



**HAL**  
open science

## Adaptation, atténuation et services écosystémiques

Jean-Francois Dhote

► **To cite this version:**

Jean-Francois Dhote. Adaptation, atténuation et services écosystémiques. Rendez-vous Techniques de l'ONF, 2012, 38, pp.89-96. hal-02642446

**HAL Id: hal-02642446**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02642446>**

Submitted on 28 May 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.

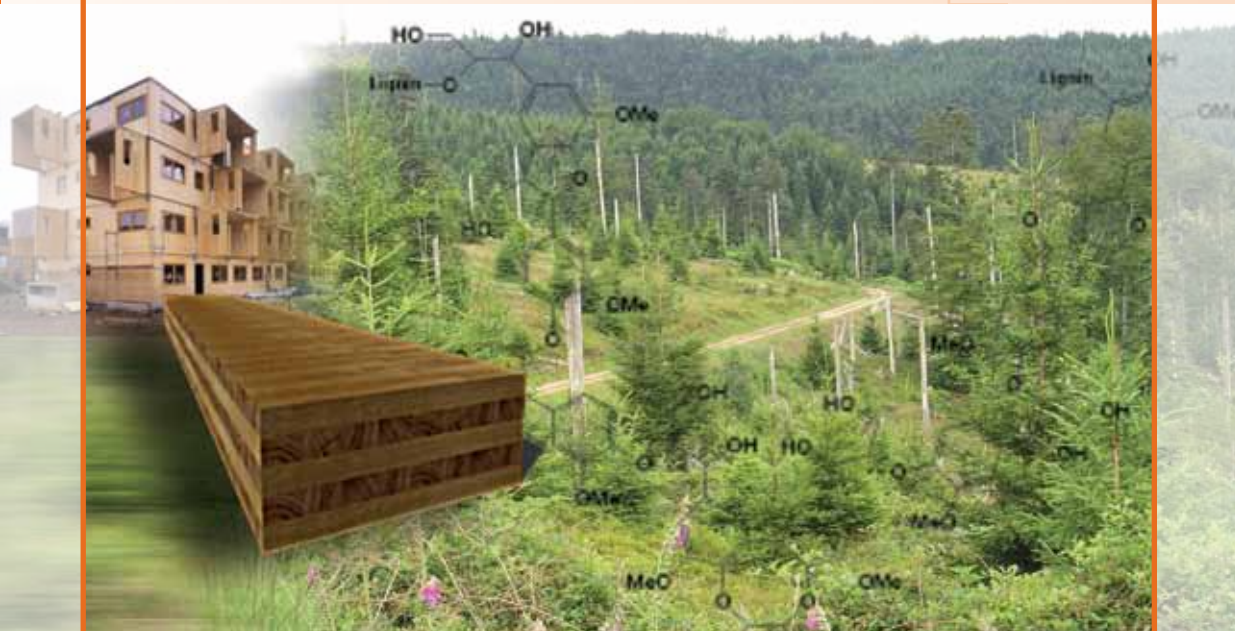
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

t

# RenDez-Vous techniques

n° 38 - automne 2012

Colloque ONF des 19-20 juin 2012 à Paris



**Changement climatique**  
et **évolution des usages du bois**,  
quelles incidences sur nos orientations sylvicoles ?

patrimoine

sylviculture

progrès

connaissances

économie

forêts et société

environnement

biodiversité

gestion durable

# Rendez-Vous techniques

## **Directeur de la publication**

Bernard Gamblin

## **Rédactrice en chef**

Christine Micheneau

## **Comité éditorial**

Léo Castex, Benoît Cuillier, Jean-François Dhôte,  
Alain Castan, Didier François, Alain Macaire,  
Brigitte Pilard-Landeau, Véronique Vinot

## **Maquette, impression et routage**

Imprimerie ONF - Fontainebleau

## **Conception graphique**

NAP (Nature Art Planète)

## **Crédit photographique**

Page de couverture :

Jean-Michel Leban, ENSTIB ; Thierry Sardin, ONF

Autres pages : Gwenaëlle Gibaud, ONF

**Périodicité** : 4 numéros ordinaires par an  
(possibilité d'éditions resserrées en numéros doubles)

## **Accès en ligne**

[http://www.onf.fr/\(rubrique Lire, voir, écouter/  
Publications ONF/ Périodiques\)](http://www.onf.fr/(rubrique Lire, voir, écouter/Publications ONF/ Périodiques))

Disponibilité au numéro, abonnement

## **Renseignements**

ONF - cellule de documentation technique,  
boulevard de Constance, 77300 Fontainebleau

Contact : [documentalistes@onf.fr](mailto:documentalistes@onf.fr)

ou par fax : 01 64 22 49 73

**Dépôt légal** : avril 2013

## sommaire

### n° 38 - automne 2012

- 2 — **Changement climatique et évolution des usages du bois, quelles incidences sur nos orientations sylvicoles ?**  
*allocution de Pascal Viné*
- 3 — **Usages du bois, leurs évolutions**
- 9 — **Évolution du prix des bois**  
*par Benoît Cuillier*
- 9 — **Cycle de vie des produits, panorama des filières de valorisation, construction bois**  
*par Jean-Michel Leban*
- **Évolution du goût des consommateurs dans l'ameublement**  
*par Gérard Laizé*
- 57 — **Production de biocarburants à partir de biomasses lignocellulosiques**  
*par Jean Tayeb*
- **Production de fibres et de molécules à partir du bois et de ses constituants**  
*par Michel Petit-conil*
- **Changement climatique, adaptation, gestion sylvicole...**
- 64 — **État de l'art actualisé sur le changement climatique, les scénarios, les impacts, la vulnérabilité**  
*par Myriam Legay*
- **Gestion des ressources génétiques pour l'adaptation, migration assistée, introduction d'essences**  
*(pour mémoire)*
- 69 — **Intérêt des mélanges pour limiter la vulnérabilité vis-à-vis des crises biotiques**  
*par Patrick Vallet*
- **Un regard international sur les stratégies d'adaptation au changement climatique**  
*par Jean-Luc Peyron*
- **Prise en compte des risques dans la stratégie sylvicole de la Société Forestière de la Caisse des Dépôts et Consignations**  
*par Max Penneroux*
- **Adaptation, atténuation et services écosystémiques**  
*par Jean-François Dhôte*
- **Table ronde et conclusion**
- **Table ronde « Quelles orientations sylvicoles (mix-produits, essences, diamètres) ? »**  
*animée par Jean-Luc Peyron*
- **Clôture du colloque**  
*par Pascal Viné*



**Jean-François Dhôte,**  
Chef du département R&D  
de l'ONF

## Adaptation, atténuation et services écosystémiques

Pour terminer cette session sur le changement climatique, je voudrais partager avec vous quelques réflexions sur ces 3 idées d'adaptation, atténuation et services écosystémiques. C'est important de les regarder ensemble parce que quand on fait de la gestion durable multifonctionnelle, *a fortiori* avec la philosophie de la forêt publique et de l'ONF, c'est difficile de séparer les 3 problèmes. *A priori* on fait rarement de la gestion complètement dédiée à l'atténuation par exemple ou à tel ou tel service écosystémique.



Auparavant, je vais passer vite sur les impacts dont on a déjà dit beaucoup de choses, mais je voudrais surtout insister sur les incendies qui ont été un peu évoqués par Myriam Legay et Jean-Luc Peyron. C'est un des enjeux importants, il y a eu un rapport d'expertise national récemment en France sur cette question, et ça ressort beaucoup dans la littérature scientifique, pas seulement sous l'angle des impacts strictement forestiers : il y a aussi des impacts sur la biodiversité, sur le carbone et une question qui commence à émerger, celle des impacts sur la santé publique. On parle notamment de la surmortalité très importante observée en Russie lors de la sécheresse (+ incendies) d'il y a 2 ans (2010) et dans le même ordre d'idée il y a des papiers qui sortent sur les coûts cachés des incendies de forêt en Californie, par exemple. De façon générale on peut s'attendre à une augmentation des questions de santé publique liées à la gestion de la forêt et surtout aux problèmes de mal adaptation. C'est quelque chose à quoi on est peu habitué, mais il y a eu tout à l'heure une question sur la processionnaire du chêne, il y en a aussi sur les fumées dégagées par les incendies, ou sur les allergènes dont la composition pourrait changer.

Le deuxième aspect sur lequel je voulais insister, c'est la question des séquences de dommages, bien illustrée en Aquitaine (mais pas seulement) : là, la question n'est pas tant la vulnérabilité de la forêt elle-même, mais plutôt la vulnérabilité des systèmes de production (jusqu'à quel point est-on résilient vis-à-vis des grosses combinaisons de chocs ?) et la résilience des filières.

Les impacts des changements globaux sont déjà observés

**Impacts tendanciels**

- saison végétation : +10 j. entre 1962 & 1995
- remontée en altitude végé. : + 66 m en 25 ans
- productivité accrue : + 20 à 50% depuis 1900

**Crises sanitaires d'ampleur décennale**

- sécheresse : *Waldsterben* ; Tronçais, Vosges, Harth, Vierzon
- tempêtes = perturbation dominante ≥ 1950
- gravité accrue & étendue géographique des incendies : carbone, biodiversité, sécurité, santé publique (Portugal, Grèce, Russie, Californie...)
- séquences de dommages et vulnérabilité des filières régionales : eg Aquitaine (Martin + Klaus + processionnaire + scolytes)

Quercus robur, Vierzon (M. Legay)

Colloque interne « Changement climatique & évolution des usages bois », Paris, 19-20 juin 2012



**Changement climatique & gestion durable multifonctionnelle**

- **Atténuation** : comment **contribuer** à réduire les émissions de GES, à travers l'**ensemble des usages** du bois (massif, fibres, chimie, énergie) ?
- **Adaptation** : comment adapter la gestion **maintenant**, pour fournir les produits et services attendus **demain** (prévention, diversification, gestion de crise, logistique, planification, R&D) ?
- **Services écosystémiques** : comment assurer **qualité, continuité, cohérence** et compatibilité des différents services ?
- Y a-t-il une **convergence** des options pour l'atténuation vs adaptation ? Sinon, comment l'accroître, comment associer ces options ?
- Comment prendre des décisions en situation de forte **incertitude** (options sans regret, chemins réversibles, panels de solutions, impasses à éviter, domaine de **viabilité**, accroître la **capacité adaptative**) ?
- **Formation initiale et continue** : partage d'expériences, mise à jour des connaissances, **hiérarchiser messages** et perception des enjeux

Colloque interne «Changement climatique & évolution des usages bois», Paris, 19-20 juin 2012

La problématique de mon propos est résumée sur cette diapositive.

■ Atténuation... : 2 mots importants : « contribuer » et « usages » (ou plutôt l'ensemble des usages)

- *Contribuer* : on n'attend pas tout de la forêt, mais elle a un rôle à jouer ; elle ne supporte pas seule les politiques d'atténuation, mais elle est significative et si on se trompe trop lourdement dans nos itinéraires d'adaptation on peut être confronté à des relargages de carbone incontrôlés, éventuellement massifs, en particulier si on n'est pas capable de faire des récoltes de sauvetage dans de bonnes conditions. De ce point de vue la bonne santé des filières est un élément important pour garantir la fourniture des services par la forêt.
- *L'ensemble des usages du bois* : on a eu souvent des débats focalisés sur le bois énergie d'une part et le stockage dans la forêt de l'autre, comme si on était condamné à errer entre ces 2 options. En réalité l'atténuation comprend bien l'ensemble des usages du bois et c'était tout l'intérêt pour ce séminaire de coupler les deux questions : la diversité des modes de transformation et le changement climatique.

Chacune de ces voies permet de valoriser des propriétés du bois en substitution ou en alternative à des matériaux concurrents et dans quasiment tous les cas on fait des économies d'émissions donc on contribue à l'atténuation de façon plus ou moins efficace.

■ Adaptation (on en a déjà beaucoup parlé) : il est important de relier les choses dans le temps, de prendre des décisions maintenant pour assurer plus tard la pérennité des services. Ça recouvre tout un tas d'opérations qui nous concernent et pas seulement le choix des essences ou l'adaptation des itinéraires sylvicoles ; quasiment tous les métiers du forestier sont concernés. Pour Benoît Cuillier, je vais prendre l'exemple des places de dépôt : avoir un réseau de places de dépôt à l'avance pour absorber les grosses catastrophes c'est une mesure de logistique qui donne de la réactivité et qui permet de ne pas être bousculé par les gros événements lorsqu'ils se produisent ; ça a évidemment un coût, mais ça permet de ne pas être submergé et, du point de vue de l'adaptation, ça n'est pas sans intérêt. Autre mot qui n'a pas trop la cote, c'est la planification, mais je suis convaincu qu'il

ya un besoin renouvelé de planification vis-à-vis de l'adaptation. Ce qui ne veut pas dire qu'en planifiant on est sûr de ce qui va se passer, de la justesse des choix, mais l'important pour faire évoluer ces choix et les rendre plus justes c'est d'en avoir un suivi et d'avoir explicité les objectifs au préalable.

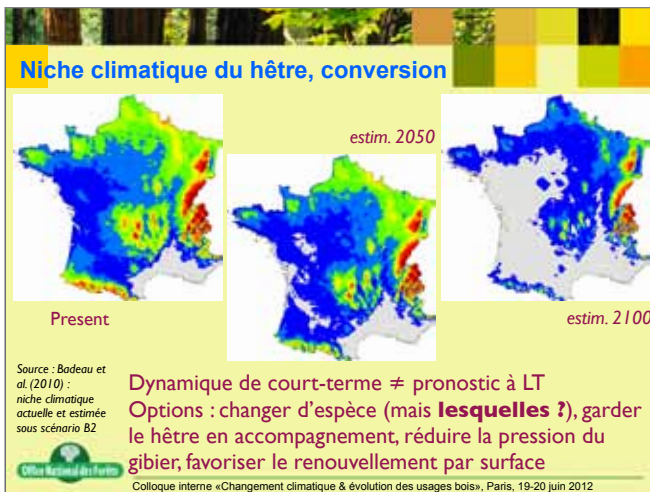
■ Services écosystémiques : comment assurer la qualité et la continuité des services ? Osons le dire : à l'ONF on aime bien faire des choses de grande qualité, parfois sans lésiner sur les moyens, parfois on fait de la surqualité. Il n'est pas impossible qu'avec le changement climatique on soit confronté à des dépérissements, pertes de vitalité, ou dysfonctionnements tellement répartis dans le paysage qu'on n'arrivera plus à tout faire parfaitement. Il faudra peut-être supporter qu'une part assez importante des peuplements n'ait plus le niveau de qualité qu'on souhaite pour les services attendus. C'est aussi lié à la continuité.

■ Convergence des options : il y a des options qui peuvent se dessiner pour l'atténuation (TCR, futaies à courte révolution), d'autres pour l'adaptation (changer d'espèce, améliorer le fonctionnement des sols, etc.)... Est-ce que ces options, regardées par rapport à ces deux objectifs, sont suffisamment convergentes et cohérentes ou faut-il faire des choix (spécialiser un peu l'usage des territoires...) ? Et dans ce cas comment associer les options ? Dans l'instruction de 2009, on a considéré que pour l'essentiel les options sont assez convergentes, mais c'est une question qu'il faut se poser en permanence.

■ Je ne vais pas détailler les questions d'incertitude, mais insister sur ce que j'ai appelé le domaine de viabilité : se demander comment rendre compte de nos options de sylviculture lorsqu'on les soumet à de fortes perturbations (et surtout perturbations combinées) ; dans quel cas c'est viable (on arrive à résister aux perturbations), dans quel cas on sort de notre zone de confort. Il y a des formalismes mathématiques pour examiner ces questions, comme ça a été fait pour les pêcheries (s'il y a un exemple de non-viabilité, c'est bien celui des stocks de poissons : dans bien des cas, on est sorti complètement des bornes). L'autre point c'est la capacité adaptative : pas seulement savoir si nos peuplements sont adaptés aux enjeux, mais aussi s'ils vont avoir la capacité d'évoluer, se transformer positivement, ou au contraire s'ils sont engagés dans des voies plutôt régressives ? C'est difficile de répondre, mais c'est un critère de jugement important.

■ Enfin dans le domaine de la formation, il y a aussi des enjeux importants et on ne peut pas s'en désintéresser, ne serait-ce que parce que l'ONF est associé avec AgroParistech dans la chaire d'entreprise ou parce qu'on est en relation avec les lycées agricoles via le RMT Aforce : la question c'est de hiérarchiser les différents messages, et notamment de faire des arbitrages entre certains objectifs de biodiversité et certains objectifs d'adaptation au changement climatique.

J'ai été un peu long, mais il me semblait important de détailler complètement la problématique. Je vais maintenant en donner quelques illustrations.



Myriam Legay a déjà commenté ces cartes de Vincent Badeau sur la réduction de l'aire potentielle du hêtre, je n'y reviens pas. Toute la question c'est : quelles espèces en substitution (conversion) de la hêtraie ?

En fait, on a déjà commencé ; il y a déjà des options qui ont été prises pour les surfaces qui « passent en tour », mais la question n'est pas fermée : on a vu par exemple que l'avenir du pin sylvestre n'est pas garanti.

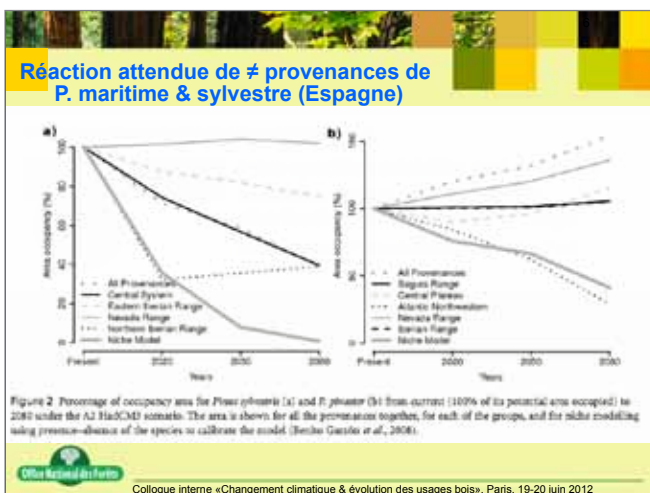
Je vais maintenant présenter très rapidement quelques diapositives sur les questions de génétique pour suppléer Catherine Bastien.



### Quelques aspects génétiques

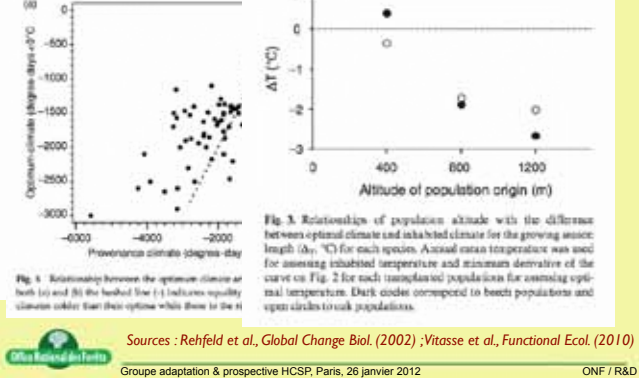
La première chose importante dans ce qu'on sait de la variabilité intraspécifique et intrapopulation, c'est que la pression exercée par le réchauffement est bien plus importante que tout ce que la végétation a connu jusqu'ici. Il y a à peu près un facteur 10 entre la vitesse à laquelle il faudrait que la végétation se déplace pour « suivre » le réchauffement et la vitesse qu'elle a démontrée dans les « meilleures » des situations des périodes post glaciaires : je rappelle ici des chiffres extraits des travaux des généticiens et palynologues.

Il y a déjà des cas d'extirpation de populations, c'est un des mécanismes écologiques d'évolution de la répartition, notamment le pin sylvestre dans le sud-est de la France.



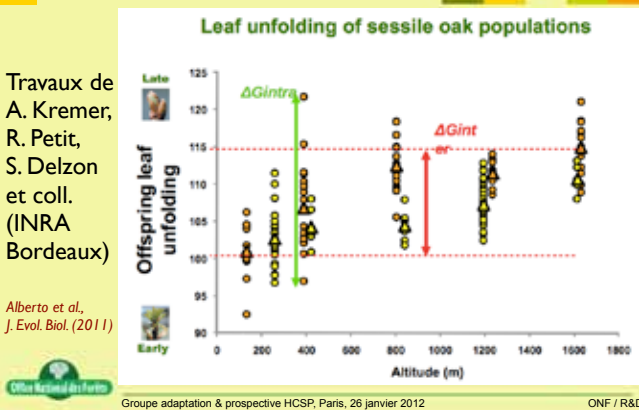
Il y a des travaux significatifs, même s'il ne pas encore très nombreux, sur l'impact de la variabilité intraspécifique sur la résistance au stress hydrique. Ici par exemple, un article récent concernant les tests de provenance de pin maritime et pin sylvestre en Espagne : il s'agit de plantations comparatives permettant d'étudier comment des populations de ces 2 espèces, prélevées à différentes latitudes en Espagne donc sous des contraintes climatiques très variées, réagissent quand on les place dans d'autres climats. On voit ici les simulations du comportement attendu de ces populations dans différents scénarios climatiques, pin sylvestre à gauche pin maritime à droite : chaque courbe correspond à une évolution attendue pour l'une des provenances comparées. Je ne suis pas en mesure de détailler, mais ce qu'il faut surtout remarquer, c'est la gamme d'évolution très large (ça diverge très rapidement à partir de la situation actuelle) et le pronostic d'avenir est assez contrasté selon le matériel génétique qu'on considère. Je ne peux pas en dire beaucoup plus, mais je voulais mentionner l'existence de ces travaux et souligner le fait qu'il faudrait encourager un dialogue entre les résultats de ces travaux issus de la génétique des populations et ceux des travaux issus de l'écologie.

## Position des populations par rapport à leur optimum climatique



Dans la même veine, je vais essayer de résumer la théorie de Rehfeld sur la position des populations par rapport à leur optimum climatique. Diverses populations de pin sylvestre ont été testées à des latitudes très différentes (Amérique du Nord et Eurasie) : on peut ainsi calibrer des fonctions de réponse aux divers paramètres du climat, en général avec un optimum qui définit la situation climatique optimale pour cette population. Lorsqu'on regarde (graphique de gauche) la position de cet optimum par rapport au climat d'origine de la population, la droite en pointillé représentant le cas où ils coïncident, on voit que la majorité des populations se trouvent au-dessus de leur climat de provenance. D'où la notion d'écart des populations à leur optimum climatique, écart qu'on peut examiner en détail et étudier pour d'autres espèces. Le graphe de droite rend compte du même type d'étude appliqué au hêtre (points noirs) et au chêne (points blancs) : on y voit que l'écart à l'optimum climatique du hêtre et du chêne n'est pas le même suivant l'altitude de la population d'origine. Les populations d'altitude ont une marge d'avance relativement importante alors que les populations de basse altitude sont quasiment à zéro, c'est-à-dire qu'elles sont au voisinage de leur optimum climatique. Cet ensemble de résultats est important ; on peut discuter par exemple sur les critères pertinents pour définir le climat (ici ce sont plutôt des critères thermiques), mais en tout cas cette notion d'écart à l'optimum climatique est importante à prendre en compte.

## Forte variabilité intra-population



Voici un dernier exemple sur les aspects génétiques : il s'agit de la variabilité intrapopulation de la date de débournement chez le chêne sessile en fonction de l'altitude d'origine. Ce qui est intéressant ici c'est que la variation entre populations (en rouge) est plus étroite que la gamme maximale qu'on peut rencontrer intrapopulation (en vert). Donc il y a à l'intérieur des populations natives d'arbres forestiers une variabilité génétique incroyable qui donne certains espoirs qu'on puisse voir apparaître des phénomènes de sélection et d'adaptation.

J'en reste là pour la génétique.

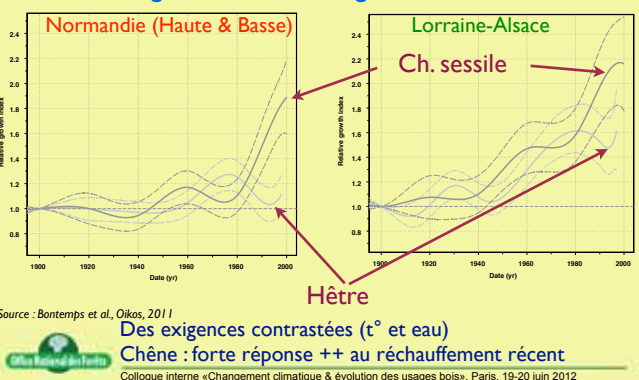
## Autres illustrations importantes pour la gestion

Je voudrais insister sur les **changements de productivité** au cours du 20<sup>e</sup> siècle pour 2 espèces importantes pour l'ONF : le chêne sessile et le hêtre, considérés dans deux régions du nord de la France. Le 1<sup>er</sup> message qui s'en dégage, c'est qu'il y a une augmentation en tendance de la production au cours du 20<sup>e</sup> siècle dans les deux cas.

Le 2<sup>e</sup> message, c'est que cette augmentation n'est pas la même dans les deux régions : elle a été plus forte dans l'est que dans l'ouest et ça coïncide assez bien, de même que l'historique, avec la quantité de dépôts azotés en forêt ; l'essentiel de cette augmentation, jusqu'aux années 80, a été lié à un facteur global qui n'était pas le climat, mais la pollution azotée.

Le 3<sup>e</sup> point, très important pour l'adaptation, c'est la relative désynchronisation et les différences d'historique entre les deux espèces : il faut remarquer l'extraordinaire stimulation du chêne sessile dans les 15 dernières années, en plein dans la bulle

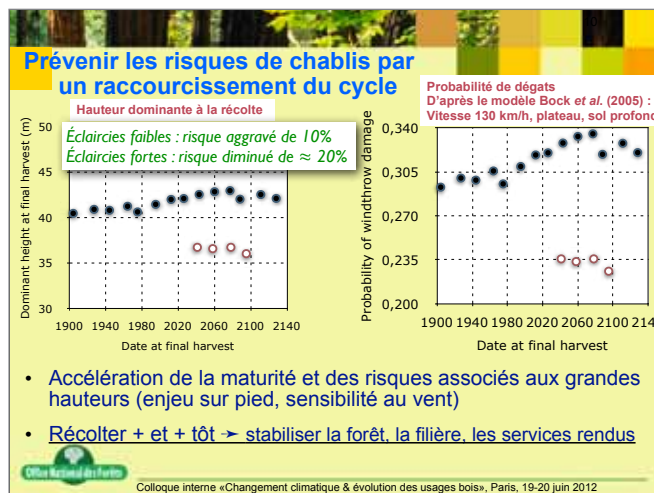
## Niveau de productivité : impacts sur récolte & gestion des mélanges





thermique, alors que le hêtre accusait le coup et connaissait même un accès de faiblesse aux alentours des années de sécheresse de 89-90-91.

Il y a d'autres éléments en ligne de compte, mais on peut faire le pronostic que pour le hêtre on a atteint un maximum de vitalité au milieu des années 80 et que les perspectives vers l'avenir ne sont pas très favorables. Dans le cas du chêne sessile, on a une forte réaction thermique ; les sécheresses des 15 dernières années n'ont pas été si sévères qu'elles aient pénalisé son rythme de croissance et le bilan complet est très impressionnant : sur le plateau lorrain, le chêne sessile a doublé sa vitesse de croissance entre les années 30 et aujourd'hui. Ici l'indicateur c'est la croissance en hauteur, mais on a le même genre de résultat sur la croissance en diamètre et la production des peuplements.



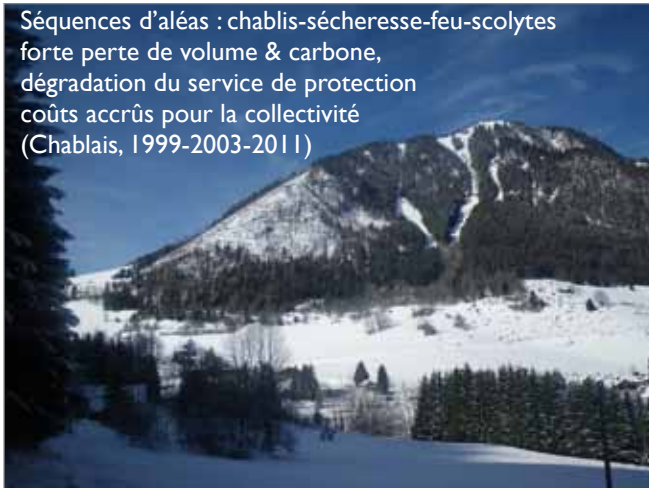
Donc lorsqu'on débat sur le niveau de récolte actuel, il est clair qu'une telle augmentation doit se traduire dans le niveau de récolte, sinon on a une « obésité » des forêts. Le deuxième enseignement concerne le différentiel des espèces : *a priori* la conclusion qu'on serait tenté de tirer c'est que le chêne sessile est parti pour être compétitif que le hêtre dans les stations de l'étude, mais ça ne coïncide pas forcément avec leurs comportements respectifs lorsqu'ils sont à la compétition dans les jeunes peuplements. Ce n'est pas parce que le pronostic d'avenir du chêne sessile est éventuellement un peu meilleur que celui du hêtre sur le plateau lorrain qu'il faut se désintéresser de la dynamique des peuplements au stade de la régénération et négliger les travaux (ne pas laisser le hêtre prendre l'avantage).

Deuxième aspect production, sur le **risque chablis**.

Il y a 5-6 ans, j'ai fait sur un modèle une simulation de l'état des hêtraies de Lorraine à maturité (diamètre 60) pour des stations assez bonnes, de type forêt de Haye. À gauche, on a la hauteur dominante au stade de la récolte (j'ai procédé par générations régénérées tous les 20 ans depuis le 18<sup>e</sup> siècle) : ça commence à 40 m dans les années 1900, puis on commence à capitaliser l'augmentation de productivité, et on finit à 42 m. La différence ne paraît pas énorme, mais les âges ne sont pas les mêmes : 110 ans en fin de période alors qu'on était à 140 ans dans les années 1900, on a plus de hauteur à des âges très inférieurs. À droite, j'ai converti ça en sensibilité à la tempête dans des conditions de type Lothar, grâce aux travaux conduits après la tempête notamment par Jérôme Bock, Pierre Duplat et l'INRA : l'impact est beaucoup plus visible.

L'alternative intéressante à considérer, représentée par les points blancs, est celle de hêtraies qui, à partir des années 80, auraient été éclaircies assez fortement selon les préconisations du BT 31 de l'ONF : elles arriveraient plus tôt au diamètre de 60 cm, et à une hauteur plus faible (37 m), ce qui se traduit à droite par un risque chablis nettement diminué. On a donc des marges de manœuvre avec la sylviculture, et ces marges de manœuvre ont un impact potentiel sur l'évolution de la vulnérabilité au risque tempête. Même si l'aléa lui-même ne change pas (ce qu'ont dit Myriam et Jean-Luc), la vulnérabilité des peuplements augmenterait si on les laissait sur la trajectoire initiale, puisqu'ils seraient plus hauts et plus riches en volume. Il faut avoir ça en tête pour éviter de prendre trop de risques : personne, je crois, n'a envie de revivre les difficultés consécutives à Lothar. En outre, il ne s'agit pas seulement de stabiliser la hêtraie elle-même, mais aussi et surtout les services qu'elle rend, ainsi que la filière qui la consomme.

Séquences d'aléas : chablis-sécheresse-feu-scolytes  
forte perte de volume & carbone,  
dégradation du service de protection  
coûts accrûs pour la collectivité  
(Chablais, 1999-2003-2011)



Je vous présente ici une illustration du risque de dégradation brutale des systèmes dans le cœur même de l'aire répartition des espèces, et pas seulement aux marges sud de l'aire. Il s'agit d'un paysage du Chablais, une hêtraie-sapinière-pessière qui était en bon état, mais qui s'est dégradée à toute vitesse en l'espace d'une douzaine d'années.

On voit ici une grande zone de chablis de 1999, chablis qui n'ont pas été récoltés faute de moyens pour le faire, qui ont donc bien séché et qui ont brûlé en 2003 consécutivement à la sécheresse ; l'extinction de l'incendie a été délicate faute de desserte et il y a eu par la suite des chutes de blocs sur la route, donc des travaux de génie civil (avec du métal) pour remplir le service de protection que la forêt n'assurait plus. On a là un résumé complet d'une situation de la dégradation rapide non seulement de la forêt, mais aussi des services rendus.

Faute de temps je passe sur l'argumentation ci-dessous pour expliquer la nécessité des coupes, et sur les orientations actuelles pour l'adaptation (que nous connaissons tous !).



Argumentation pour justifier les coupes :  
renouveler plus rapidement pour  
- prévenir des dégâts forestiers massifs  
- accroître les capacités adaptatives  
- assurer qualité & continuité des services écosystémiques

**Orientations actuelles pour l'adaptation (INS de 2009)**

- **Révolutions + courtes, sylviculture dynamique**
  - récolter plus jeune et moins haut : moins de vulnérabilité / tempêtes
  - éclaircies + fortes : réduire consommation d'eau & stress hydrique
  - favoriser l'adaptation génétique en continu (sélection / résistance)
- **Adapter les espèces, diversifier les mélanges**
  - chênes, robinier, châtaignier ; pins, douglas, cèdre, sapins méditerranéens
  - sauvegarder les populations remarquables en sud d'aire
  - migration assistée : infuser des provenances (+ hybridation ?)
- **Stabiliser les écosystèmes, conserver les stades sénescents**
  - restaurer l'équilibre forêt-gibier (prévenir la pression de sélection)
  - amendement : restaurer la fertilité des sols pauvres/appauvris
  - protéger des μ-habitats à haute diversité (arbres, îlots, réserves)

Colloque interne «Changement climatique & évolution des usages bois», Paris, 19-20 juin 2012

Je vais plutôt terminer en signalant des **besoins de R&D** que nous avons identifiés et que nous exprimons auprès des organismes de recherche.

**Besoins de R&D spécifiques CC exprimés par l'ONF**

- **Sciences humaines, économie, conservation**
  - représentations, financement, viabilité
  - connectivité écologique VS propagation des maladies, Natura2000 ?
- **Outils pour l'aménagement**
- **Choix d'essences, quelles nouvelles essences ?**
  - combien d'espèces ? améliorer celles qu'on connaît ou substituer ? quelles régions prospecter ? quand changer ? dans quelle proportion ? associer révolutions courtes et longues ?
  - relancer l'expérimentation (arboretums, plantations comparatives)
- **Amélioration génétique et sylviculture**
  - provenances et variétés pour optimiser le ratio performance/résistance
  - solutions mécaniques : plantation, préparation du sol, exploitation
  - budgets nutritifs, amendements et retour des cendres

Colloque interne «Changement climatique & évolution des usages bois», Paris, 19-20 juin 2012

■ Commençons par la question des sciences humaines, qui paraît fondamentale ; d'ailleurs la Forestry Commission (Royaume Uni) vient de publier un important rapport sur la dimension humaine de l'adaptation. Il ne s'agit pas seulement des représentations de la société, il y a aussi, et d'abord, les nôtres : qu'est-ce que ça nous fait, par exemple, de renoncer à une espèce ? Il y a aussi des questions d'économie, que nous avons déjà évoquées, et tout un ensemble de questions qui concernent les stratégies de conservation dont nous sommes les acteurs ou que nous « subissons » par la réglementation. Il faut s'interroger sur la pertinence et la cohérence des stratégies de conservation de la nature, et notamment sur les possibles contradictions entre l'idée de trame verte, qui cherche à maintenir des connectivités écologiques, et la protection phytosanitaire qui incite à la création de barrières ou freins à la propagation des ravageurs. Ou sur la politique Natura 2000 : est-elle pertinente et robuste face au réchauffement climatique ? Si les forestiers, qui gèrent beaucoup de sites Natura 2000, ne soulèvent pas ces questions, qui le fera ?

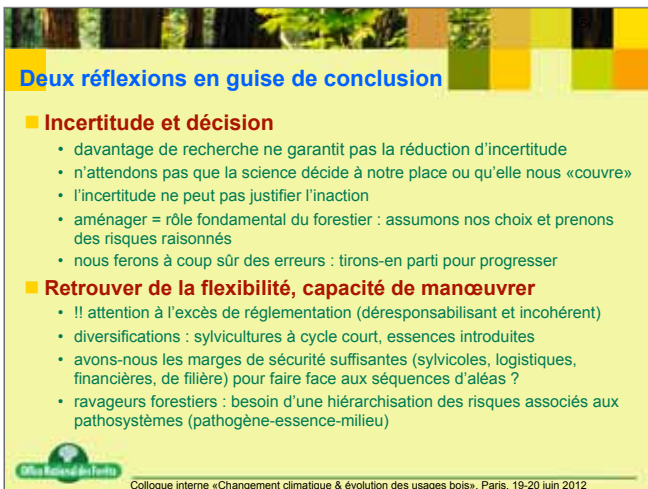
■ Je passe sur les outils pour l'aménagement, même si c'est très important, pour souligner plutôt la question qui sort vraiment : le choix des essences. Il y a un premier aspect stratégique : combien d'essences décide-t-on d'étudier plus en détail (pour l'instant il n'y en a pas tant que ça) ? Est-ce qu'on choisit d'améliorer celles qu'on connaît ou de substituer ? Au colloque de Tours, il y a eu là-dessus un échange de points de vue entre des forestiers qui travaillent sur épicéa de Sitka en Écosse et sur *Pinus radiata* en Nouvelle-Zélande : on se rend compte à les entendre qu'il est difficile de sortir d'un système très optimisé, qui a une forte efficacité sylvicole et industrielle, pour imaginer d'autres essences : c'est un saut dans l'inconnu ; dans un premier temps la tentation est d'essayer d'améliorer le système qu'on connaît (amélioration génétique sur le critère sécheresse, etc.).

■ Il y a enfin beaucoup de questions en sylviculture, sur la manière de réduire la consommation d'eau et le risque de sécheresse, mais pas seulement. Pensons aussi à tout ce qui est lié à la réussite des plantations, au soutien du bon état de l'écosystème, par amendement ou retour de cendres, notamment pour réduire la vulnérabilité au risque de sécheresse : c'est une option considérée dans certains pays.

## Deux réflexions pour conclure

■ Comment prendre des décisions en situation d'incertitude ? Ce qui ressort surtout ces 2-3 dernières années, c'est que non seulement il y a une part irréductible de l'incertitude, comme le disait Jean-Luc Peyron, mais aussi que plus de recherche amène parfois à plus de perplexité. Or si la recherche envoie des messages brouillés qui nous compliquent la vie, il faut le dire. Les chercheurs n'auront pas forcément la possibilité de résoudre la difficulté, mais il faut qu'elle soit exprimée parce que c'est nous qui aurons à décider, qui devons assumer nos choix face à la société, et ce ne sera pas simple. De plus, il n'est guère possible de ne pas de prendre de risques : nous ne pouvons pas, comme les gamins à l'école, rendre copie blanche de peur de nous tromper. Nous allons sans doute faire des erreurs dans certains choix et ce ne sera pas grave si nous savons en tirer parti pour avancer : l'erreur véritable serait de persévérer.

■ Comment retrouver une certaine capacité de manœuvre ? Il n'est pas facile pour nous de manœuvrer, parce que l'ONF est un gros établissement et qu'il est soumis à un ensemble de réglementations quelque peu désaccordé et qui surtout peut être déresponsabilisant : procéder de telle façon simplement « parce que c'est la règle » conduit parfois à une impasse. Il peut arriver que les politiques publiques soient incohérentes entre elles ou qu'elles nous entraînent sur de mauvaises pistes. Il faut savoir repérer et signaler les problèmes. Cependant il y a des diversifications possibles, par exemple les essences introduites ou des sylvicultures très courtes, qu'il ne faut pas écarter totalement même si elles paraissent loin du « logiciel ONF ». On peut se dire par exemple que des sylvicultures très courtes du douglas permettent de faire « tourner »



**Deux réflexions en guise de conclusion**

- **Incertitude et décision**
  - davantage de recherche ne garantit pas la réduction d'incertitude
  - n'attendons pas que la science décide à notre place ou qu'elle nous « couvre »
  - l'incertitude ne peut pas justifier l'inaction
  - aménager = rôle fondamental du forestier : assumons nos choix et prenons des risques raisonnés
  - nous ferons à coup sûr des erreurs : tirons-en parti pour progresser
- **Retrouver de la flexibilité, capacité de manœuvrer**
  - !! attention à l'excès de réglementation (déresponsabilisant et incohérent)
  - diversifications : sylvicultures à cycle court, essences introduites
  - avons-nous les marges de sécurité suffisantes (sylvicoles, logistiques, financières, de filière) pour faire face aux séquences d'aléas ?
  - ravageurs forestiers : besoin d'une hiérarchisation des risques associés aux pathosystèmes (pathogène-essence-milieu)

ONF Réseau des Forêts

Colloque interne « Changement climatique & évolution des usages bois », Paris, 19-20 juin 2012



Merci de votre attention !

le matériel génétique plus vite et que, si c'est couplé à des vergers à graines renouvelés assez régulièrement, c'est un moyen d'évoluer globalement vers les provenances Oregon ou Californie, *a priori* mieux adaptées aux conditions climatiques à venir que la provenance Washington en usage actuellement. Si on n'admet que des révolutions longues, c'est plus difficile. Avons-nous par ailleurs les marges de sécurité suffisantes pour résister aux grosses combinaisons d'aléas ? C'est une question difficile qui met en jeu des aspects très divers relatifs à nos sylvicultures, à la logistique, au financement de l'ONF, à la filière bois (comment écouler les produits s'il y a une grosse catastrophe sur le hêtre ?)...

Enfin il nous faudrait (pour éclairer le choix de gestion, sélectionner de nouvelles espèces, etc.) des messages hiérarchisés en matière de santé des forêts : telle maladie sera une gêne mineure, telle autre peut remettre en cause ponctuellement les choix d'aménagement, telle autre encore pourrait ruiner toute une filière locale...

Il y aurait encore beaucoup à dire, mais je vais en rester là.

## Questions/Réponses

### sur la gestion des forêts face au changement climatique

**Bruno Chopard, département R&D :** M. Penneroux, vous avez décrit les idées fortes et principes qui sous-tendent les choix de gestion de la SF-CDC et les évolutions sylvicoles que vous envisagez : pourriez-vous donner des exemples pratiques, en particulier pour le choix des essences ? Vous avez parlé du robinier pour les feuillus ; avez-vous une stratégie chez les résineux pour privilégier telle ou telle essence ou provenance, quitte à ce que ce soit au détriment consenti de la production ? Par exemple privilégier pour le douglas des provenances californiennes que l'on sait un peu moins productives que Washington ? Et cela se traduit-il concrètement par des évolutions de votre panel d'essences ?

**Max Penneroux :** Les réponses sont en partie dans la question. À la Société forestière on aime bien le douglas, parce que c'est une essence appréciée des utilisateurs. On essaie donc en premier lieu de faire du douglas en recherchant dans l'aire d'origine, qui est très vaste, des provenances qui pourraient être mieux adaptées au changement climatique, au détriment, effectivement, de la croissance : nous sommes dans le réseau d'essais, nous essayons d'introduire le douglas californien dans nos plans de gestion, à dose homéopathique pour l'instant (c'est plus ou moins bien accepté par les CRPF). Le panel d'essences résineuses évolue donc : d'abord le douglas, mais nous passons aussi assez largement au mélèze d'Europe que nous connaissons mal (on peut mettre en avant l'avantage risque au vent), puis au pin laricio (nous n'avons pas de pin sylvestre en production : problème de révolution), et nous avons des essais de plantation de cèdre. Rien

d'autre actuellement. Pas de pin noir d'Autriche, par exemple ; pas de Nordmann ou autres sapins méditerranéens non plus : ils sont sur nos listes, mais on n'a pas fait d'essais, là encore pour des problèmes de révolution. En revanche, on va peut-être refaire un peu de grands, même si c'est un risque, parce qu'en 30 ans les bois peuvent faire 0,8 m<sup>3</sup> de volume moyen.

**Brigitte Musch, CGAF :** Précisons pour le douglas qu'on utilise actuellement une provenance Nord-Washington qui produit bien ; on a aussi, comme alternative vis-à-vis de la sécheresse, une provenance californienne mais elle ne correspond pas tout à fait ce qu'on recherche, d'où l'idée de reinspecter l'aire d'origine aux USA.

**Alexis Hachette, SNTF-FO et RUT à Vierzon.** Pouvez-vous préciser la politique de la SF-CDC en matière d'éclaircie : quelles rotations pratiquez-vous en feuillus et en résineux, vu la nécessité de minimiser l'exposition aux risques et maximiser le rendement économique ?

**Max Penneroux :** Sans entrer dans le détail, il est clair que, quand un peuplement sort d'éclaircie, il est très fragilisé au vent, voire aussi aux attaques de scolytes ou autres pour les résineux. Aujourd'hui on cherche, en phase de régénération naturelle ou en plantation, à arriver très rapidement des densités relativement faibles, dans une gamme qui varie selon les essences de 1 000 à maximum 2 000 tiges/ha, pour pouvoir ensuite diminuer le nombre d'éclaircies. C'est plus facile pour les résineux que pour les feuillus puisque les révolutions sont beaucoup plus courtes. En outre, une éclaircie plutôt en fin de course permet de garder une certaine latitude d'action puisqu'on peut à la fin la faire ou pas et prolonger la révolution.