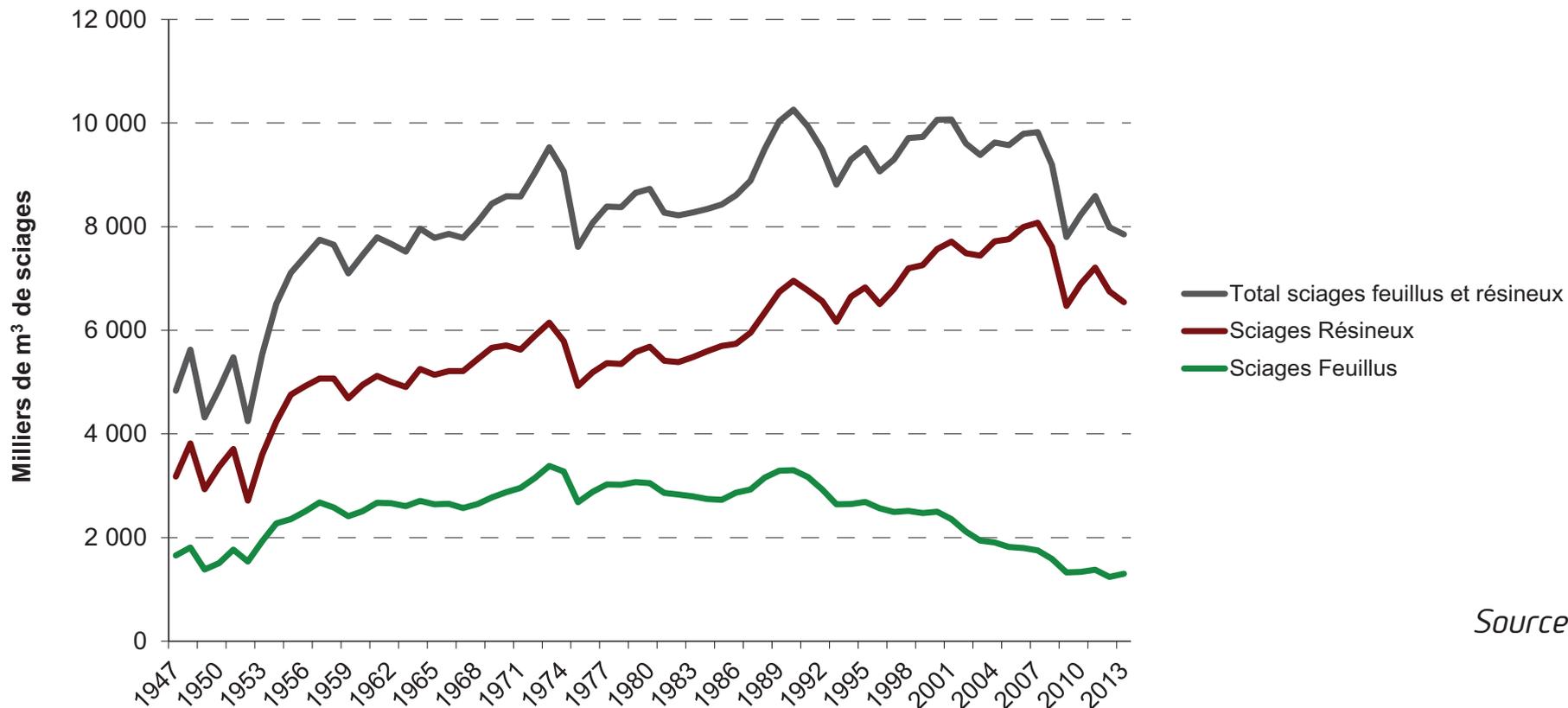
as bioenergy ;
Planoise district heating - 13 000 t/year
(Besançon)

©Ville de Besançon, 2006

Use wood instead of competing materials

Favour wood-design in emblematic buildings : eg Pompidou Museum at Metz

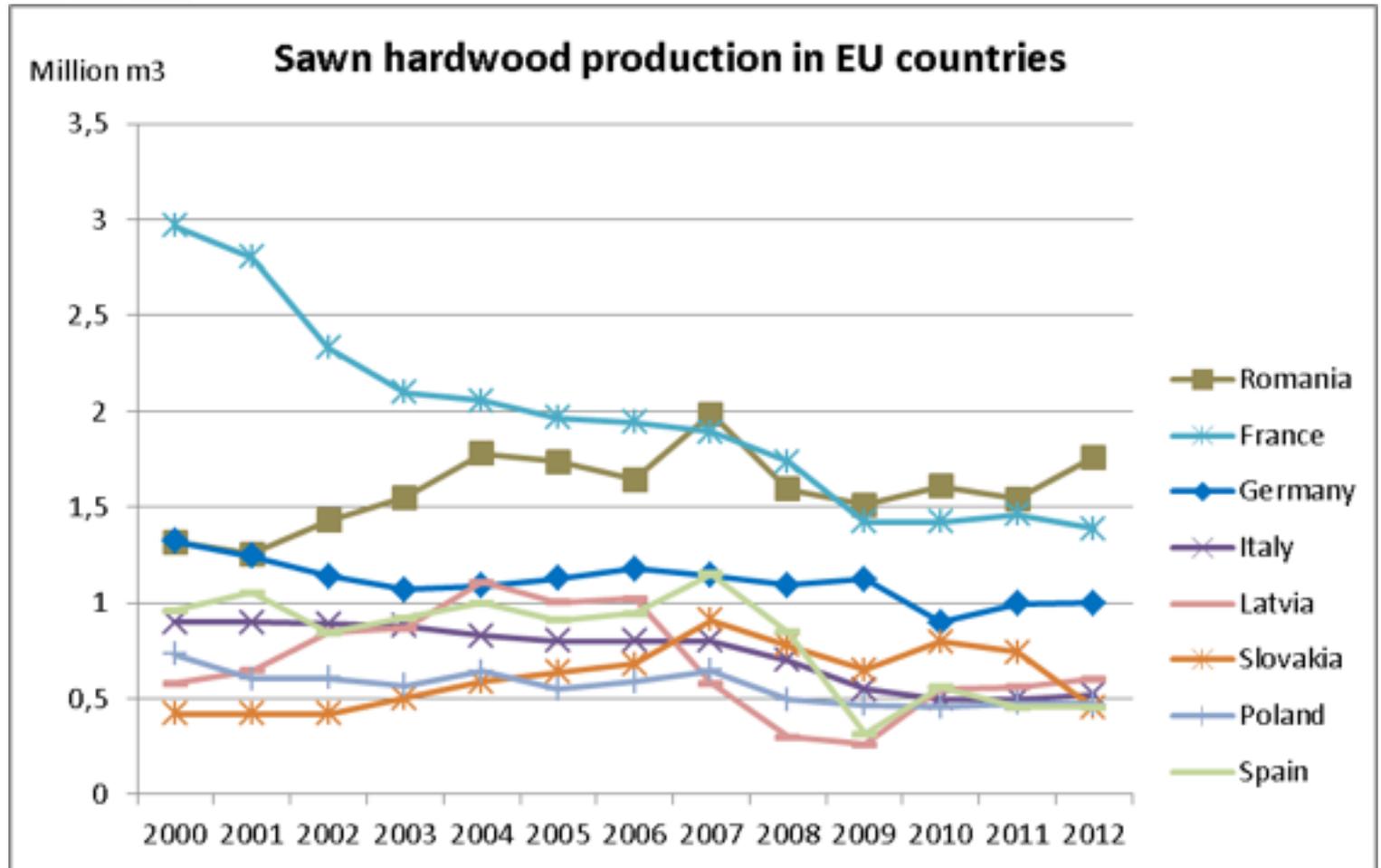
Production de sciages : des tendances divergentes pour les feuillus et les résineux



Source 2

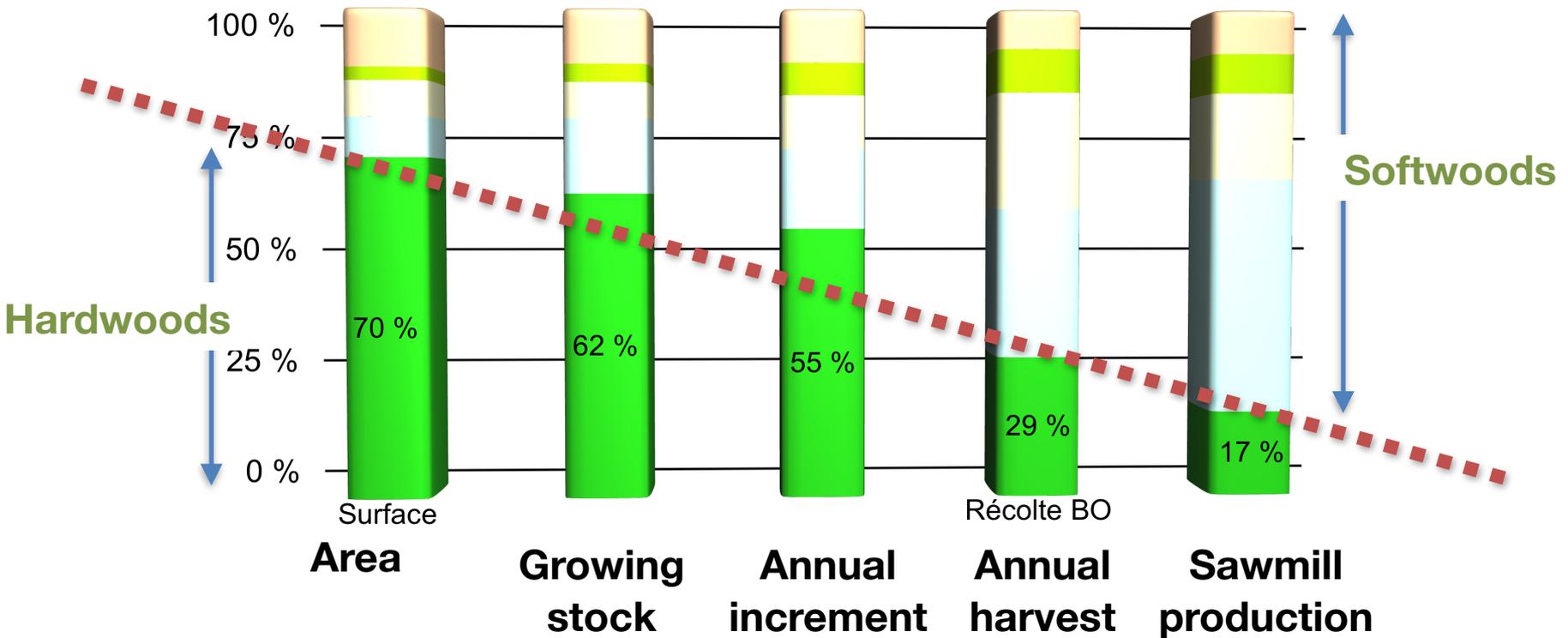
Source : EAB (Les chiffres-clé de la forêt privée, 2015)

European sawn hardwood market decrease : no expansion except Romania



Source : FCBA
(Monchaux, 2014)

Abundant hardwood resource... under-used by industries and consumers



Source : FCBA
(Monchaux, 2014)





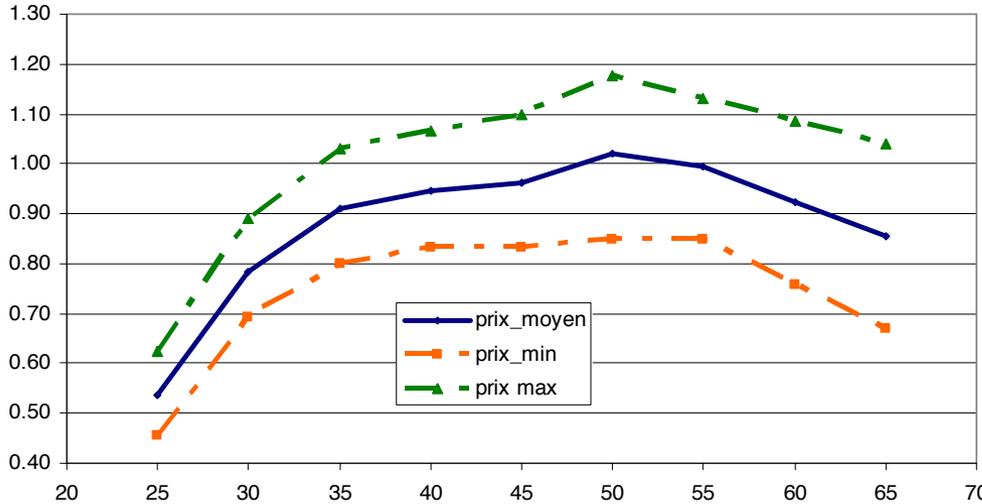
Sawmilling efficiency optimized for Ø30-50cm logs



Siat sawmill (Urmatt, Alsace) :
700 000 m³/yr

Courbes de valeur : prix de vente/catégorie Ø

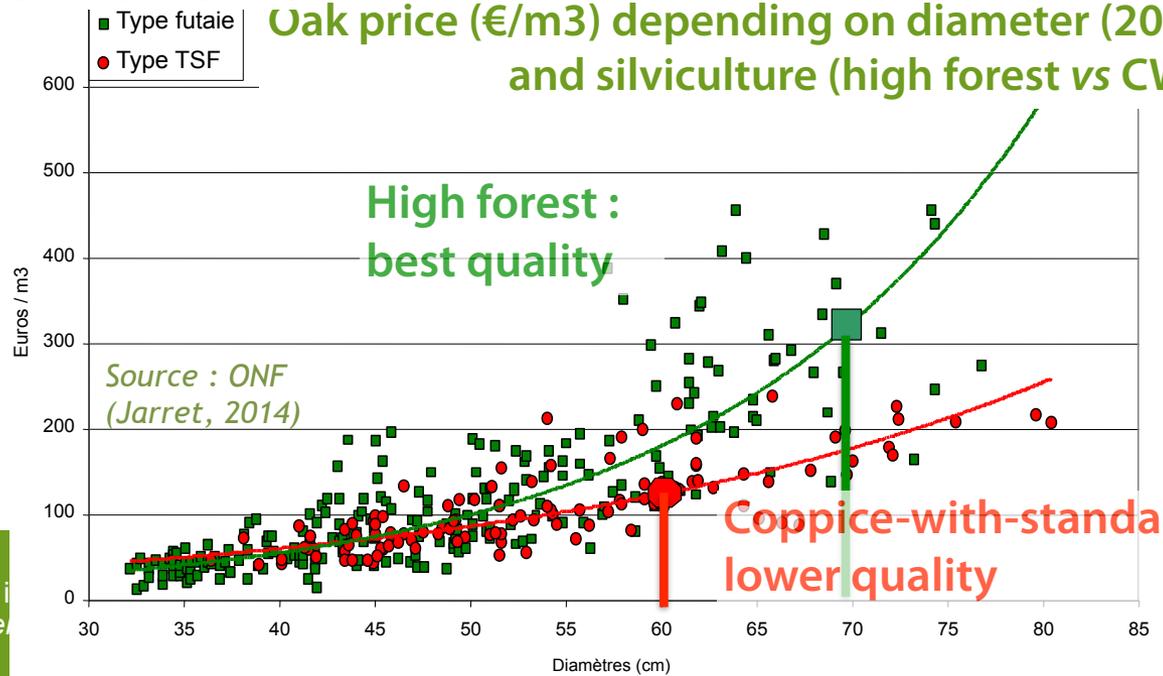
Prix relatifs du sapin-épicéa des vosges selon le diamètre



Source : ONF
(Gamblin, 21/3/2011)

Sapin-Épicéa - Vosges
moyenne (sept. 2009-sept. 2010)

Oak price (€/m³) depending on diameter (2006)
and silviculture (high forest vs CWS)



Source : ONF
(Jarret, 2014)

Testing product-targeted, short-rotation silviculture

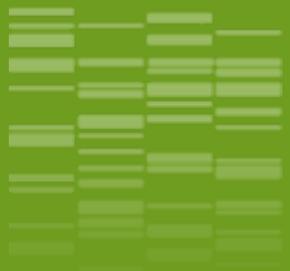


ONF, Ardennes, State Forest Francbois-Bryas
11 ha, 48 plots, 18 500 trees

Nombre de placettes par modalité

Species :	Fertilisation : Ash		Ca + Mg	No	
	Soil preparation:	Yes		No	Yes
Douglas fir	1 100 t/ha	3			
Douglas fir	1 600 t/ha	3	3	3	3
Douglas fir	2 000 t/ha	3			
Norway spruce	2 200 t/ha	3			
Cupressocyparis	1 600 t/ha	3			
Willow	2 000 t/ha	3	3	3	3
Black locust	2 000 t/ha	3			
Spontaneous vegetation		3	3	3	3

Source : ONF
(Richter, 2014)



05

**Comment va évoluer un système
de production performant, porteur
de qualité et d'identité ?**

French Oak State Forests : an example of multi-purpose management

Oaks : 23% of national growing stock
Very high-value end-product
181 €/m

Source : ONF
(Jarret, 2014)



Final harvest in highest-quality Oak Forests rotation age : 180 to 250 years



Source : ONF
(Jarret, 2014)

Natural regeneration

Source : ONF
(Jarret, 2014)



age : 1 yr



age : 25 yrs

Young stand tending (mixture & competition control)

Future crop tree selection

Source : ONF
(Jarret, 2014)

age : 45-70 yrs



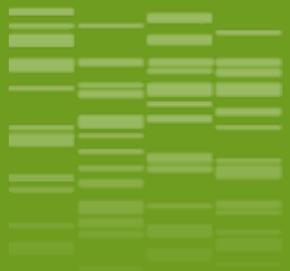
10 to 15 thinnings provide large amounts of low- & medium-grade timber (fuelwood, panels, sawtimber)

Average receipt : 380 €/ha/yr
Average tending costs : 60 €/ha/yr

Present best products : barrel manufacturing

Source : ONF
(Jarret, 2014)

Today, this is a very profitable production system,
Question :
very long rotations + exposition to climate/social risks :
how to diversify and increase resilience ?



06

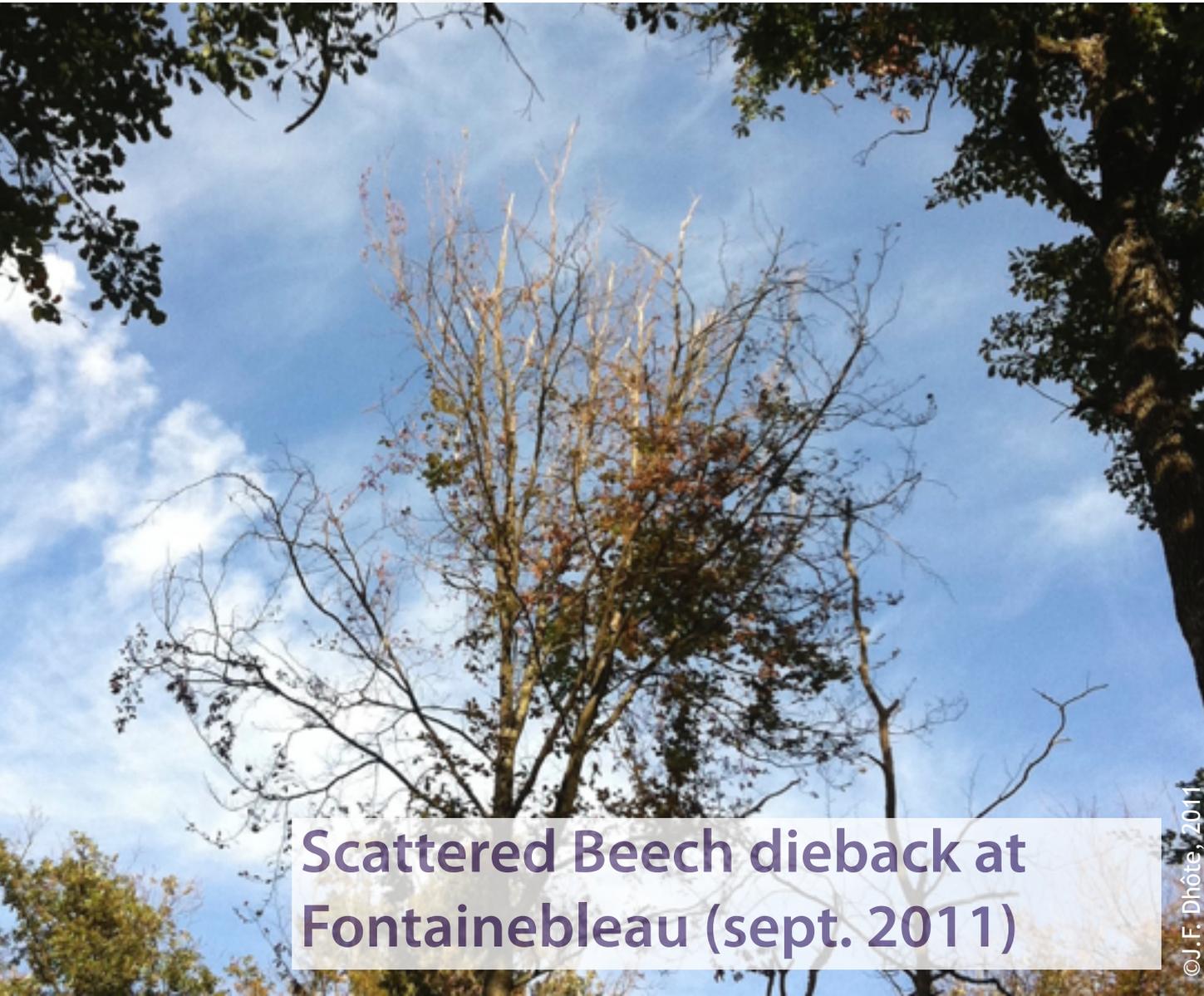
**Impacts et scénarios
pour le climat et la végétation :
crises et incertitude**

Impacts of global change already observed



- **Trends**
 - longer vegetation season
 - altitudinal shift of vegetation
 - increased growth
- **Decadal health crises**
 - **drought**
 - **pests and diseases**
 - **storms** = dominant disturbance since 1950
 - increased gravity & spread of **wildfires**
 - **combined** damages and damage sequences
 - **emerging crises**

Local-scale impacts

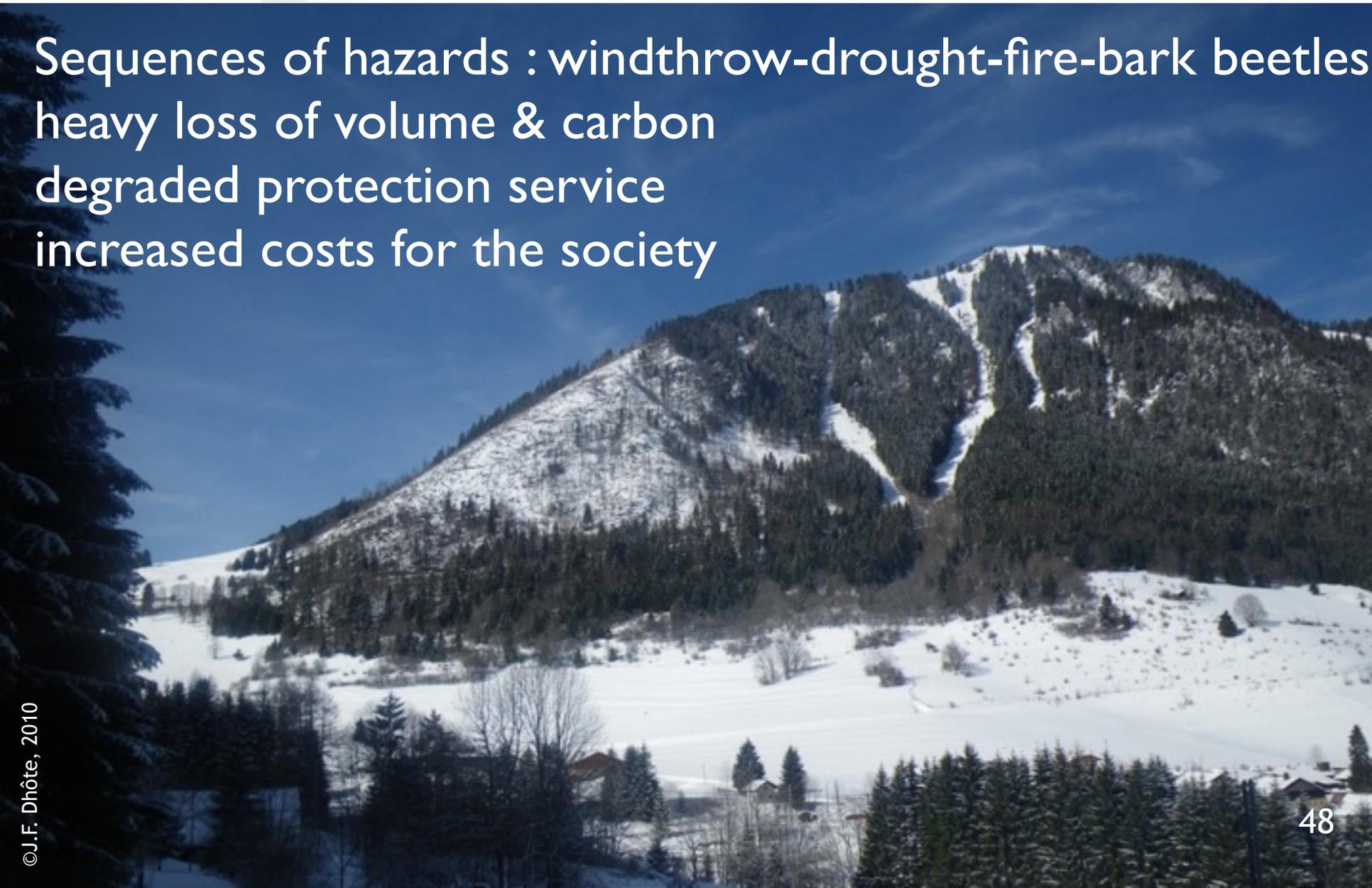


**Scattered Beech dieback at
Fontainebleau (sept. 2011)**

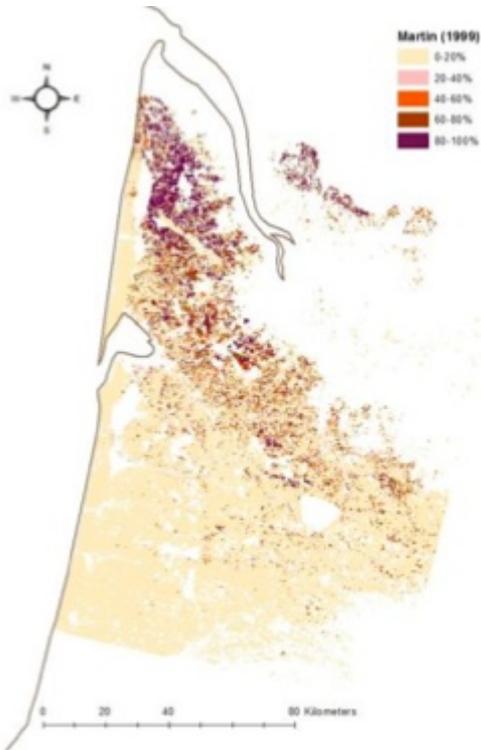
©J.F. Dhôte, 2011

Forest-scale impacts

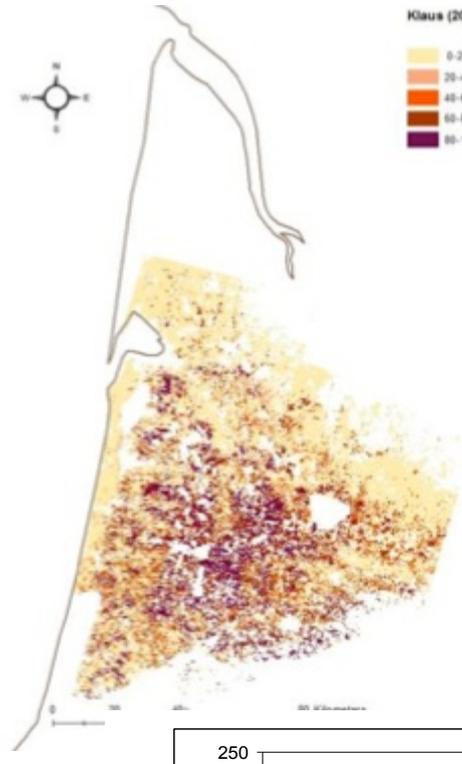
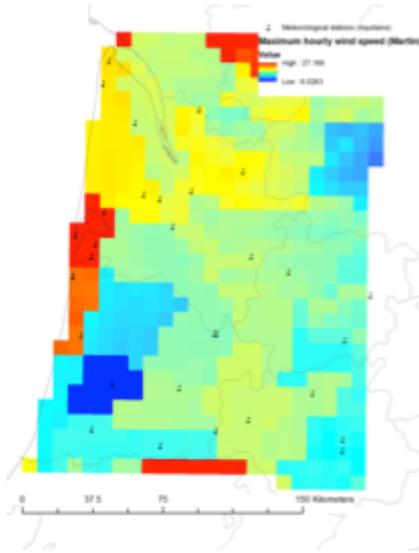
Sequences of hazards : windthrow-drought-fire-bark beetles
heavy loss of volume & carbon
degraded protection service
increased costs for the society



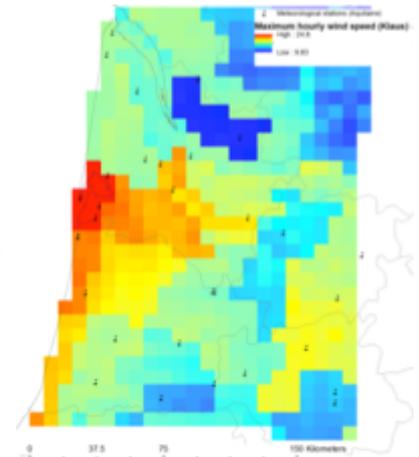
Regional-scale impacts → forestry-wood chain destabilization



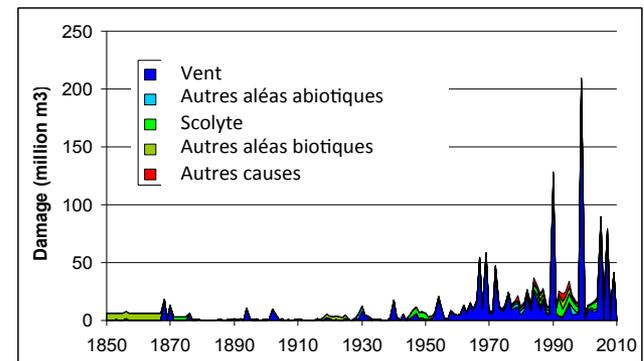
Tempête Martin (1999)
perte de 24 millions de m³ de pin maritime



Tempête Klaus (2009) :
perte de 43 millions de m³ de pin maritime



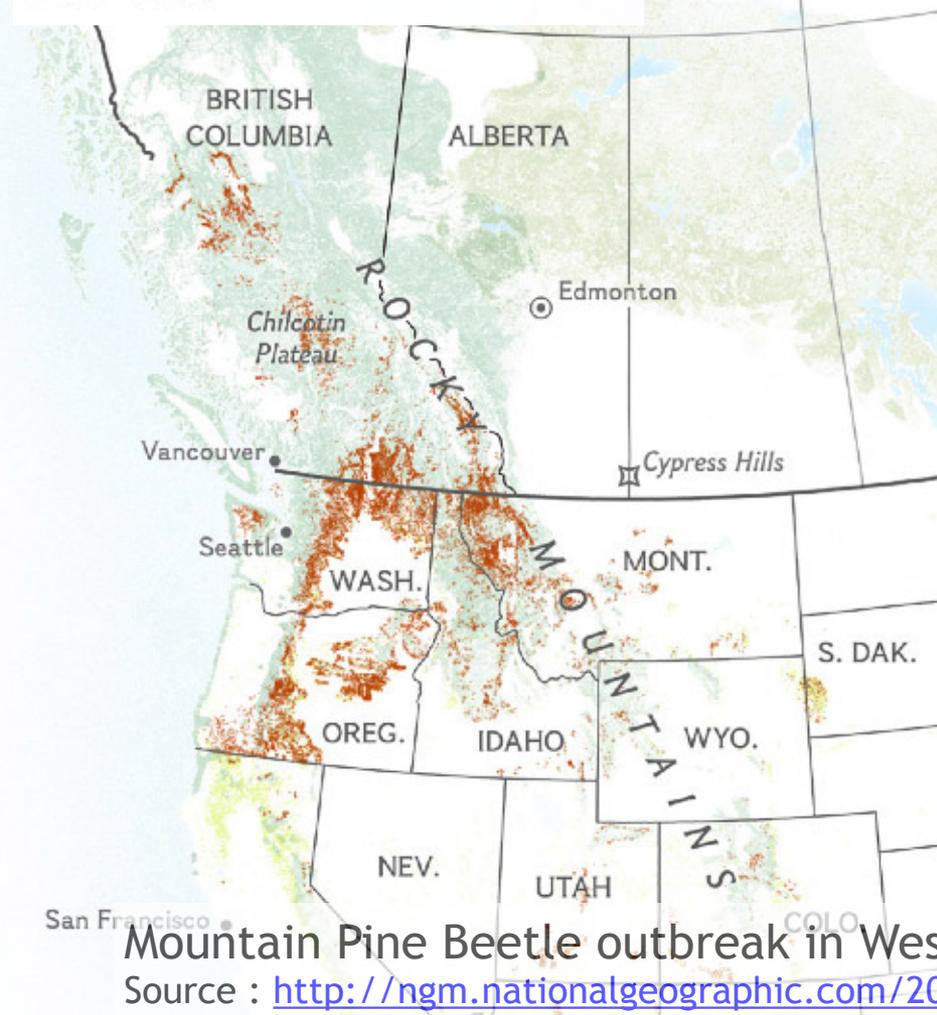
Sources : Meredieu et al. (2014), Gardiner et al. (2010)



From regional to continental-scale disturbances

Prelude to Disaster

1990-1996



Into the Jack Pine

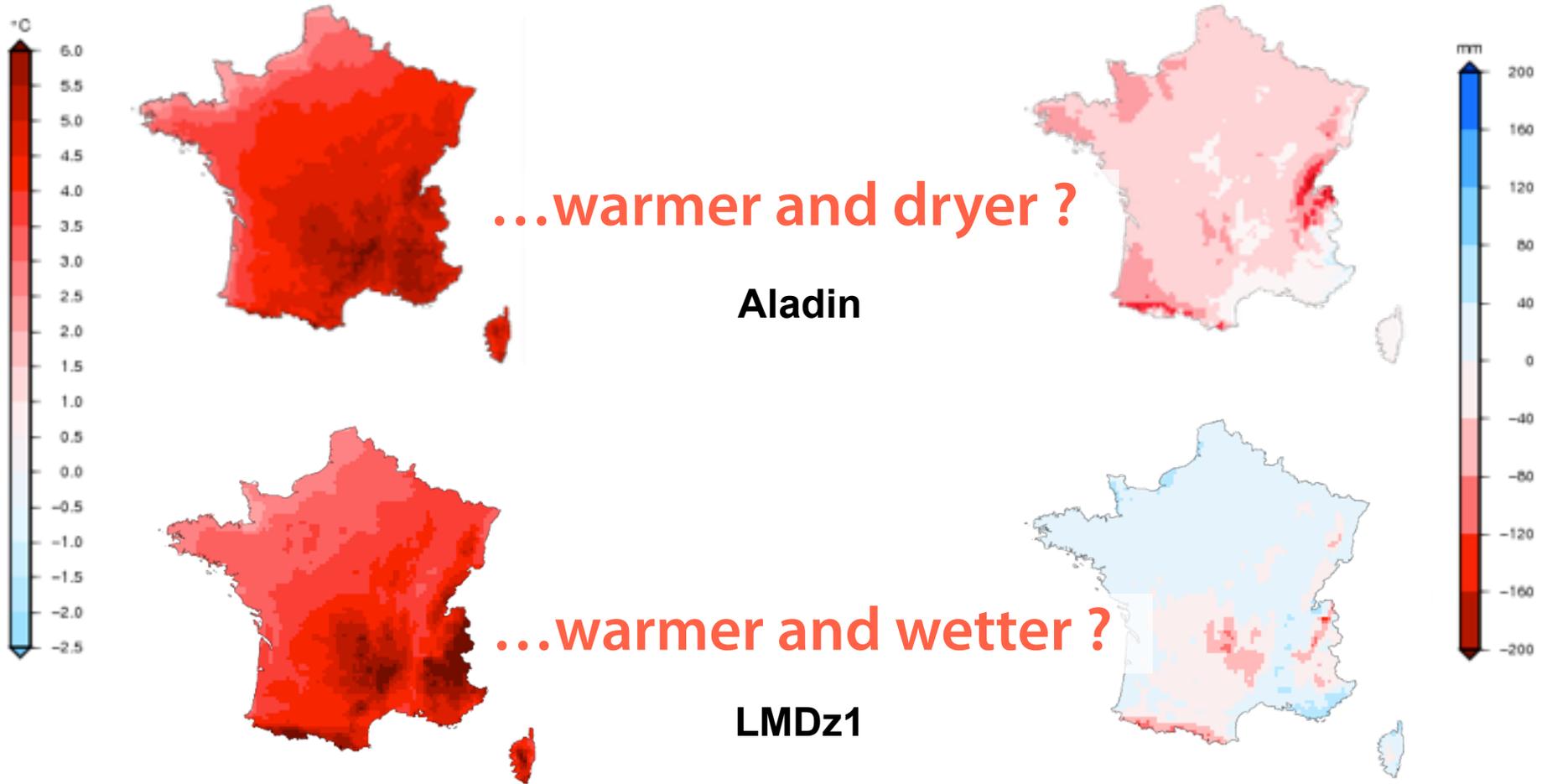
2007-2013



Mountain Pine Beetle outbreak in Western North America

Source : <http://ngm.nationalgeographic.com/2015/04/pine-beetles/epidemic-map>

Uncertainty : for which climates to adapt ?



Anomaly of **summer temperature**
2100, models Aladin et LMDz
scenario A1B

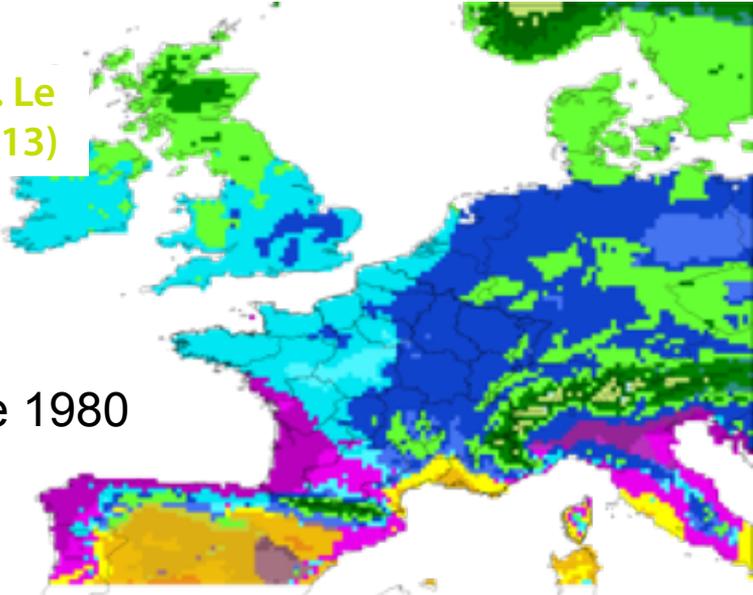
Source : M.
Legay (2012)

Anomaly of **summer rainfall**
2100, models Aladin et LMDz
scenario A1B

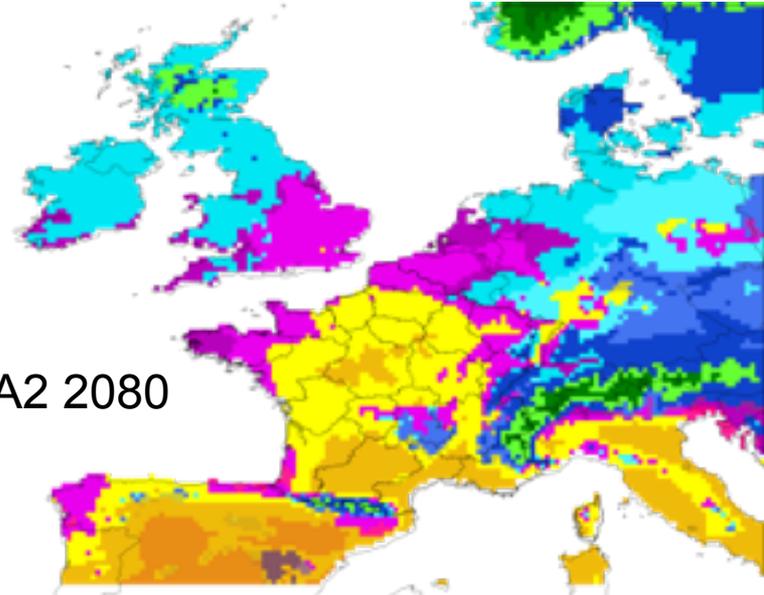
Which vegetations will be adapted to expected bioclimates ?

Source : H. Le Boulter (2013)

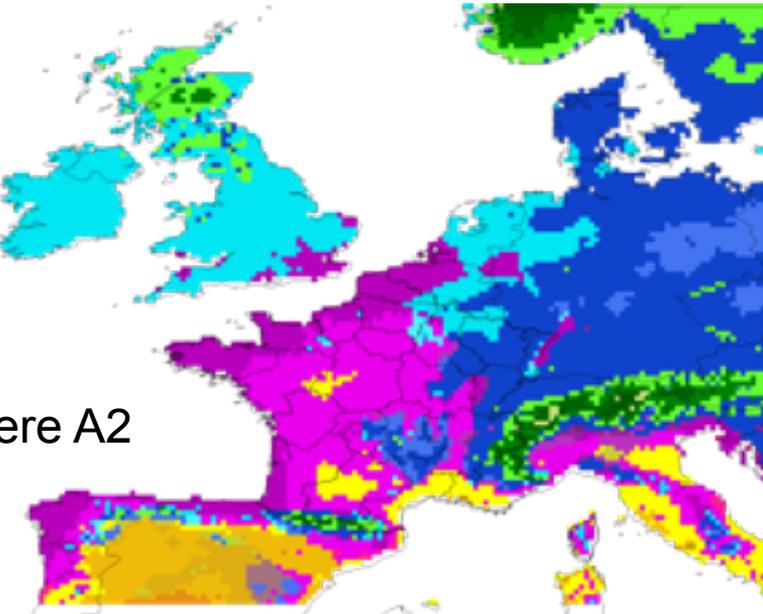
Reference 1980



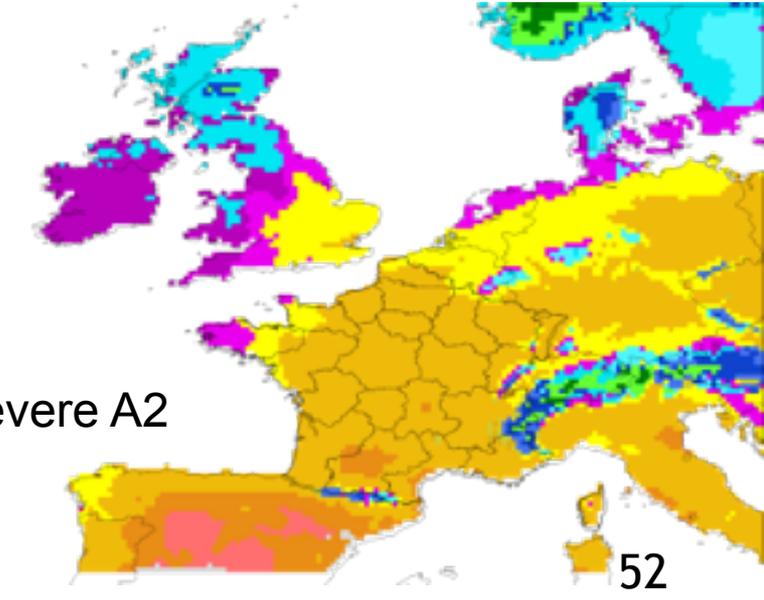
Median A2 2080

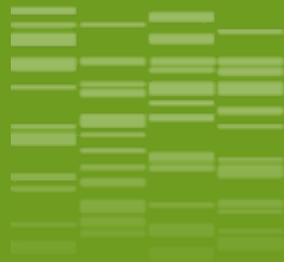


Least severe A2 2080



Most severe A2 2080

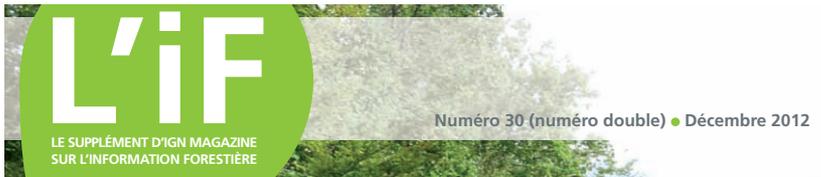




07

Insuffisance du renouvellement & accentuation des risques

Source :



Où coupe-t-on du bois en France ? Où y a-t-il des gisements inexploités ?

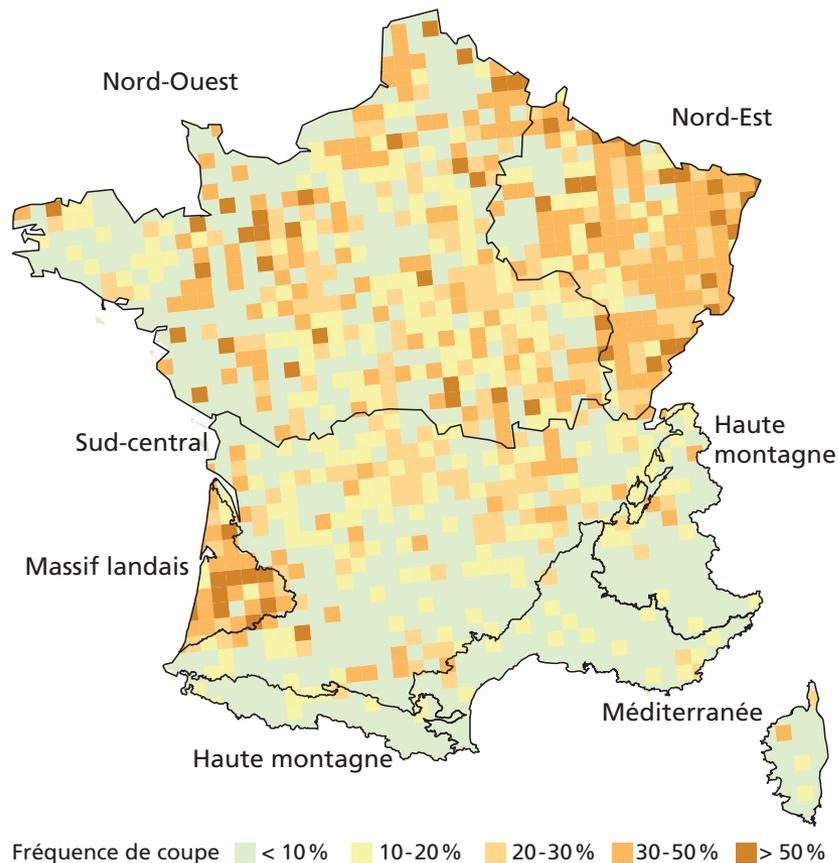


Fig.5. Fréquence de coupe sur la période 2005-2011

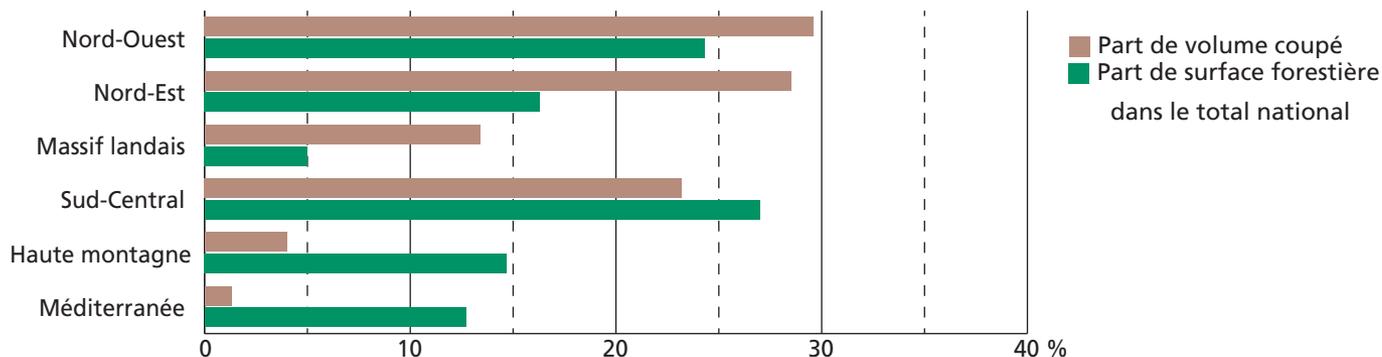
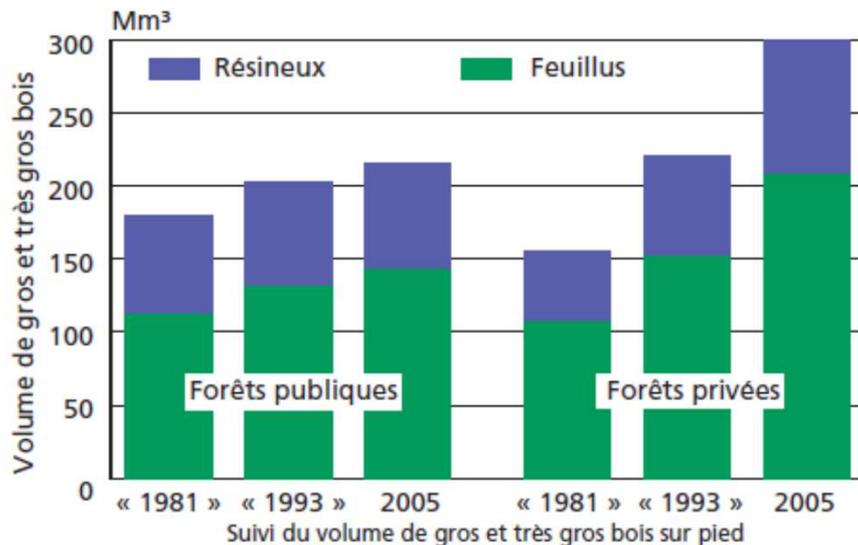
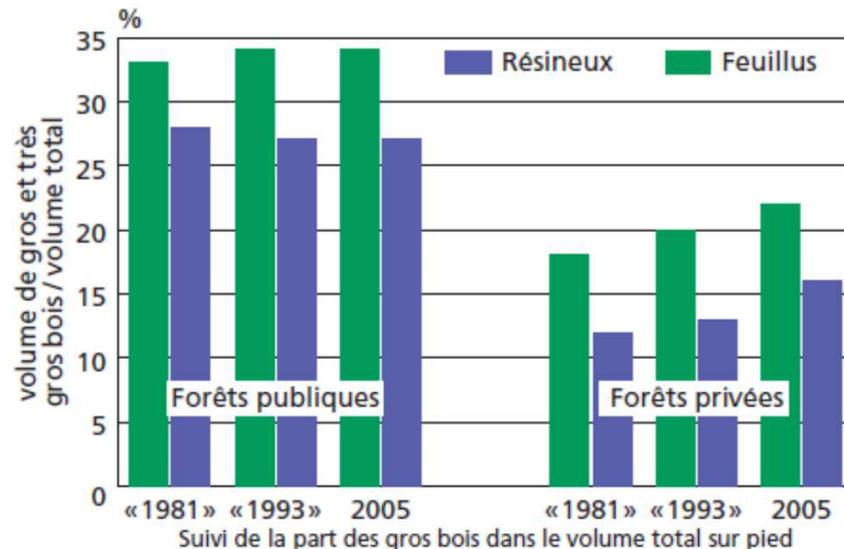


Fig.6. Part de volume coupé et de surface forestière des six zones dans le total national

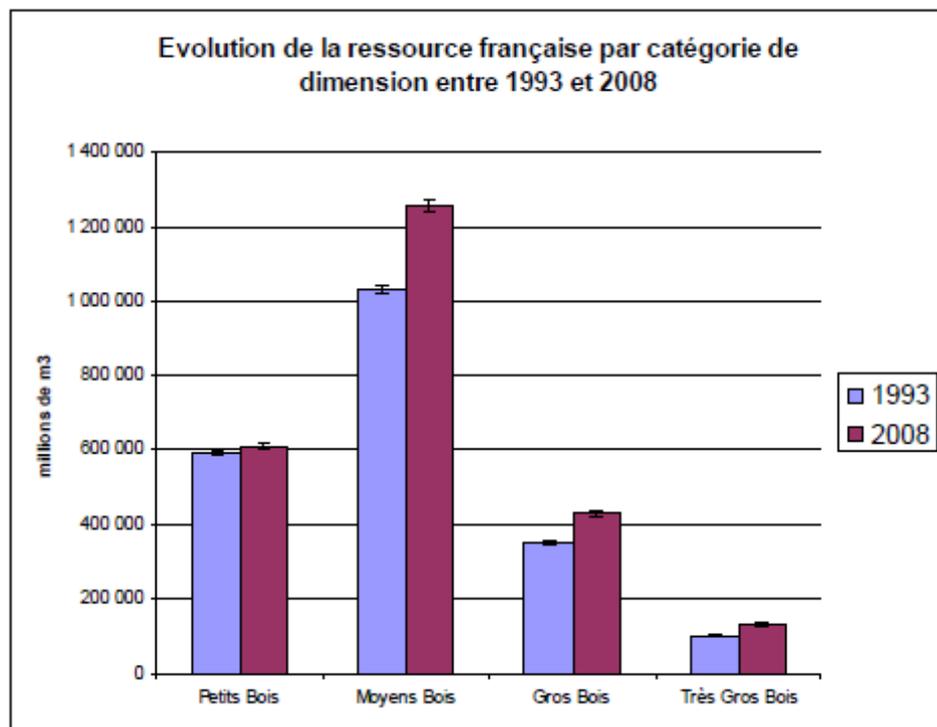


Suivi du volume de gros et très gros bois sur pied



Suivi de la part des gros bois dans le volume total sur pied

Source : Colin et al., 2013 IGN



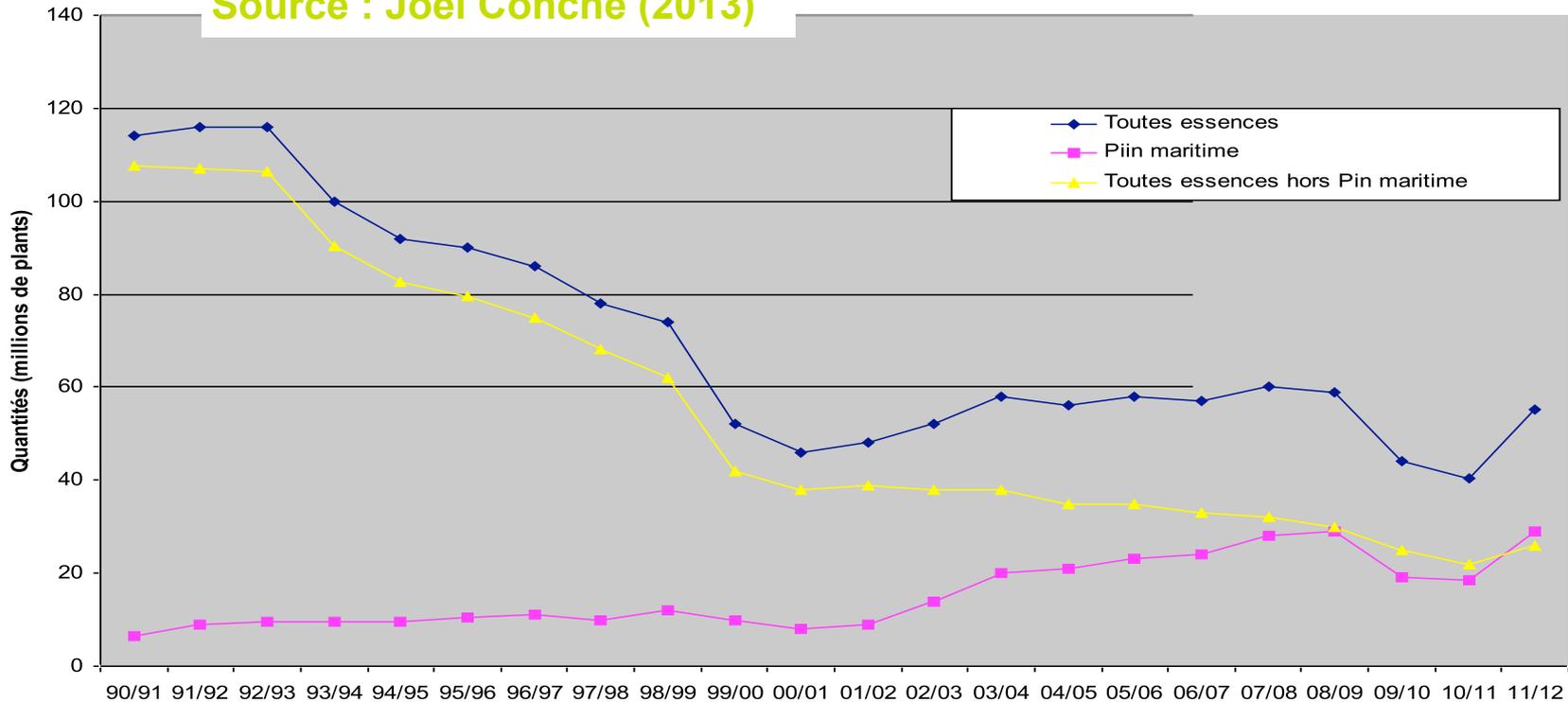
**A-t-on suffisamment de gros & très gros bois ?
Ne coupe-t-on pas trop ?**

PB : 10 à 20 cm
 BM : 25 à 45 cm
 GB : 50 à 65 cm
 TGB : 70 cm et +

Utilisation de plants forestiers en France

Evolution de l'utilisation de plants forestiers en France

Source : Joël Conche (2013)



Pourquoi cette faiblesse de la plantation ?

Crainte aléas climat & économiques

Lien insuffisant forêt-industrie

Coût des plantations (protection/cervidés)

Regard social sur les forêts plantées

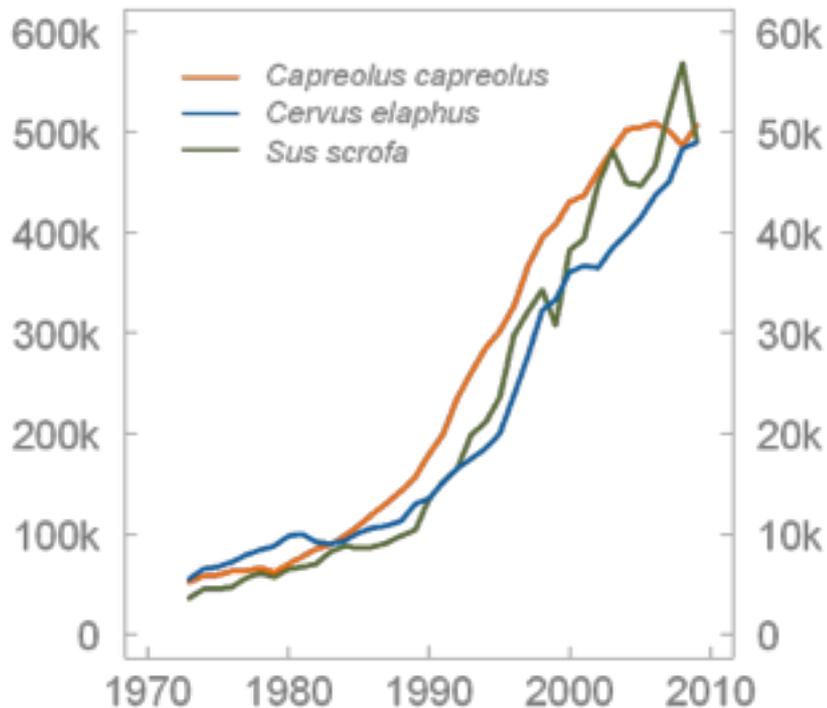
Perte de savoir-faire (- on plante, + les plantations coûtent cher)

Contraintes environnementales

Restaurer l'équilibre forêt-gibier : *cf dynamique des grands ongulés depuis 40 ans*

Sources : V. Boulanger & R. Klein (2013)

Statistiques de chasse

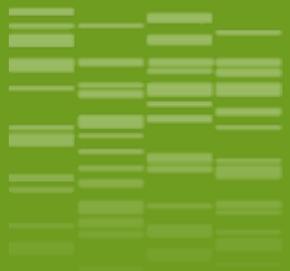


Causes :

- **Réglementation**
- **Pratiques de chasse**
- **Changements sociaux**
- **Hivers rudes - fréquents depuis 1990**

Impacts → durabilité, adaptabilité

- **Régénérations** : densité, qualité, diversité génétique, diversité spécifique
- **Coûts directs et indirects**
- **Dégradation des capacités adaptatives**
- **Impacts sanitaires**

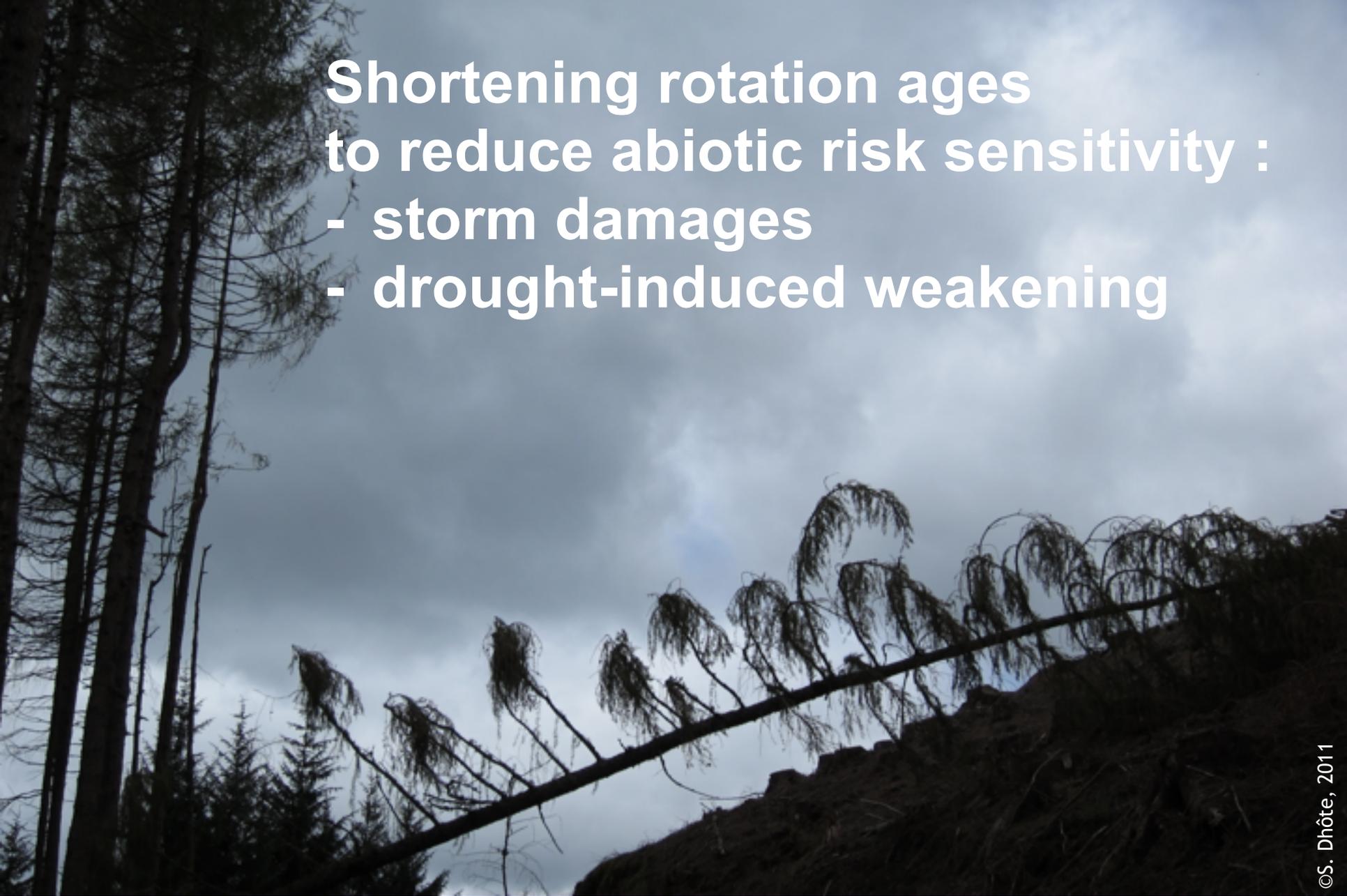


08

Quelles options de diversification ?

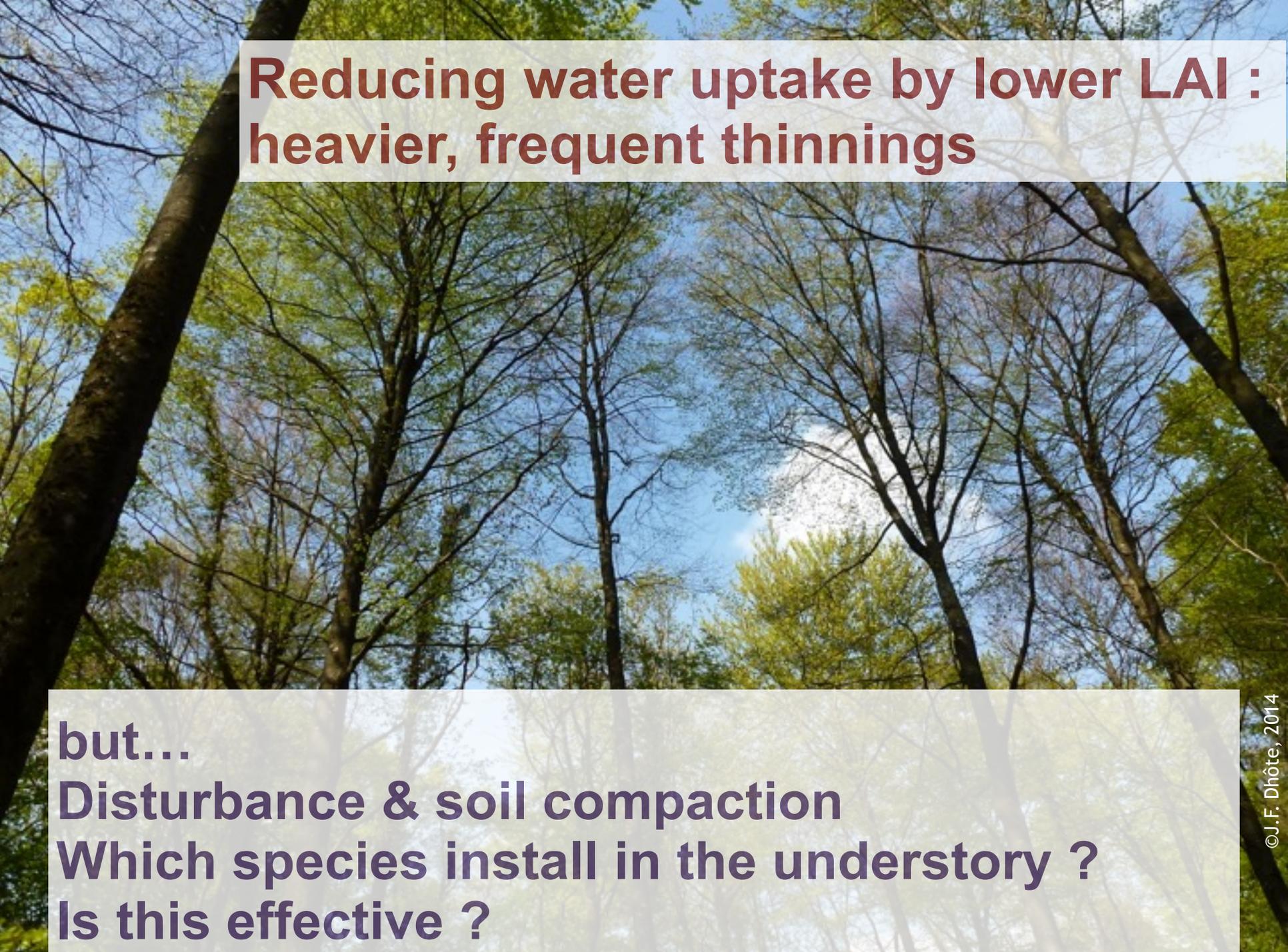
Different ways to diversify could be explored and combined

- ❖ Much of the European debate focused on 3 options :
 - ❖ Change species/genetic resources (which ? how ?)
 - ❖ Favour mixed stands
 - ❖ Convert to uneven-aged management
- ❖ **Other diversification options :**
 - ❖ Shorter rotations & heavier thinnings
 - ❖ Assisted migration
 - ❖ Diversify production systems
 - ❖ Plan forests with \neq rotation ages
 - ❖ Plan forests with \neq ways to regenerate



Shortening rotation ages to reduce abiotic risk sensitivity :

- storm damages
- drought-induced weakening



**Reducing water uptake by lower LAI :
heavier, frequent thinnings**

but...

Disturbance & soil compaction

Which species install in the understory ?

Is this effective ?

Favouring mixed stands...

mixtures are eventually more productive, and more resistant against biotic hazards

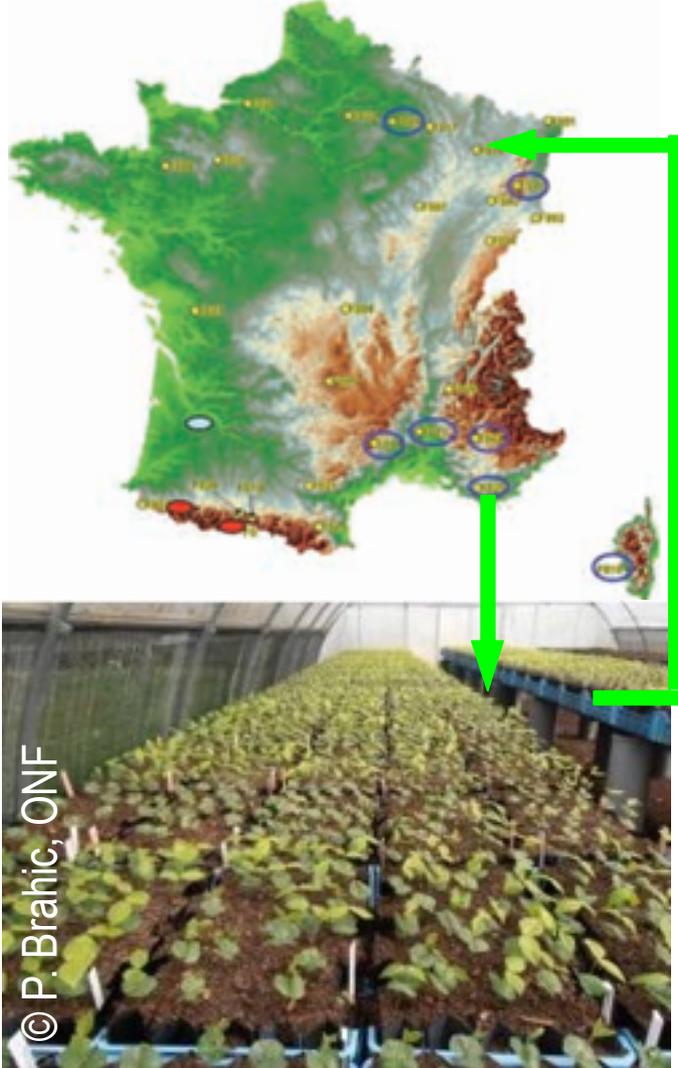
Changing species/genetic resources...

**Performance of Eucalypts under
Mediterranean climate
(strong drought constraint)
arboretum de Caneiret**

Changing species/genetic resources...

Pinus coulteri (origin California, USA)
Arboretum Gratteloup-Ruscas
Good adaptation in south France (Cévennes)
Source : Thierry Lamant (ONF)

Changing species/genetic resources... : the case of assisted migration



Projet GIONOE

■ (in northern hemisphere)

- vulnerability of populations at southern edge of distribution area
- transfer seeds
- plant in northern locations

■ Possible applications

- for **conserving genetic resources**
- for **supporting local adaptation of existing species**

Source : Brigitte Musch, Hervé Le Bouler, Olivier Forestier, Patrice Brahic, Myriam Legay (ONF)

Planning forests with \neq rotation ages

© J.F. Dhôte, 2011

- Long rotations for *mainstream* silviculture & conservation :
 - ▶ Standard rotation age : \approx optimal silviculture
 - ▶ Longer rotation : ageing areas (delayed harvesting)
 - ▶ No rotation age : senescence areas and biological reserves (no more harvesting)
- Short rotations for specific management objectives :
 - ▶ product-oriented silvicultures to decrease harvesting pressure on *mainstream* forestry : bioenergy, small sawlogs...
 - ▶ increase adaptability : fasten genetic turn-over
 - ▶ handle species with present vitality \neq long-term viability prognosis

Planning forests with \neq ways to regenerate

Special case : Oak forests, from suggestions by Antoine Kremer

- Natural regeneration « *as usual* »
 - ▶ Special case : genetic resource conservation
- Idem with very short rotation
- Planting southern provenances
- Planting related species to favour hybrids
- Introducing acclimated species : Robinia pseudoacacia, Corsican pine...
- Introducing exotic species



Quels opérateurs pour les nouvelles sylvicultures, le *land-use planning* ?

Poplar (high forest)
SRC Poplar
Mix (HF-SRC)

Fast-growing conifers :
Douglas fir, hybrid larch

Multi-purpose,
« mainstream »
management

National parks,
natural reserves,
recreation areas

Specialization :
products

Land use planning, forest policy : specialize functions in space,
e.g. « Triad » (USA, UK)

Natural regeneration

Very short
cycle

Standard
rotation

Assisted
migration

Plant other
Oak spec.

Plant exotic
spec.

Example : diversify regeneration options in Oak management

Very short
cycle

Standard
rotation

Delayed
harvesting

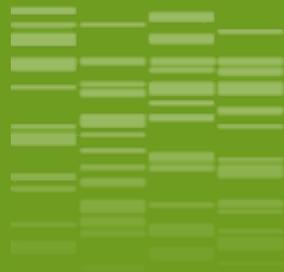
Natural
reserve

Example : diversify rotation ages in Beech management

Improve resilience
through :

...genetic
res. mgt

...prevent
abiotic
damages



09

Conclusions

Produire-consommer-transformer le bois : dimensions nationale et internationale

- Interdépendance des politiques d'usage des sols en Europe et dans le monde (dont pays tropicaux) :
 - ▶ Europe : extensification, faible valorisation du potentiel productif, aménités
 - ▶ déficits commerciaux, *land grabbing*, exportation des nuisances
- Intensification sylvicole et gain de flexibilité dans la gestion des ressources forestières sous changement climatique :
 - ▶ adapter la gestion sous forte incertitude : diversifier les options
 - ▶ réversibilité des choix sylvicoles, adaptation des ressources génétiques
 - ▶ résilience socio-économique : une filière-bois capable d'absorber les chocs induits par les extrêmes climatiques, grâce à ses interactions et son anticipation
- ➔ consommer davantage et transformer localement le bois :
 - ▶ réduit le déficit commercial, crée de la richesse et de l'emploi
 - ▶ réduit les impacts indirects (carbone, biodiversité) dans les forêts tropicales
 - ▶ crée des opportunités pour financer l'adaptation et sécuriser le stock de C

Trois objectifs induits par la montée en gamme des enjeux

- Changer le regard sur la fonction de production forestière
 - ▶ produire + (pas seulement récolter +), pour développer les usages du bois, un matériau moderne, emblématique de l'économie circulaire
 - ▶ ne pas antagoniser production et durabilité, production et conservation, reconnecter consommation du bois et culture de la forêt
- Penser massification, pas seulement niches commerciales
 - ▶ comment font les scieries qui s'en sortent : se tourner vers ses clients, investir, focaliser le travail aux endroits critiques, concentrer les appros, (changer !)
 - ▶ co-existence d'une diversité de modèles économiques (10^6 , 10^5 , 10^4 t/an) : remplir le seau en commençant par les + gros cailloux !
- Re-concevoir des itinéraires sylvicoles et systèmes de production
 - ▶ trouver des réponses conjointes aux défis de l'adaptation + atténuation
 - ▶ fournir davantage de services malgré des contraintes accentuées

Où changements globaux et performance industrielle se rejoignent

- Choix des essences et du matériel végétal
 - ▶ recours à une large palette de méthodes de régénération : de la régénération naturelle « standard » à l'introduction d'essences extra-européennes
 - ▶ gérer le portefeuille d'essences : rééquilibrer vers les résineux
 - ▶ inéluctable transformation de surfaces importantes : redéfinir et spécifier les objectifs de conservation et les critères de gestion durable, planter
- Cohérence entre soutien industriel à la filière forêt-bois et orientations vis-à-vis du changement climatique
 - ▶ financer, planifier et réaliser à bon escient la palette des options d'adaptation
 - ▶ créer de la résilience et robustesse dans le système de gestion
 - ▶ la performance industrielle de la filière est une condition de la viabilité/durabilité
- Ré-investir sans tabou certains aspects de l'ingénierie forestière
 - ▶ techniques de plantation, variétés améliorées, fertilisation