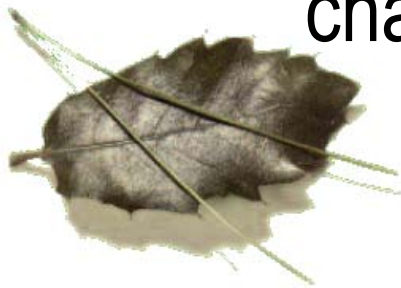


Les grandes orientations d'adaptation au changement climatique : point d'étape



Myriam Legay, ONF DTCB-RD
(accueillie à l'Inra de Nancy, UMR EEF de janvier 2006 à août 2010)

Observer et s'adapter au changement climatique en forêt méditerranéenne
Marseille, 30 nov. & 1^{er} décembre 2010



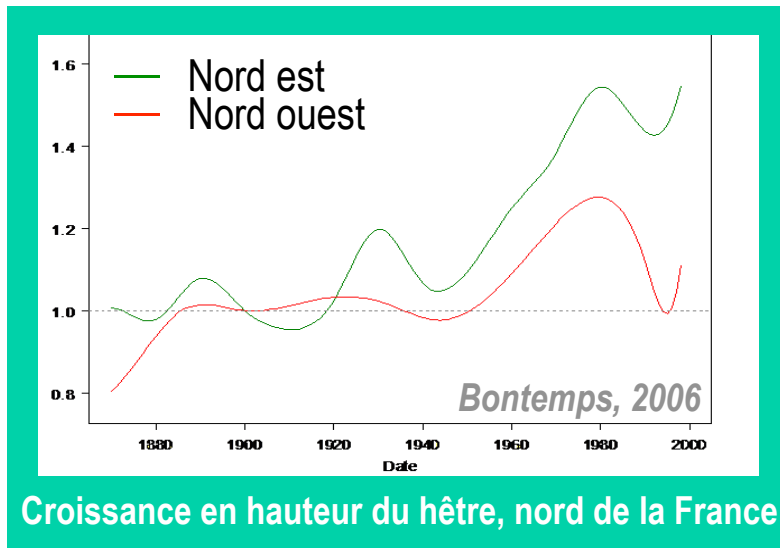


■ Progression

- **Brève revue des impacts**
 1. **Diagnostiquer la vulnérabilité des peuplements forestiers**
 2. **Choisir les essences**
 3. **Gérer les peuplements en place : prélèvements et récolte**
 4. **Maîtriser les risques et limiter la vulnérabilité**
 5. **Suivre en continu les effets des changements sur les écosystèmes**
- **Conclusion**



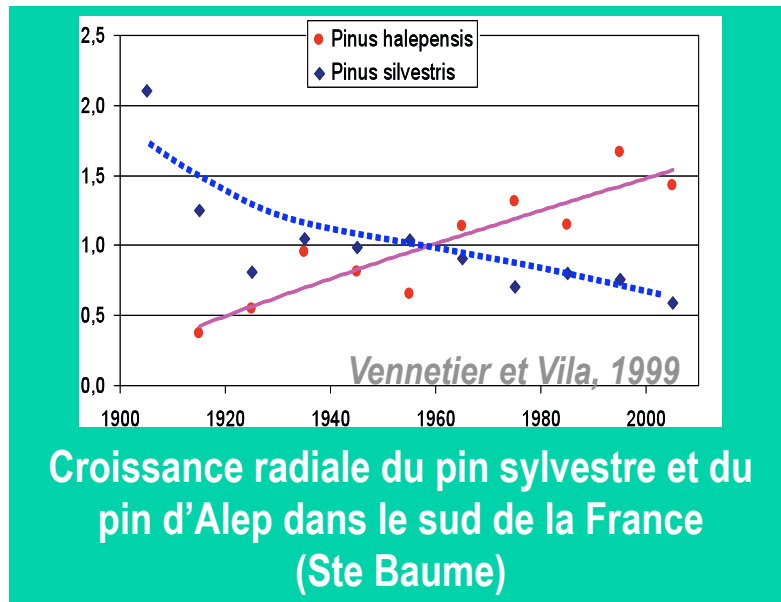
■ Brève revue des impacts : Fonctionnement des écosystèmes



- **La saison de végétation s'allonge :**
 - +10 jours entre 1962-1995 (*Menzel et Fabian, Nature 1999*)
 - Réseau RENECOFOR, relevés de phénologie sur 100 placettes depuis 1997
- **La productivité des peuplements change :**
 - De la mise en évidence historique par *Michel Becker (1987)*...
 - ...A des résultats récents et spectaculaires (*Bontemps, 2006*)
 - Dans de nombreux contextes :
 - en montagne (sapin, épicéa...),
 - dans les plaines du nord de la France (chênes, hêtre, pin laricio),
 - dans le sud de la France (chêne pubescent, pin d'Alep)



Brève revue des impacts : Fonctionnement des écosystèmes



- En limite sud des aires de répartition, observation de signes de déclin
- Simulations des évolution à l'échelle du siècle : un tableau complexe
 - Résultant de l'interaction de facteurs parfois antagonistes
 - Dans des domaines bioclimatiques variés
 - Sur des couverts différents
(Loustau et al., 2004)



■ Brève revue des impacts : Crises climatiques et biotiques



Mont Ventoux, mai 2008 – Photo Legay

climatique en forêt méditerranéenne –

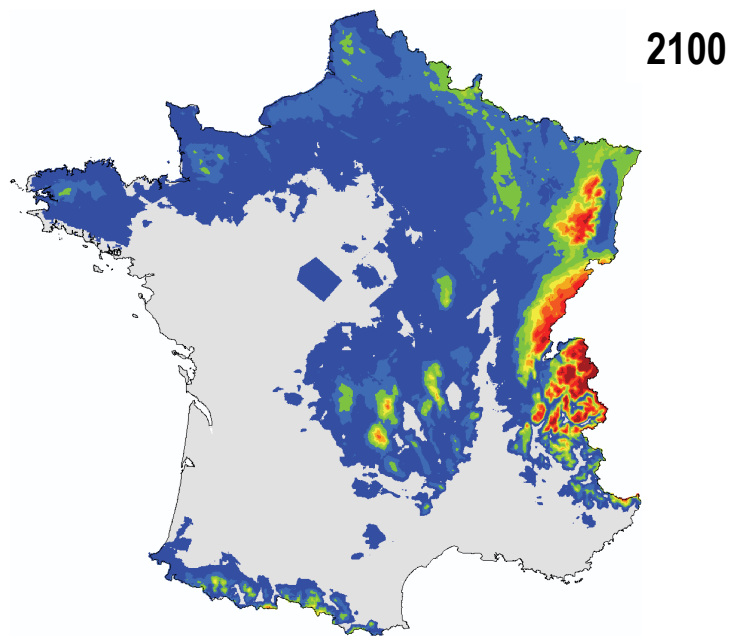
Marseille, 30 nov. & 1er décembre 2010

- **Evènements climatiques extrêmes :**
 - Ils affectent les forêts, parfois pour plusieurs années
 - Leur fréquence et leur gravité devraient augmenter
- **Risque incendie**
- **Risques biotiques : des interactions complexes, aux effets difficilement prévisibles :**
 - Effets directs du réchauffement sur les « bioagresseurs »
 - Transports d'espèces par l'Homme
 - Affaiblissement de l'arbre-hôte

Myriam Legay



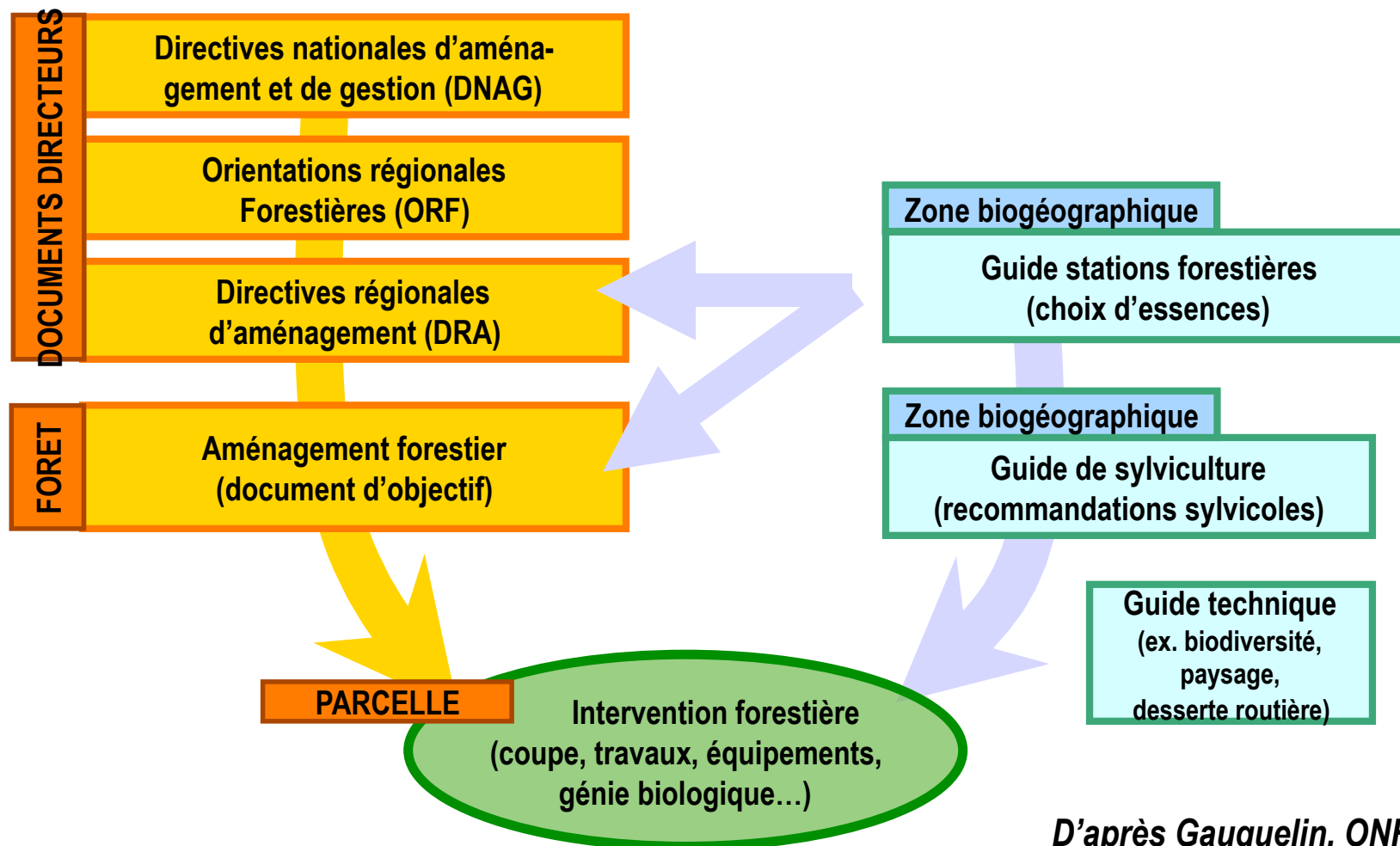
■ Brève revue des impacts : Répartition des espèces



Modélisation de l'évolution
de la niche climatique du
hêtre, scénario B2
(Badeau et al., 2004)

- La répartition des espèces forestières devrait connaître de profonds bouleversements au cours du XXIème siècle
- Mais les évolutions observées sont encore discrètes en ce qui concerne les arbres forestiers
 - *Lenoir, 2008* : remontée altitudinale de 66 m dans les montagnes françaises

L'aménagement au cœur de la gestion durable des forêts



D'après Gauquelin, ONF



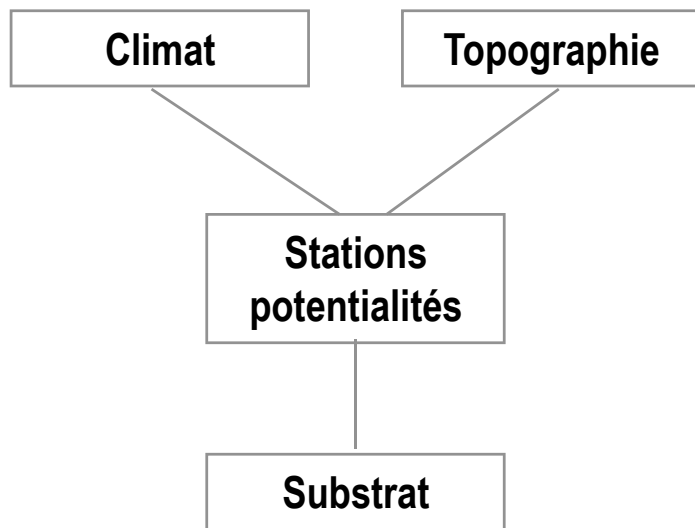
Progression

- 1. Diagnostiquer la vulnérabilité des peuplements forestiers**
- 2. Choisir les essences**
- 3. Gérer les peuplements en place : prélèvements et récolte**
- 4. Maîtriser les risques et limiter la vulnérabilité**
- 5. Suivre en continu les effets des changements sur les écosystèmes**





■ Diagnostiquer la vulnérabilité : Connaissances et outils pratiques : les stations

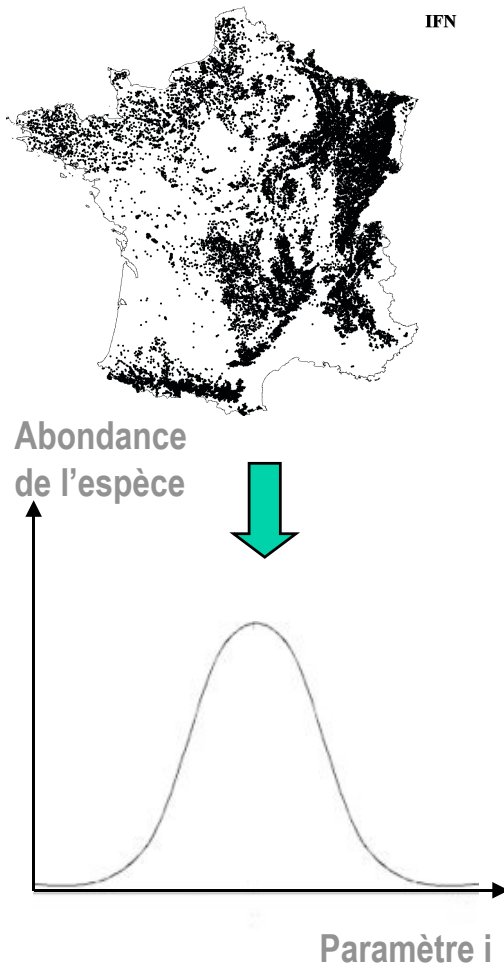


...Aller vers une démarche analytique
(schéma d'après J. Ladier)

- Des outils typologiques fins, non conçus pour répondre à la problématique du changement climatique :
 - Elargir le cadre pour analyser les gradients climatiques et permettre les comparaisons dans l'espace
 - Aller vers une démarche analytique pour séparer les effets du climat
 - Les catalogues méditerranéens récents montrent la voie
- Mieux caractériser la contrainte hydrique :
 - Profondeur prospectée par les racines
 - Capacités de rétention d'eau du sol prospecté
 - Dynamique climat-sol-peuplement
 - Atelier et 3 projets soutenus par le RMT AFORCE



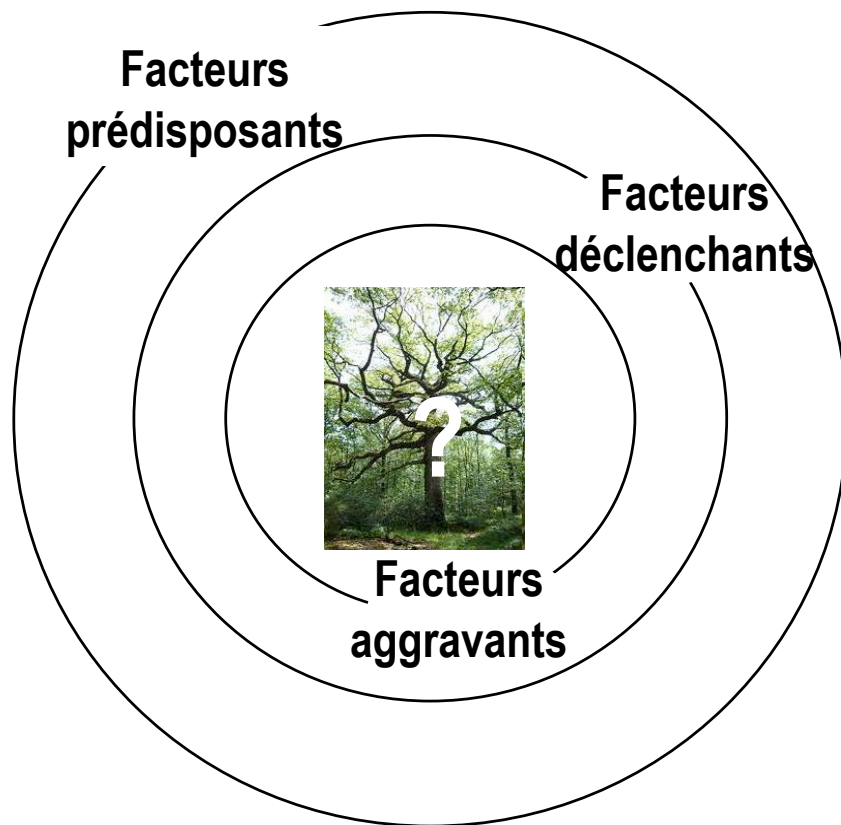
■ Diagnostiquer la vulnérabilité : L'approche par le concept de « niche »



- **Le concept de niche**
 - Le principe : établir un lien statistique entre la répartition d'une espèce et les paramètres écologiques qui la contrôlent
 - Les limites : pas de représentation des processus
- **Mais non sans difficultés de mise en œuvre :**
 - Disponibilité des paramètres locaux (sol, topographie)
 - Caractérisation de la répartition de l'espèce et influence de l'Homme
- **Une approche opérationnelle et systématisable, mais :**
 - Comment interpréter les résultats scientifiques et gérer les incertitudes à l'échelle des décisions de gestion ?
 - Progrès dans la caractérisation des incertitudes :
 - ✓ voir exposé V. Badeau
 - Qui peut produire des analyses systématiques ?



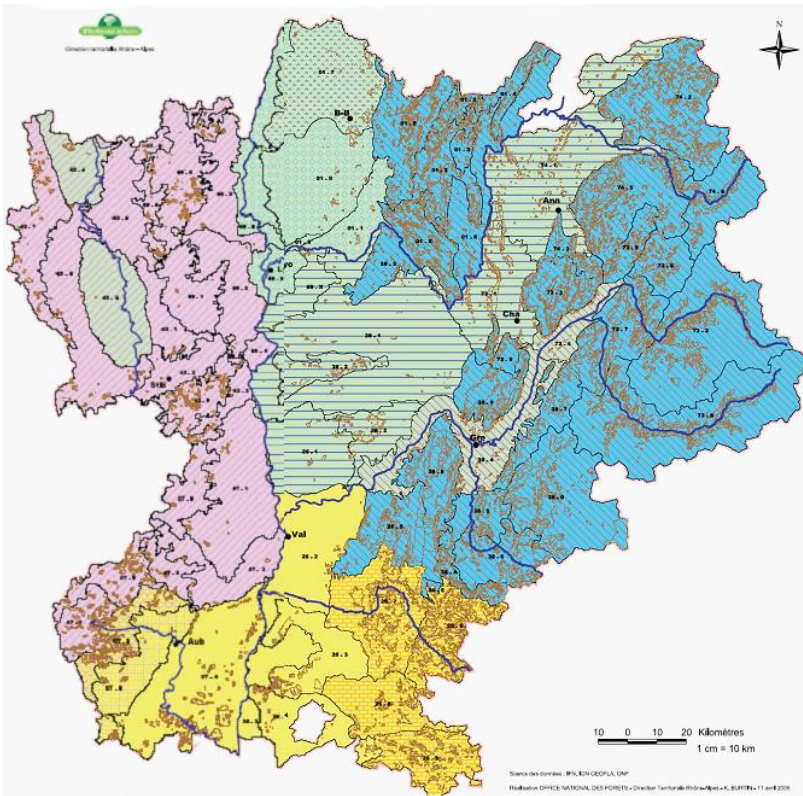
■ Diagnostiquer la vulnérabilité : L'approche par l'analyse des perturbations passées



- **Quelques cas d'école :**
 - **Années 80 : Sapin dans les Vosges**
 - **Années 80 : Chêne pédonculé à Tronçais**
 - **Années 90 : Multi-espèces, à la Harth**
- **Une vision complémentaire de l'approche « niche »**
- **Le projet Dryade (ANR, 2007-2010, coord. N. Bréda)**
 - **Comprendre les dysfonctionnements à l'échelle de l'arbre ou du peuplement**
 - **...sous l'effet des contraintes climatiques, biotiques, anthropiques et de leurs interactions**
 - **5 modèles d'étude :**
 - **Sapin en zone supraméditerranéenne, Douglas, chênaies mixtes, hêtraies de plaine, couple épicéa-scolytes**



■ Diagnostiquer la vulnérabilité : Point d'étape pratique et perspectives



DRA Rhône-Alpes : secteurs écologiques et typologies – ONF 2006

■ Avancement pratique :

- Atelier Inra-ONF de 2005 : première réflexion sur l'adaptation en vue des directives et schémas régionaux d'aménagement
- Approche par expertise
- Exemple : La DRA Rhône-Alpes
 - Analyse de vulnérabilité par essence :
 - ✓ Epicéa en dessous de 1000m d'altitude (scolytes)
 - ✓ Sapin en hêtraie sapinière-pessièrè (gui)
 - Approche par grands contextes stationnels :
 - ✓ les forêts sur sols peu évolués (faible RU)
 - ✓ Les forêts collinéennes de plateaux, à basse altitude
 - ✓ Les forêts du secteur méditerranéen

■ Conclusion : croiser les approches et les échelles, et analyser les convergences



■ Choisir les essences :

Faire évoluer la composition des peuplements



- Une action nécessairement progressive
- Un choix raisonné *in fine* à l'échelle du massif
- Un éventail de possibilités graduées :
 - Pm : adaptation *in situ* par la régénération naturelle
 - Dosage de la composition des essences en place
 - Apport de nouveau matériel végétal par plantation
- Exemple : orientations DRA Préalpes du Sud :
 - Limiter le sapin aux stations les plus favorables
 - ✓ limite climatique + gui
 - ✓ Stations favorables : alt > 1300m en ubac ou > 1500m en adret
 - Etendre la cédraie
 - ✓ résistance à l'incendie
 - Envisager l'extension des sapins méditerranéens
 - ✓ attention au risque de gelées tardives
 - Favoriser les mélanges
 - ✓ cèdre + sapin,
 - ✓ cèdre + chêne pubescent



Faire évoluer la composition des peuplements : Le contexte méditerranéen vu à travers les Directives Régionales d'Aménagement

- **Comprendre et maîtriser des dynamiques à l'œuvre sous l'effet de différents facteurs :**
 - **La maturation des couverts se poursuit**
 - Poursuite de la fermeture de milieux ouverts par les pins
 - Colonisation, puis substitution des pineraies par feuillus (chênes verts et pubescent / hêtre), voire le sapin
 - Recul d'espèces favorisées par l'Homme : châtaignier, chêne liège
 - **Mettre à profit ou maîtriser ces dynamiques dans un contexte de gestion très extensive :**
 - Atout : dynamique ascendante du hêtre
 - Risque : dynamique descendante du sapin dans les stations sèches
- **Espèces à développer pour compenser le recul attendu du sapin**
 - **Cèdres**
 - Projet F. Courbet / AFORCE 2010 : Installation et conduite des peuplements de Cèdre
 - **Sapins méditerranéens**
 - Projet H. Davi / AFORCE 2010 : Quelles ressources génétiques au sein du genre *Abies* pour faire face aux changements climatiques ?
 - **Pin laricio**



Choisir les essences : Débats et incertitudes

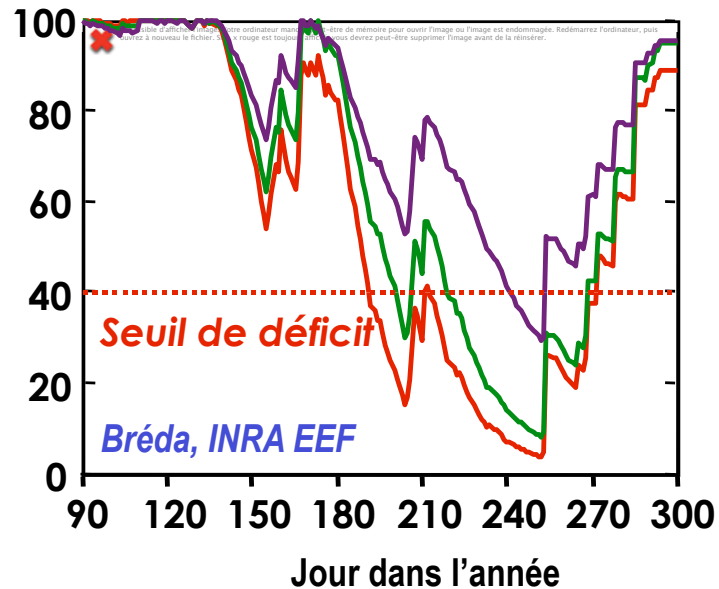
- **Les termes du débat :**
 - **Rechercher la naturalité et faire confiance à la Nature ?**
 - Quels sont les enjeux ?
 - Quelle est la référence ?
 - ✓ Ex : caractère exotique et distance géographique ou phyllogénétique
 - **S'adapter activement en maîtrisant le choix du matériel végétal ?**
 - Les limites de cette approche en forêt (durée des cycles, extensivité, complexité du milieu géré) et dans le contexte du changement climatique (incertitudes)
- **Poser la question de façon globale et équilibrée :**
 - **Apprécier l'ensemble des enjeux : socio-économiques (production, atténuation, aménités...), et écologiques**
 - **Eviter les discours simplistes**
 - **Valoriser les essais de comparaisons d'essences et de provenances, les arboreta**
 - **Projet H. Davi / AFORCE 2010**



Gérer les peuplements en place : éclaircies et récolte

Pourquoi dynamiser la sylviculture ?

Contenu en eau du sol



- LAI=2
- LAI=4
- LAI=6

- Prendre en compte les changements de productivité
- Diminuer l'exposition aux aléas :
 - Risque de vent fort : récolter plus tôt (hauteur totale des peuplements)
 - Risque de stress hydrique : contrôler la surface foliaire
 - Vulnérabilité globale au stress : gérer la distribution des âges
 - Vieillesse, facteur de vulnérabilité au dépérissement du sapin dans le Pays de Sault
- Accélérer l'adaptation
 - Spontanée in situ, dans les régénérations naturelles
 - Active, par changement d'essence
- Contribuer à l'effort d'atténuation :
 - Effet de substitution
 - Protection du stock sur pied contre les aléas



Gérer les peuplements en place : éclaircies et récolte

Comment dynamiser la sylviculture ?

- **Un exemple : la chênaie continentale**
 - Des itinéraires sylvicoles établis à l'aide des modèles de croissance
 - Un contrôle précis de la densité (surface terrière)
 - Une durée de production précisée et raccourcie et ramenée à 130 ans - 190 ans selon objectifs et contextes :
 - 130 ans : sylviculture dynamique, forte fertilité
 - 190 ans : sylviculture classique, très faible fertilité
- **En zone méditerranéenne : le cas du sapin**
 - Réduire âges et diamètres d'exploitabilité :
 - récolter avant que le dépérissement ne s'installe
 - S'adapter à la demande industrielle (montagne pyrénéenne)
- **Des questions :**
 - Les structures
 - Les stades âgés :
 - Maîtriser le vieillissement des peuplements, en préservant la diversité liée aux stades sénescents
 - L'appréciation des stocks et de la productivité :
 - Recherche d'une réactivité et d'une finesse accrue dans l'estimation de la ressource dans l'espace et dans le temps
 - L'adaptabilité économique des forêts, fonction de leur rentabilité



Maîtriser les risques ou leurs impacts ?

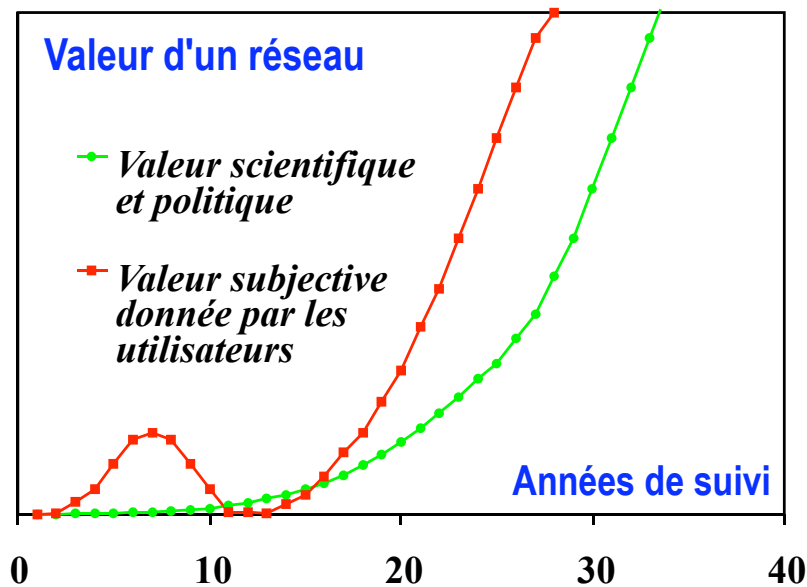


Dépérissement du sapin
Ventoux, mai 2008
Photo Legay

- **Limitier l'exposition aux risques et la vulnérabilité ? :**
 - **Préserver le capital sol :**
 - Eviter le tassement
 - Préserver la fertilité
 - ...Tout en satisfaisant la demande de bois-énergie
 - **Pm : Le cas du risque incendie**
 - **Dépérissement & inadaptation : Le principal outil du forestier reste la gestion du couvert**
- **Améliorer la culture de gestion de crise**
 - **Outils de gestion de crise :**
 - Retour d'expérience post 1999 : classeur « Gérer la crise chablis » et réseau des correspondants crise
 - **Guide de gestion des forêts en crise sanitaire**
 - Cf. exposé O. Picard
- **Risques combinés ? :**
 - **Modifications des peuplements**
 - **Modification du régime des perturbations**
 - **Quel impact sur l'évolution des risques ?**



Suivre en continu les effets des changements globaux



D'après P. Mengin-Lecreux

- **Le monitoring fait partie de la gestion :**
 - **Implication de l'ONF : réseau RENECOFOR et participation au réseau des correspondants-observateurs du DSF**
 - Cf. exposé B. Bouttes
- **Suivre mieux les effets du changement climatique ?**
 - **La question financière**
 - Tenir la durée
 - **Mieux caractériser les dépérissements à l'échelle régionale :**
 - Le cas de l'observatoire des Alpes Maritimes



Conclusion



AFORCE

RMT Adaptation des forêts
au changement climatique



- Une communauté professionnelle mobilisée
- Mais des moyens R&D limités
- Face à des questions multiples :
 - Variations de la productivité
 - Outils et données pour le diagnostic écologique
 - Besoins et comportement des essences
 - Caractérisation du régime hydrique
 - Economie de la production en situation de risque
 - ...
- Et des marges d'incertitudes importantes
 - ...Mais dont la connaissance progresse



Merci de votre attention

Photo M. Delahaye-Panchout