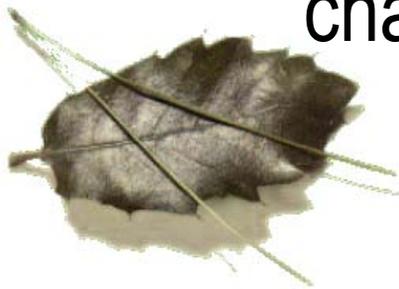


Les grandes orientations d'adaptation au changement climatique : point d'étape



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



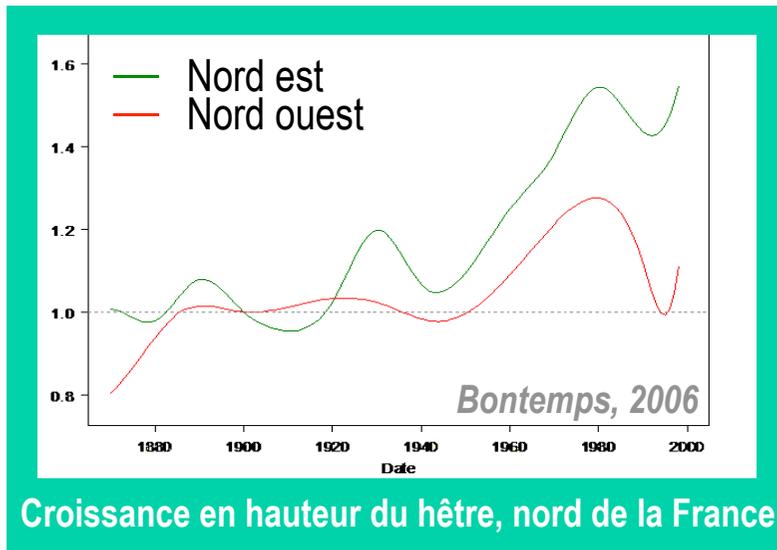


■ Progression

- **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**



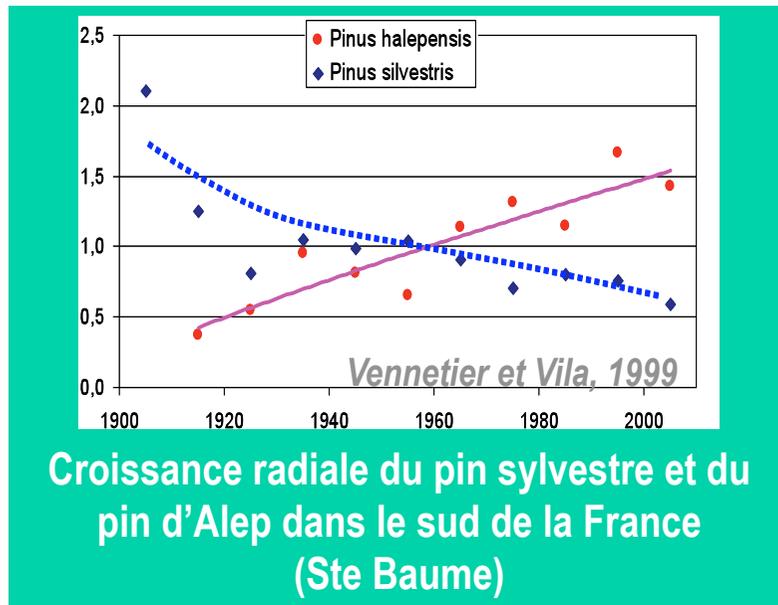
■ Brève revue des impacts : Fonctionnement des écosystèmes



- **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)



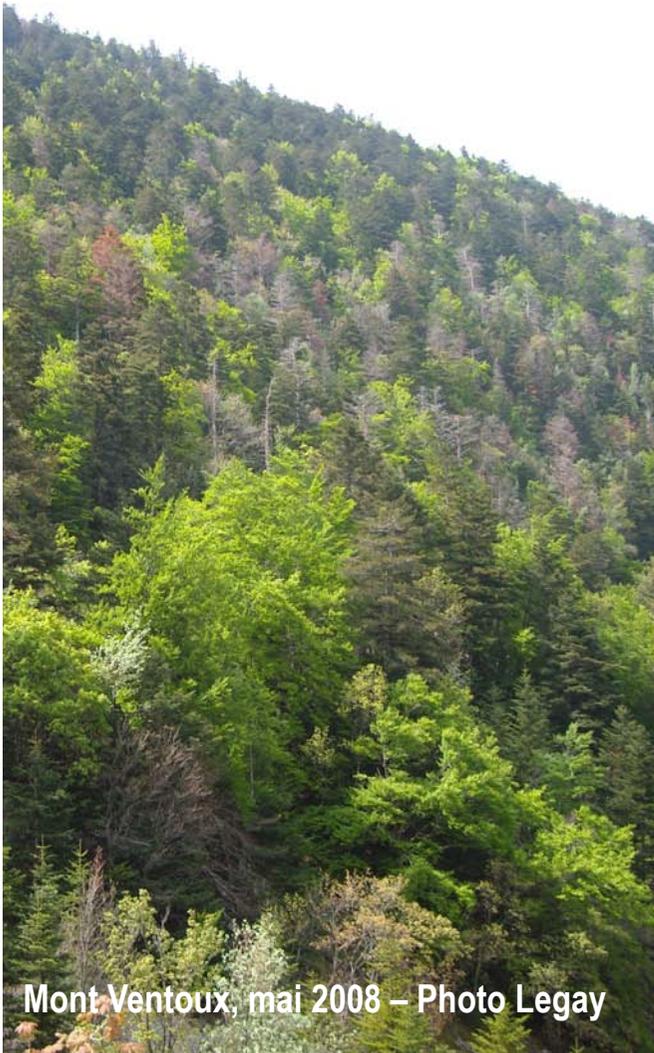
Brève revue des impacts : Fonctionnement des écosystèmes



- 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

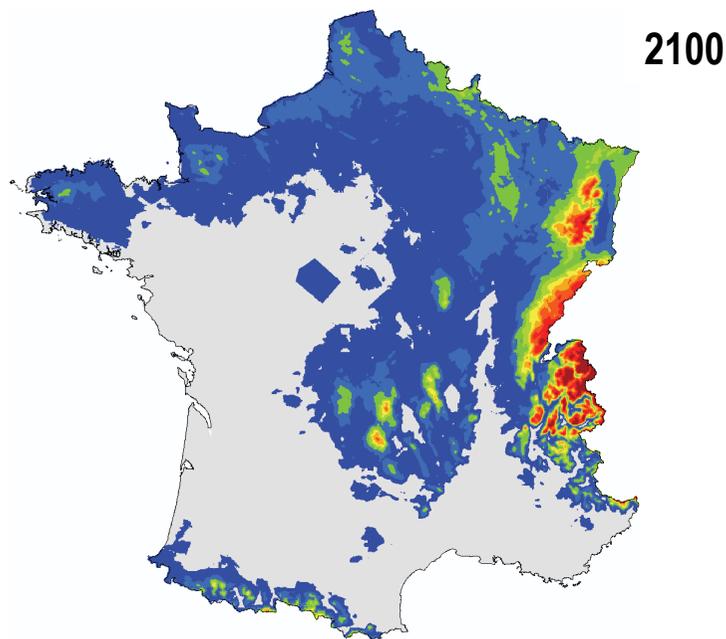


Mont Ventoux, mai 2008 – Photo Legay

- **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



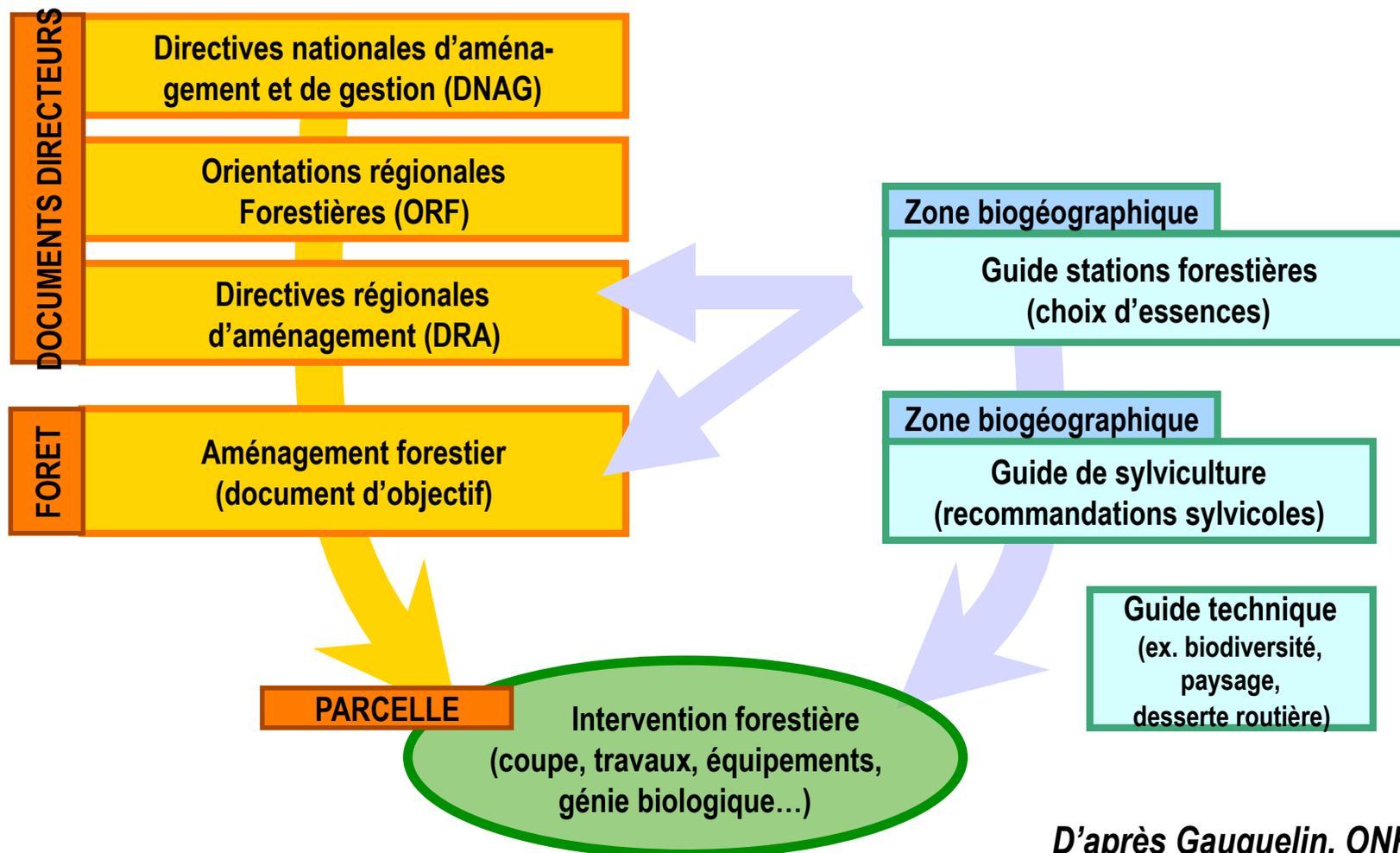
■ Brève revue des impacts : Répartition des espèces



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



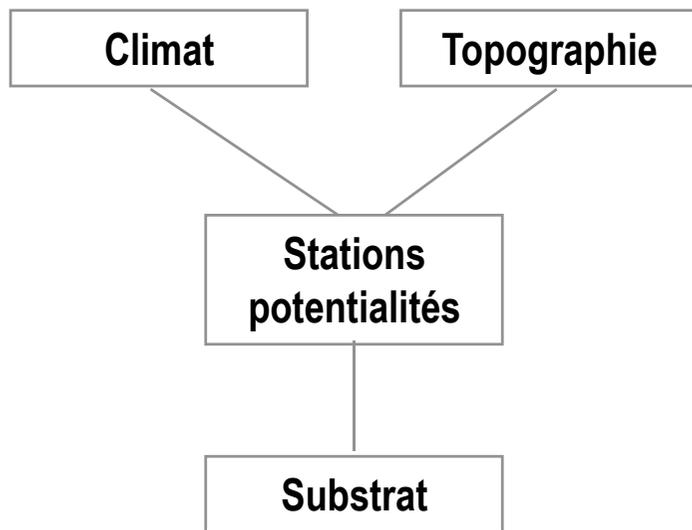
Progression

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

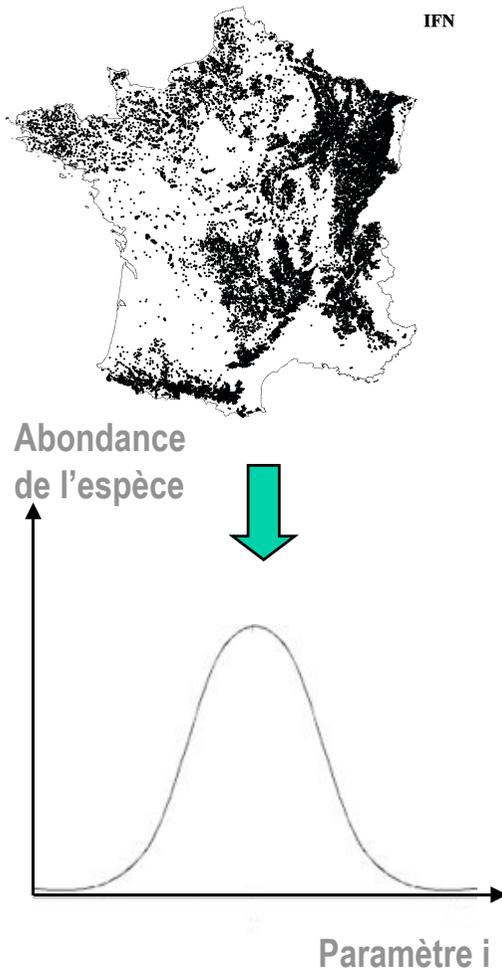


...Aller vers une démarche analytique
(schéma d'après J. Ladier)

- 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



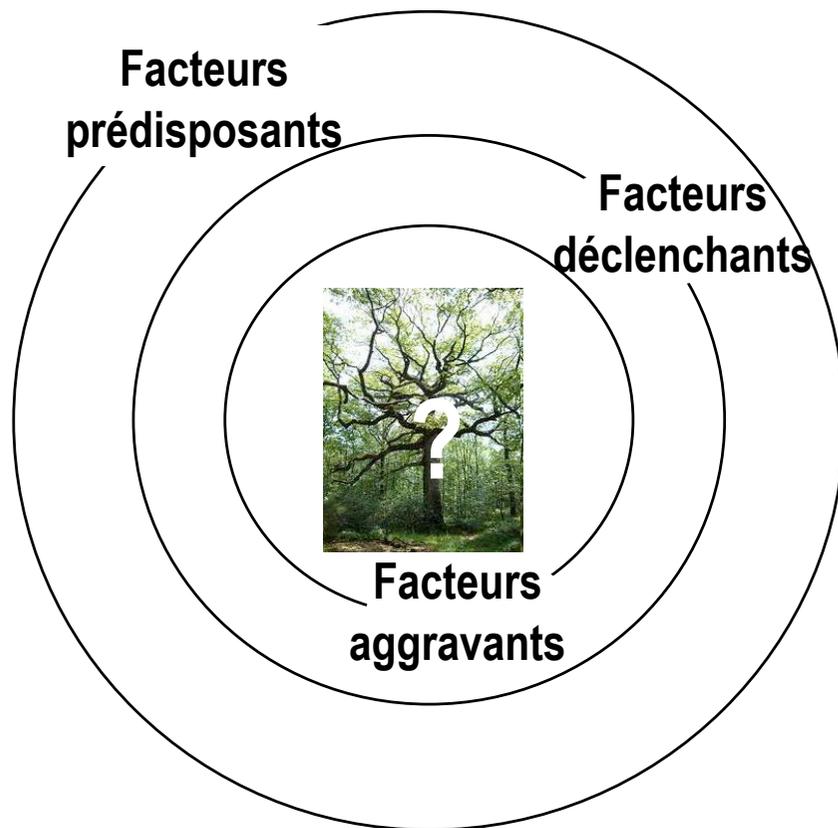
■ Diagnostiquer la vulnérabilité : L'approche par le concept de « niche »



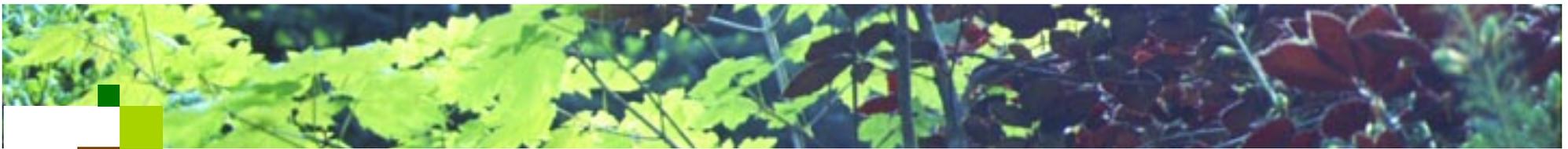
- **Le concept de niche**
 - Le principe : établir un lien statistique entre la répartition d'une espèce et les paramètres écologiques qui la contrôlent
 - Les limites : pas de représentation des processus
- **Mais non sans difficultés de mise en œuvre :**
 - Disponibilité des paramètres locaux (sol, 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 ?



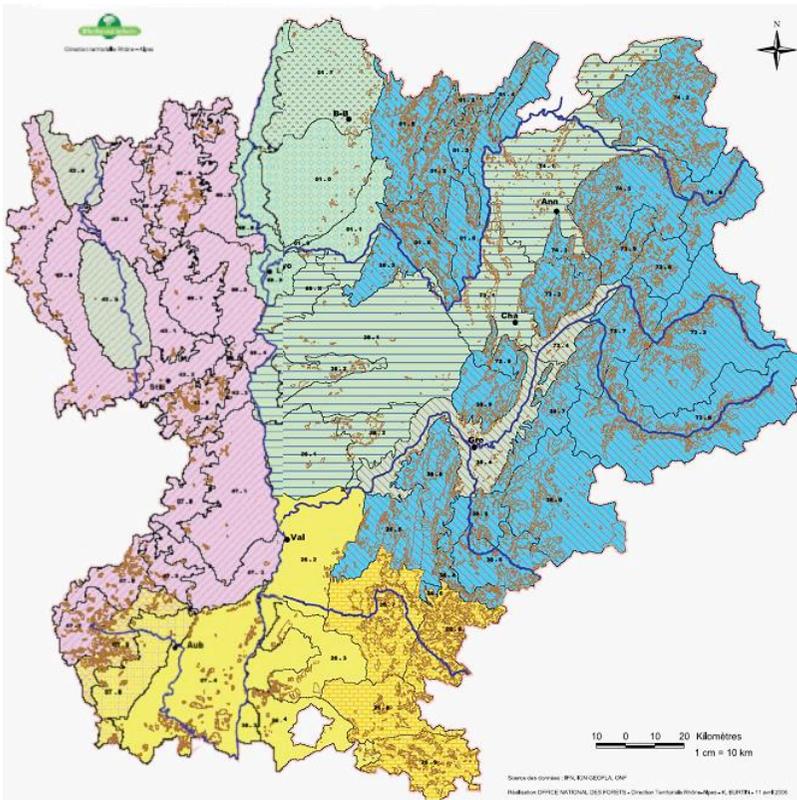
■ Diagnostiquer la vulnérabilité : L'approche par l'analyse des perturbations passées



- **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-pessièrre (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

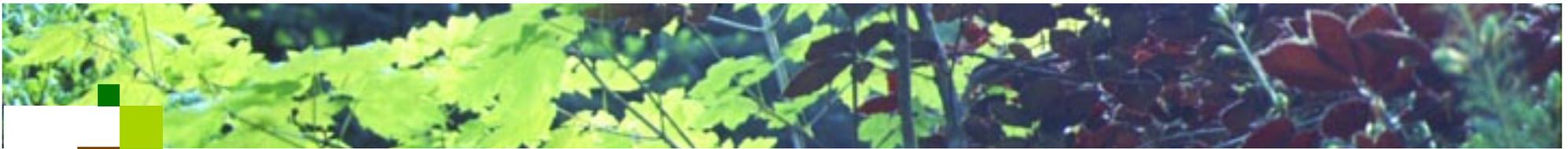


■ Choisir les essences :

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

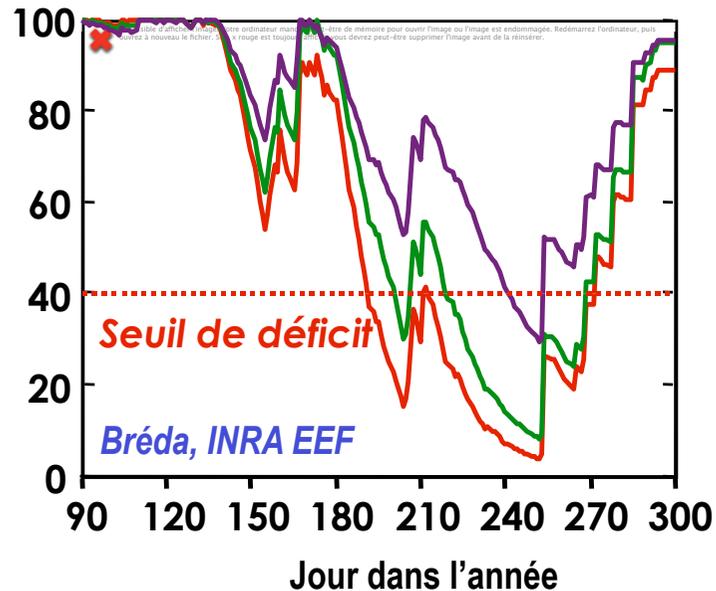
- **Les termes du débat :**
 - **Rechercher la naturalité et faire confiance à la Nature ?**
 - Quels sont les enjeux ?
 - Quelle est la référence ?
 - ✓ Ex : caractère exotique et distance géographique ou phyllogénétique
 - **S'adapter activement en maîtrisant le choix du matériel végétal ?**
 - Les 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

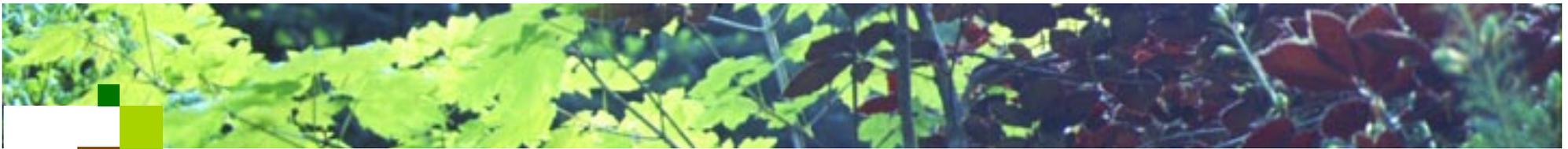
Pourquoi dynamiser la sylviculture ?

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 ?

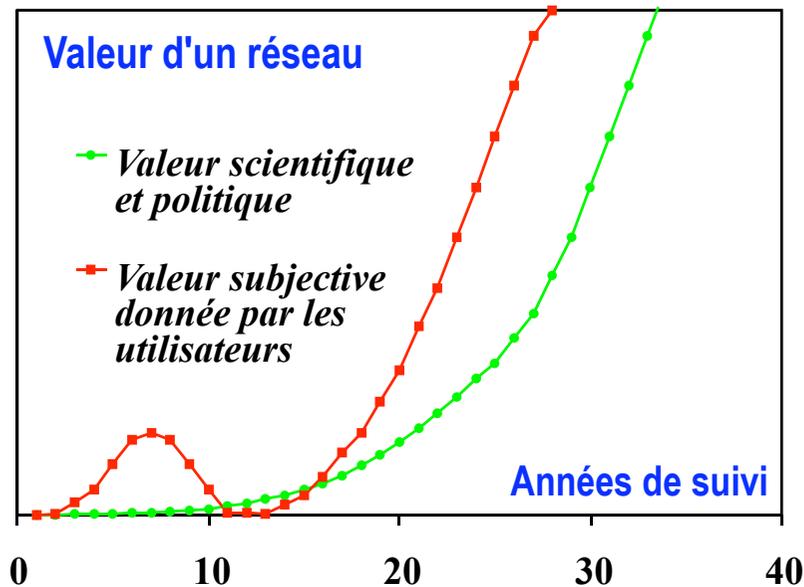


Dépérissement du sapin
Ventoux, mai 2008
Photo Legay

- **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