

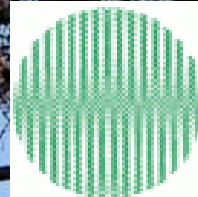
Quelles ressources génétiques au sein du genre Abies pour faire face aux changements climatiques ?



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGRO-ALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

AFORCE
RMT Adaptation des forêts
au changement climatique



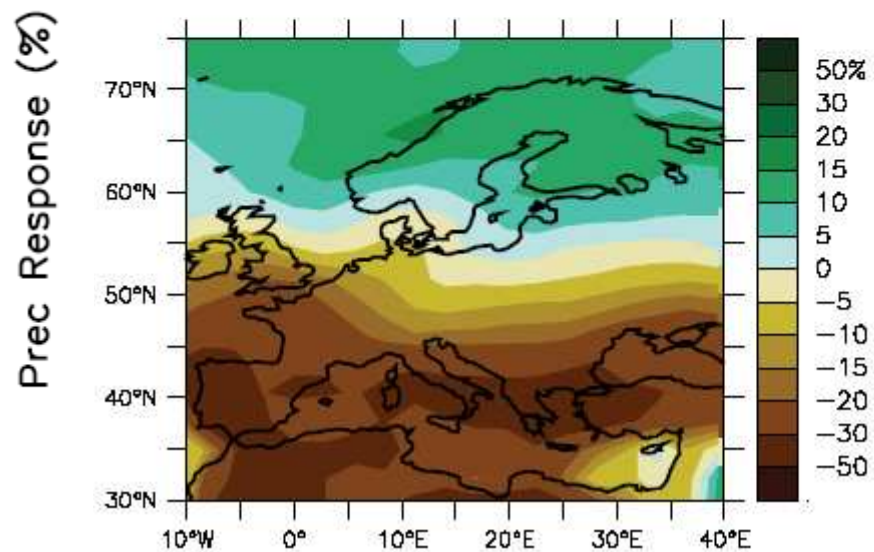
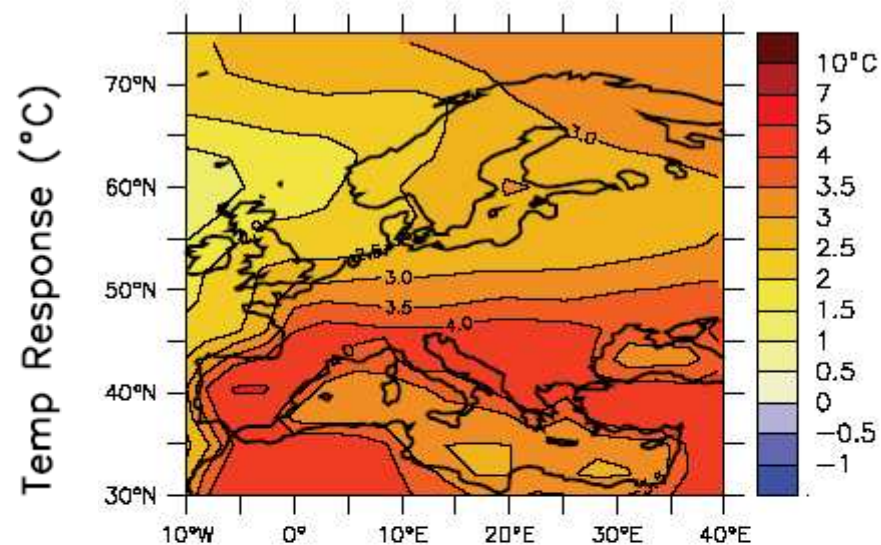
INRA



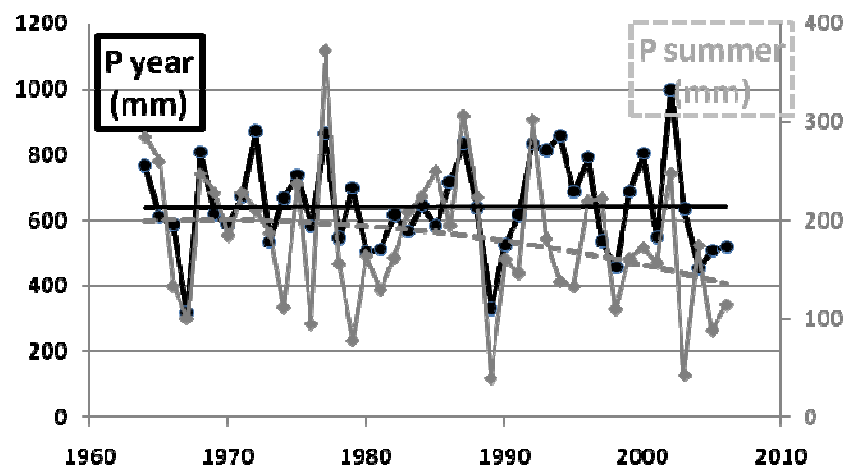
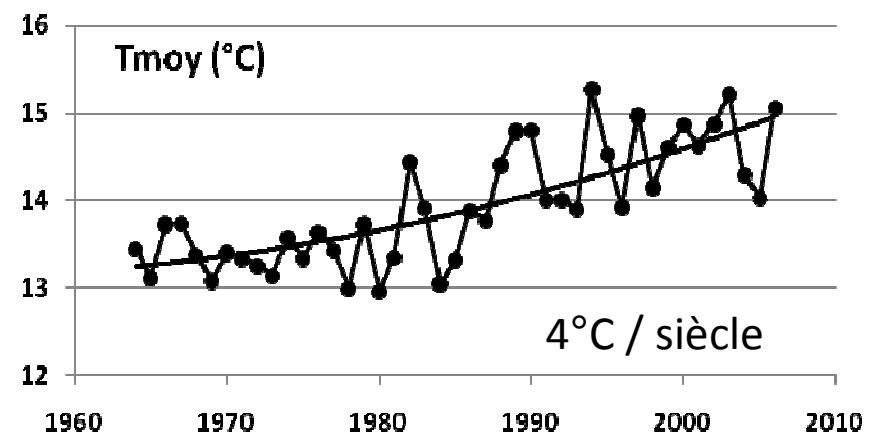
Hendrik Davi RMT AFORCE

Contexte climatique défavorable

Projection IPCC JJA



Carpentras

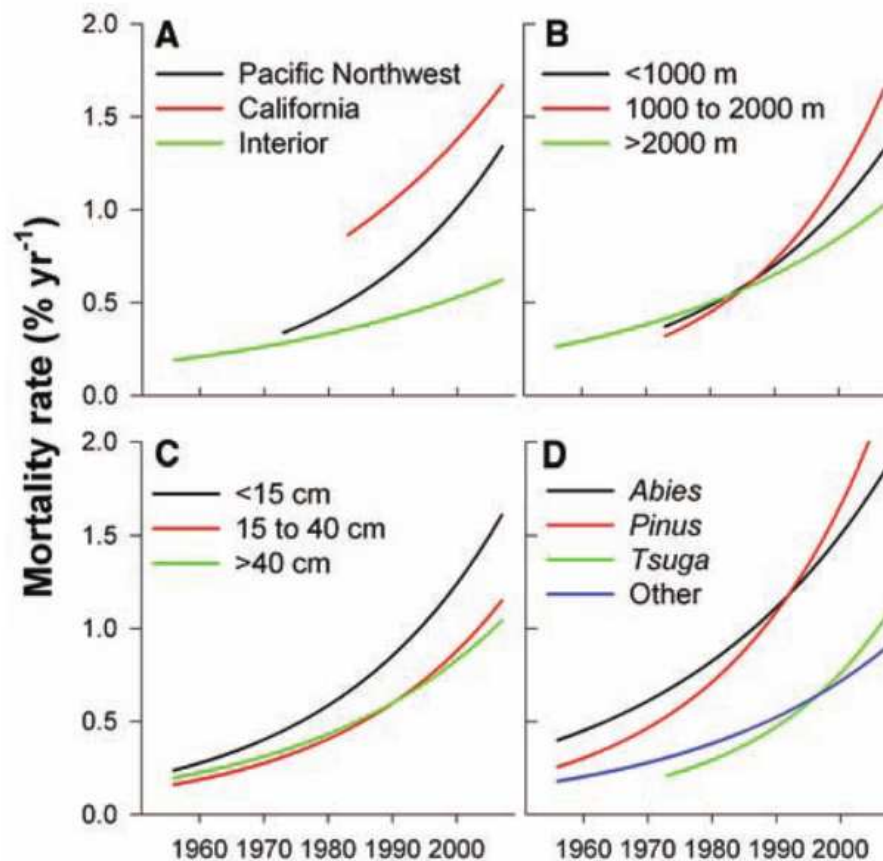


Widespread Increase of Tree Mortality Rates in the Western United States

Phillip J. van Mantgem,^{1*†‡} Nathan L. Stephenson,^{1*†} John C. Byrne,² Lori D. Daniels,³ Jerry F. Franklin,⁴ Peter Z. Fulé,⁵ Mark E. Harmon,⁶ Andrew J. Larson,⁴ Jeremy M. Smith,⁷ Alan H. Taylor,⁸ Thomas T. Veblen⁷

Sur 76 sites des forêts d'Amérique de l'ouest

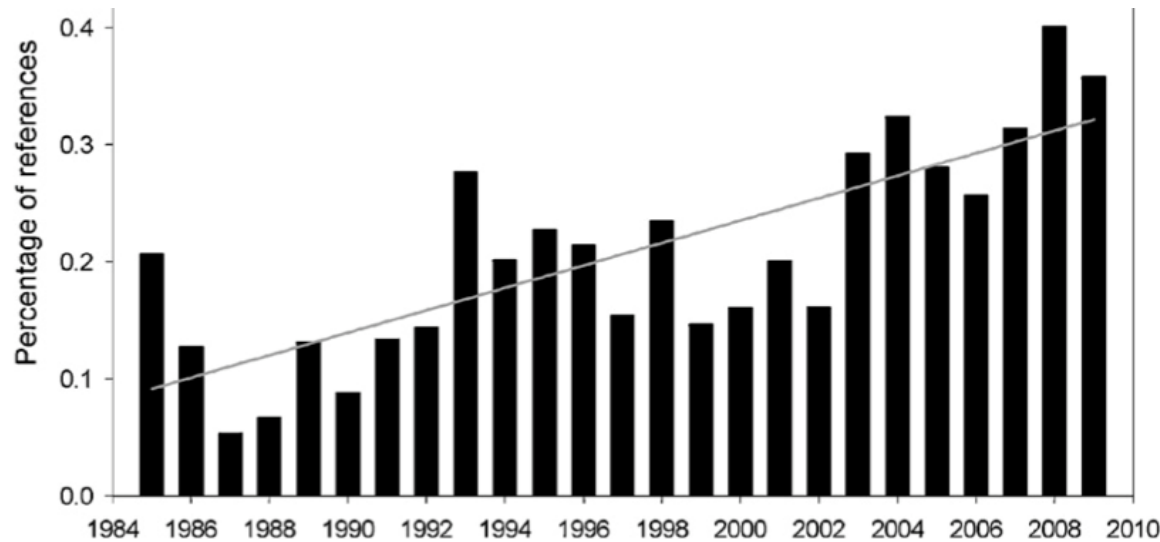
- Arbres jeunes
- Altitudes intermédiaires
- sur la côte



Augmentation du nombre de références reliées à la Mortalité

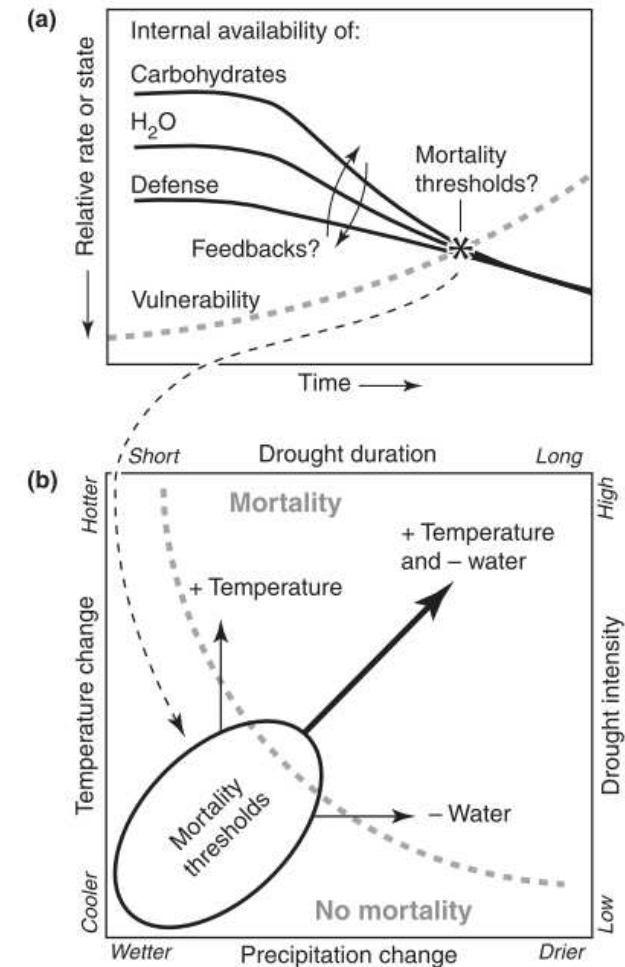
Allen et al. - 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests
Forest Ecology and Management 259 (4) 660–684, doi:10.1016/j.foreco.2009.09.001

A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests



The interdependence of mechanisms underlying climate-driven vegetation mortality

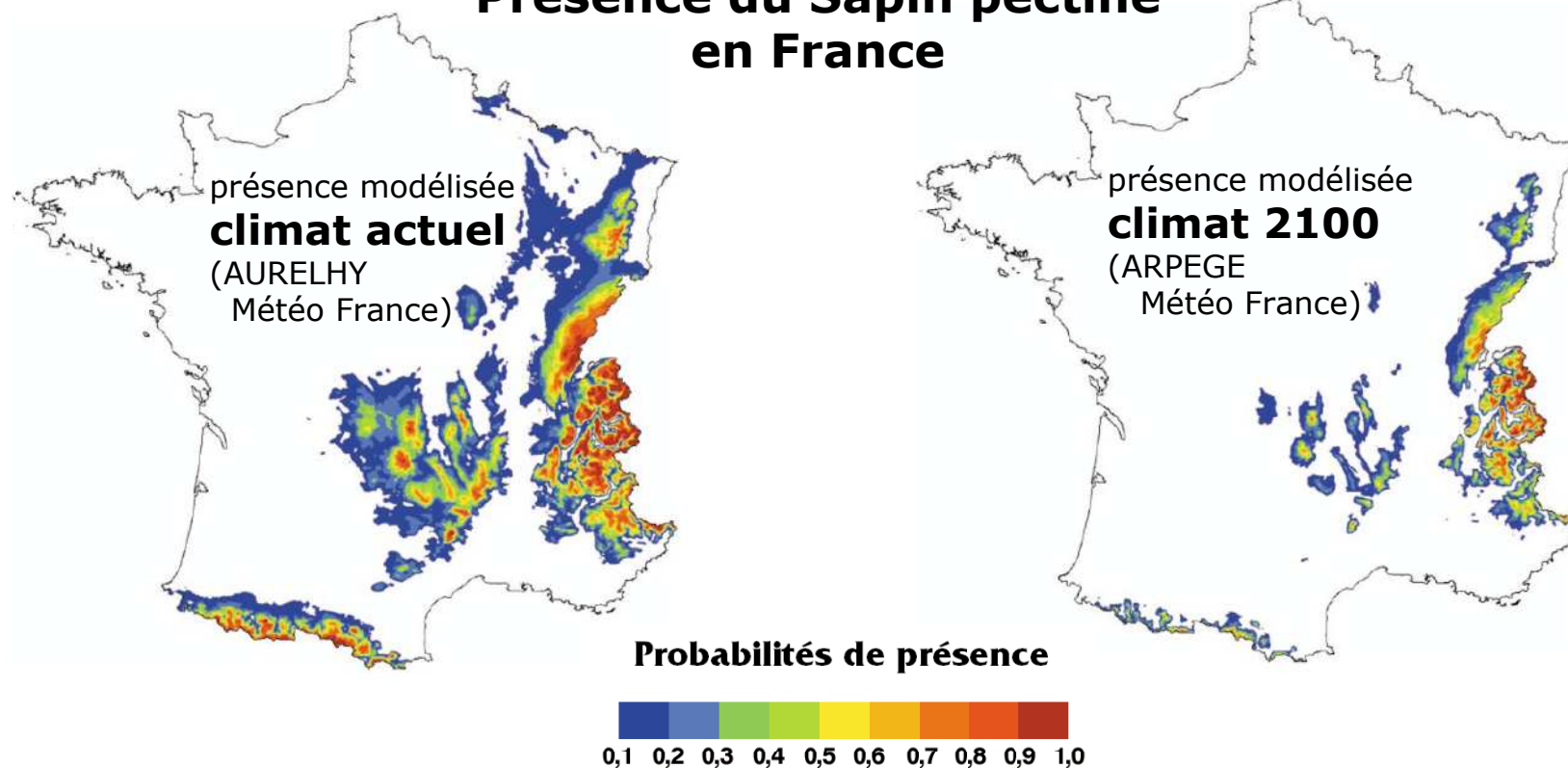
Nate G. McDowell¹, David J. Beerling², David D. Breshears³, Rosie A. Fisher⁴, Kenneth F. Raffa⁵ and Mark Stitt⁶



Quelle vulnérabilité *a priori* du Sapin en zone méditerranéenne ?

Une aire bioclimatique qui va se réduire ...

Présence du Sapin pectiné en France



Badeau V., Dupouey J.L, Cluzeau C., Drapier J., 2005.
Aires potentielles de répartition des essences forestières d'ici 2100.
Forêt-Entreprise n°162 - Avril 2005, pp 25-29.

INRA Nancy + IFN

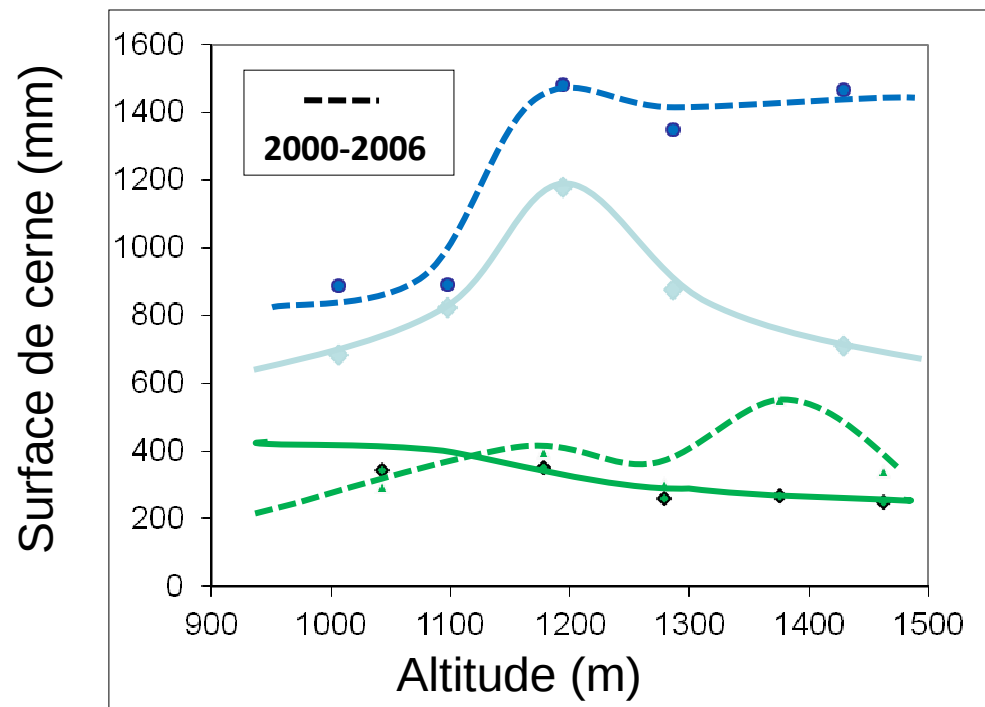
Source Badeau, rapport Carbofor (2004)

Le sapin pectiné est sensible aux sécheresses estivales

Effects of climate on diameter growth of co-occurring *Fagus sylvatica* and *Abies alba* along an altitudinal gradient

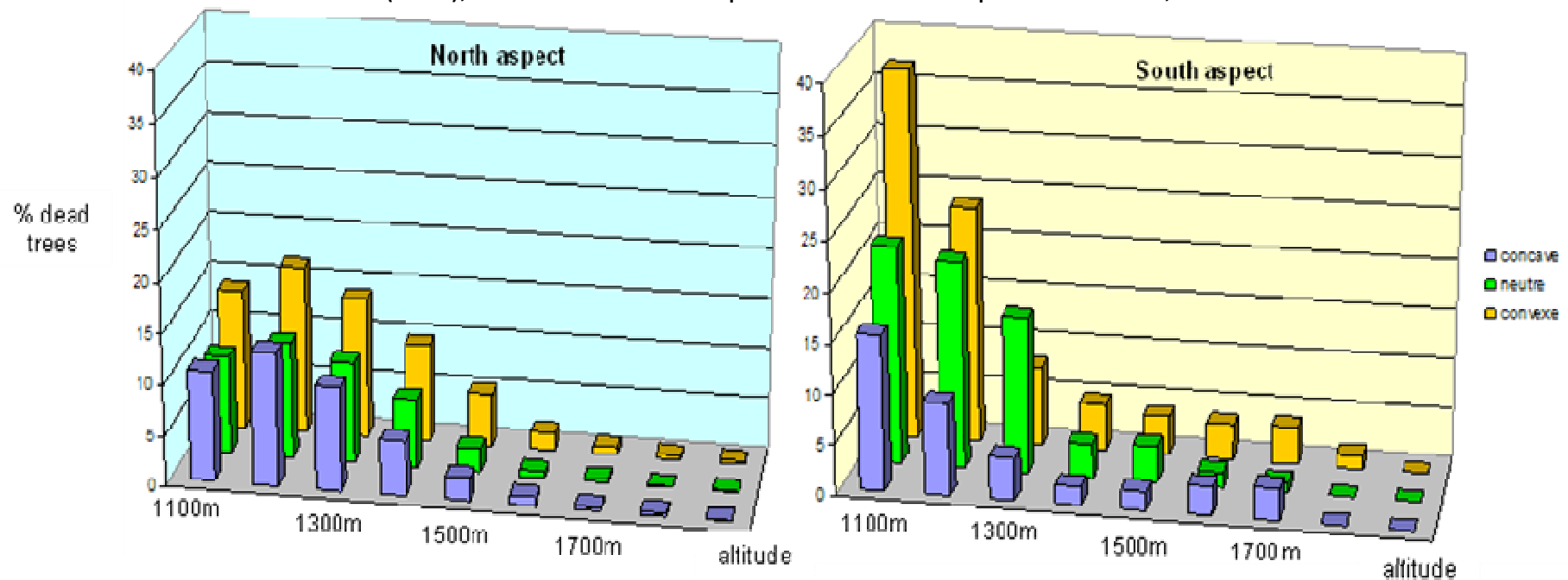
Cailleret Maxime • Davi Hendrik

	TEMPERATURE					RAIN				
	Year n-1		Year n			Year n-1		Year n		
	Fin Eté (A-S)	Aut (O-D)	Hiver (J-M)	Avril	Eté	Fin Eté (A-S)	Aut (O-D)	Hiver(J-M)	Avril	Eté (Jn-Jt)
Hêtre	-	=	=	-	=	+	=	=	=	=
Sapin	-	=	=	+	=	+	=	=	-	+



Le sapin pectiné est sensible aux sécheresses estivales

Ladier J. (ONF), Observatoire du dépérissement des Alpes Maritimes, 2008



Objectifs & partenaires du projet

1. Quelle variabilité de la vulnérabilité du sapin aux aléas climatiques?
2. Quelle variation de vulnérabilité entre provenances d'Abies alba ou entre les différents sapins du genre Abies?
3. Quelles mesures et quel échantillonnage à faire sur les plantations comparatives pour analyser les différences de vulnérabilité aux aléas climatiques?

Hendrik Davi

Bruno Fady

Denis Vauthier

Christian Pichot

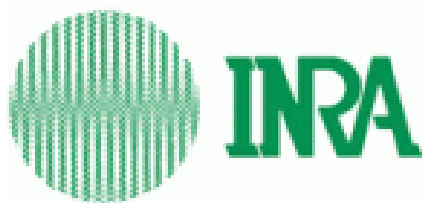
Nathalie Bréda

Pierre Legroux

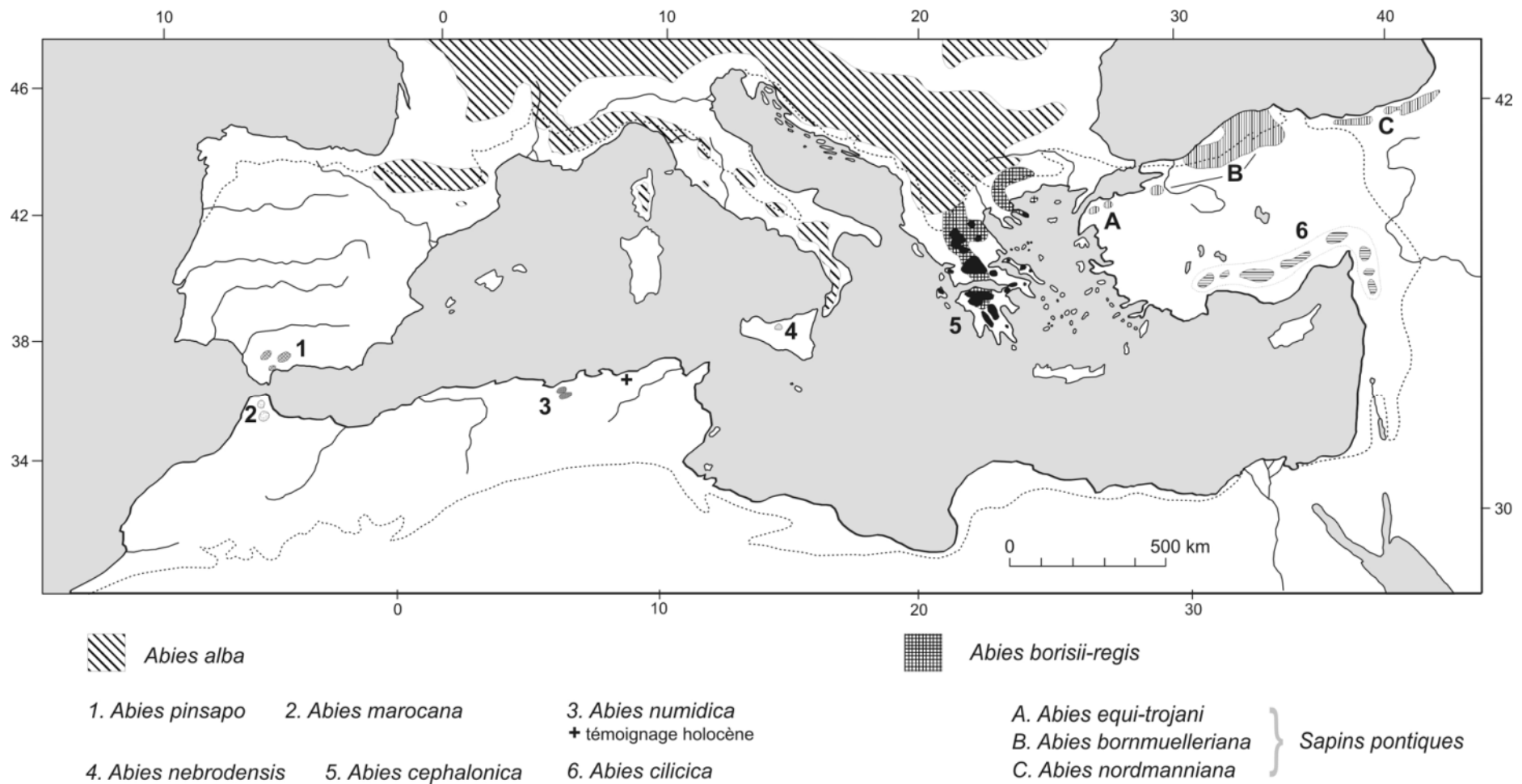
Christel Anger

Jean Ladier
Brigitte Musch

Pierre Gonin



Analyse bibliographique



Analyse bibliographique

Nom latin	Transpiration g H ₂ O 100gPS	Potentiel minimum Mpa	Potentiel 50% de cavitation	Indice d'aridité minimal	précocité du débourrement
bormmuelleriana	-		-3.2	54	21 mai
alba	75.8	-4.0	-2.0 -4.85 -3.80 -3.5	49	12 mai
nordmanniana	52.5	-3.0		31	21 mai
pinsapo	66.8	-2.7	-2.2 -3.80	80	22 mai
cilicica	46.0	-2.6		30	2 mai
cephalonica	45.6	-2.4		31	5 mai
numidica	41.8	-2.4		102	16 mai
equi-trojani	-				9 mai
concolor	56.6	-2.1			16 mai

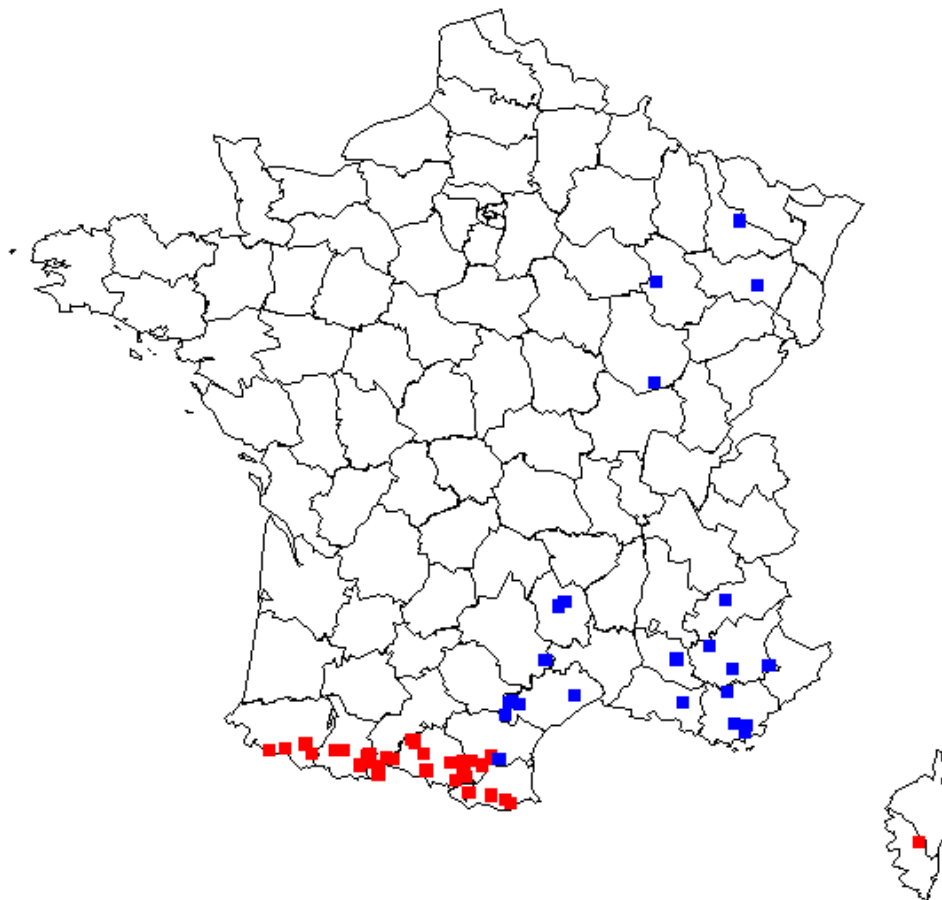


Espèces qui transpirent peu: numidica, cephalonica, cilicica

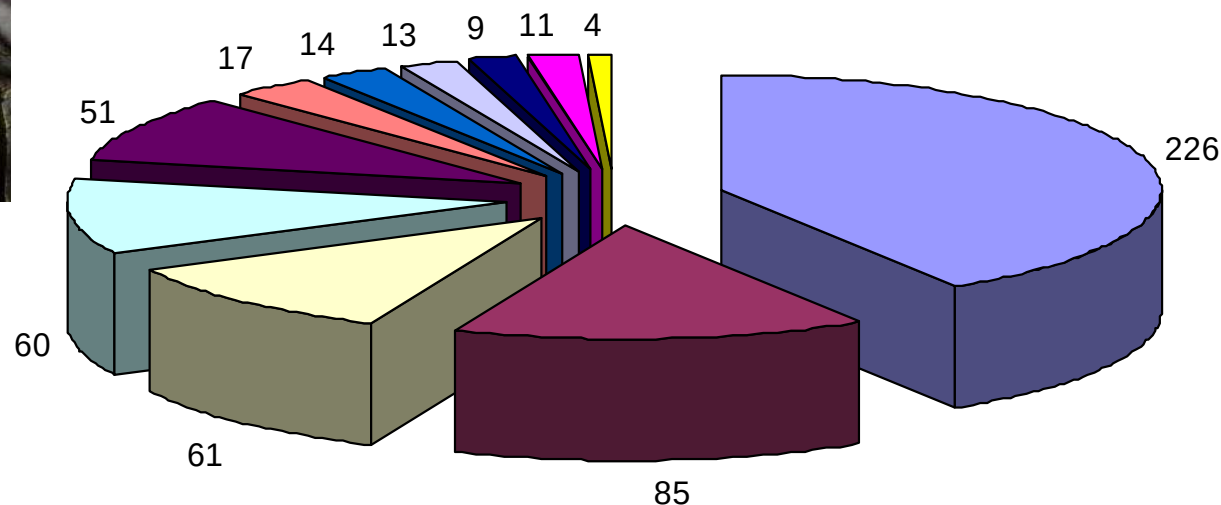
Espèces qui se trouvent dans des endroits secs: Cephalonica, cilicica, nordmanniana

Dispositifs ciblés

1. Plantations comparatives INRA
2. Plantations comparatives ONF
3. 40 placettes dans les Pyrénées (IDF)
4. Transplantations croisées (Dryade: Ventoux, Vésubie, Issole)



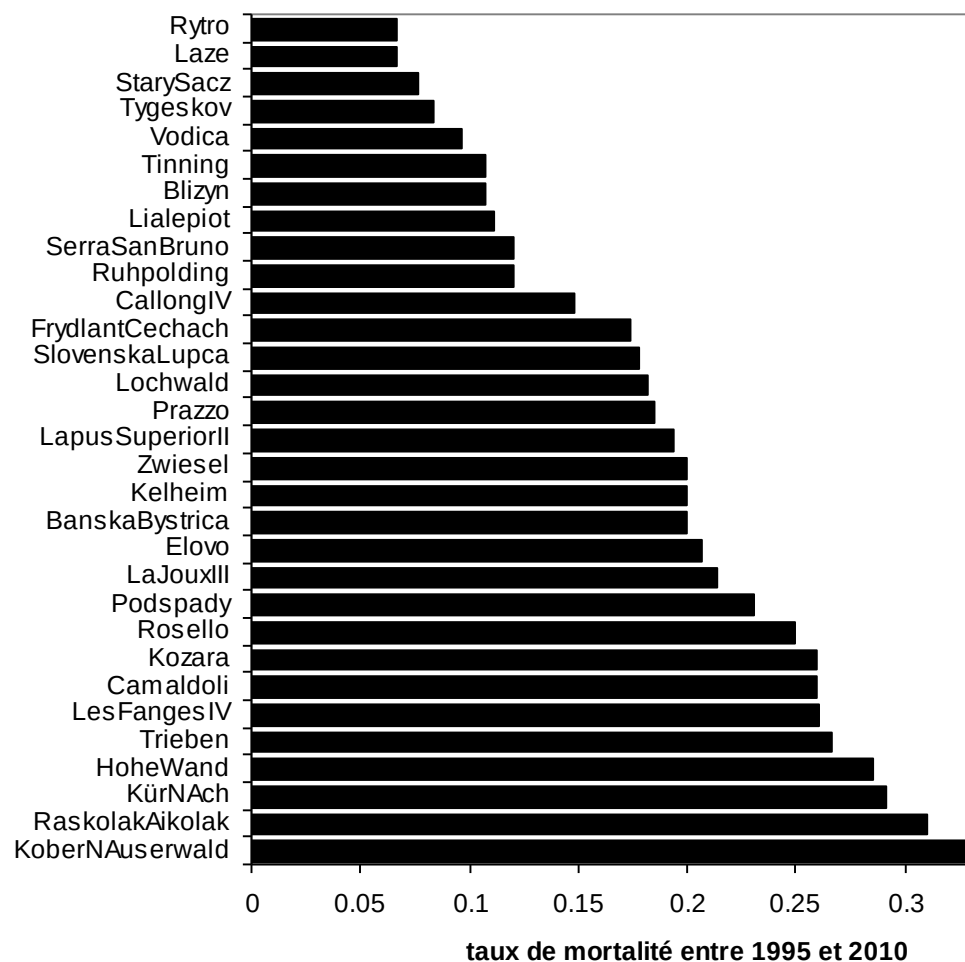
Synthèse des données PlantaComp



alba	nordmanniana	cephalonica	bornmulleriana
grandis	cilicica	concolor	lowiana
equi-trojani	numidica	pinsapo	

- 21 sur 56 sont toujours en place (10 ne le sont plus, 19 sans information)
- Sites entre 90 et 1360m
- 40% d'Abies alba

Résultats sur *Abies alba*: sagnassols



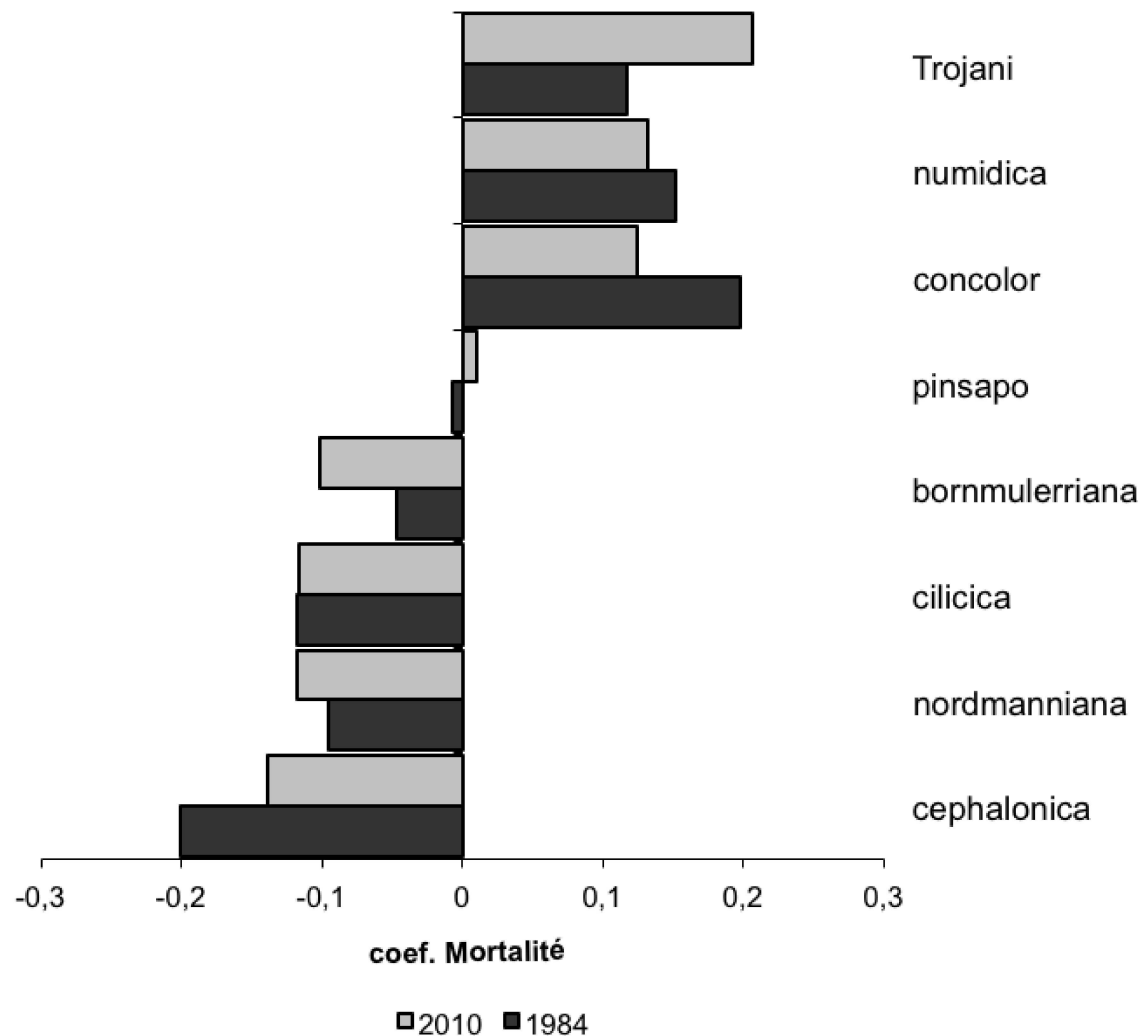
1. **Effet spatial** sur la croissance due aux variations de fertilités et de compétition.
2. La mortalité des arbres est essentiellement expliquée par la **compétition**, et l'effet provenance est faible.
3. Les provenances autrichiennes et bulgares semblent plus vulnérables et les provenances polonaises et danoises sont celles qui le sont le moins.

Résultats sur *Abies alba*: Chauvets

Facteurs	Accroissement en rayon 1996-2010	Hauteur 1991	Débourrement	Mortalité depuis 1995
Bloc	0.03	0.16	0.006	0.07
Compétition en 2010	0.11			0.19
Provenance	0.009	0.057	0.19	0.03
Arbres	0.85	0.78	0.80	0.72

- 1. Mortalité faible**
- 2. Positivement corrélée à l'indice de compétition et négativement à l'altitude d'origine des provenances.**
- 3. Une seule provenance (SJEU) de basse altitude semble vraiment plus vulnérable.**

Résultats sur l'inter-comparaison d'espèces: Treps

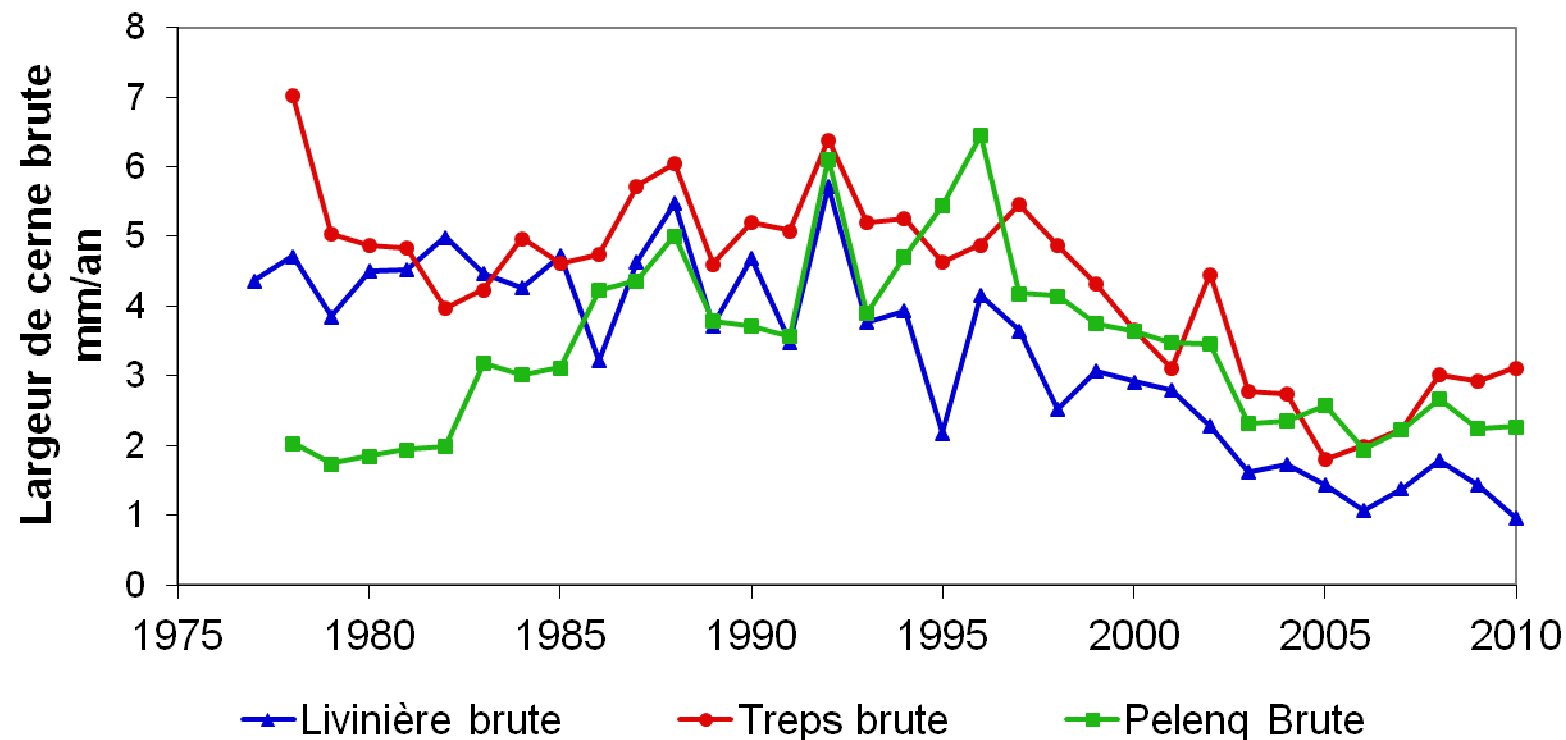


1. Forte mortalité avec un fort effet bloc.
2. Les variations entre espèces sont importantes
3. Variations de mortalité non reliées aux différences de hauteur ou de circonférence
4. La forte mortalité semble aussi corrélée à la forte sensibilité au climat de *Abies numidica* et de *Abies concolor* et à leur faible croissance en 2001 et 2002.

Résultats sur l'inter-comparaison *Abies cephalonica*: Treps, Livinière, Pelenc

Facteurs	Accroissement entre 1991 et 2010	Mortalité en 2010
Bloc dans dispositif	0.07	0.06
Dispositif	0.15	0.02
Provenance	0.02	0.009
Arbres	0.76	0.90

1. Effet dispositif fort
2. Indicateurs dendrométriques donnent des résultats différents selon les dispositifs



Perspectives scientifiques

1. Caractéristiques hydrauliques sur l'inter-comparaison d'espèces
2. Productions de cônes
3. Nouveaux inventaires dans le sud-est et mesures sur les unités génétiques identiques dans le Nord- Est
4. Obtention du climat et analyse stationnelle des dispositifs
5. Modélisation de niche dans les aires d'origine

Perspectives en terme de transfert et de gestion

- 1. Rédaction d'une plaquette** de 4 pages autour d'une liste de questions ciblées
- 2. Effet provenance faible:** pour *Abies alba* faire attention aux provenances du sud ou de basses altitudes quand on a des gelées tardives
- 3. Effet espèce est plus fort:** *Abies cephalonica* si peu de gels tardifs, *Abies nordmanniana* sinon sont de bonnes pistes