

Forêts méditerranéennes et alpines face aux changements climatiques en Provence-Alpes-Côte d'Azur (SYLFORCLIM)

Pauline MARTY (CNPFF-CRPF PACA) et Michel VENNETIER (IRSTEA)

L'étude par Météo-France de l'évolution du climat sur les 50 dernières années révèle que Provence-Alpes-Côte d'Azur est la région de France la plus touchée par ces changements (Gibelin A., Météo France, 2015). Le pin sylvestre est la première essence de la région en termes de superficie (250 000ha). Elle est fortement impactée par les sécheresses à répétition des années 2000 (A. Thabeet, 2008 Lelou D., 2010, Thauvin G. 2011). Les enjeux pour la filière bois sont donc forts sans compter les effets sur la biodiversité, la multifonctionnalité et le risque incendie qui serait accru.

Les objectifs qui ont été réalisés dans le projet Sylforclim sont :

1. Cartographier la sensibilité aux changements climatiques pour le pin sylvestre avec l'outil BIOCLIMSOL
2. Estimer les facteurs de compensation ou d'aggravation du climat (sol, topographie...)
3. Mieux cerner l'impact du climat et de ses évolutions sur la croissance radiale du pin sylvestre à partir d'une étude dendroécologique
4. Proposer des recommandations sylvicoles en vue de limiter le risque de dépérissement

Le projet, financé par le RMT Aforce et la DRAAF PACA, a été piloté par le CRPF PACA et mené en partenariat avec l'IRSTEA et l'IDF. Des réunions de comité technique associèrent le DSF, l'ONF, le RMT, l'INRA, la DRAAF, la DREAL, la Région PACA, l'association Forêt Méditerranéenne et les gestionnaires forestiers.

Des relevés de terrain ont été réalisés sur 90 placettes. Les résultats mettent notamment en avant le fort taux de défoliation du pin sylvestre (48% en

moyenne). Ce taux est plus élevé en versant chaud, à basse altitude et en haut de versant. Mais même dans les conditions les plus favorables, il est supérieur à 40%.

Les deux variables prépondérantes dans le modèle explicatif du dépérissement sont des variables biotiques : le gui et la chenille processionnaire avec des poids relatifs de 56% et 33%. L'indice topoédaphique (qui synthétise les caractéristiques de la station) pèse à 23%.

Par ailleurs, il a été montré que le taux de gui est déterminé par des variables climatiques. Là où le pin sylvestre est soumis à un fort déficit hydrique (édaphique et/ou climatique) et de fortes températures, la probabilité de rencontrer des arbres gûtés est beaucoup plus élevée.

L'analyse des cernes a démontré que les attaques de chenilles sont récurrentes sur certains sites. Ceci a un effet fort, répété et durable sur la productivité des peuplements concernés. Plus les accidents climatiques deviennent fréquents, plus la probabilité d'addition des deux phénomènes (stress climatique et pullulation de chenilles) devient forte. Ainsi le risque de dépérissement devient plus fort.

Les outils produits dans le cadre du projet Sylforclim sont :

- une carte de vigilance climatique qui définit le risque de dépérissement du pin sylvestre ;
- un indice incluant le climat et à la station (indice Climat sol) ;
- une clé d'aide à la décision avec des recommandations de gestion.

SYLFORCLIM

Forêts méditerranéennes et alpines face
aux changements climatiques en Provence-
Alpes-Côte d'Azur

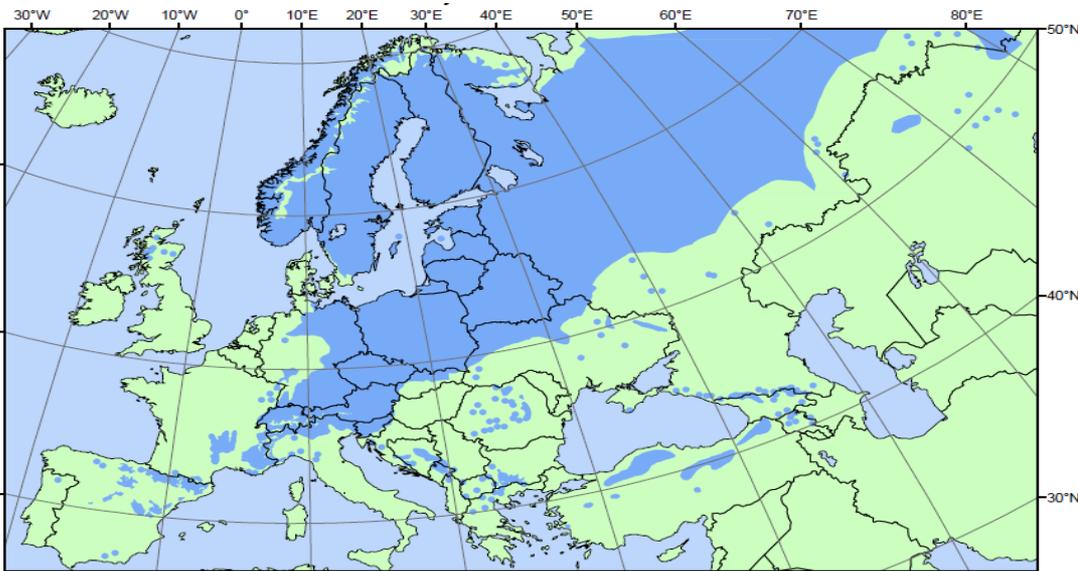


Coordination : CRPF Provence-Alpes-Côte d'Azur



Enjeux

- PACA => région de France la plus touchée
+ 2°C entre 1960 et 2010
- Pin sylvestre = 1^{ère} essence forestière en PACA



Une essence en limite de son aire de répartition

 Aire de distribution du Pin sylvestre

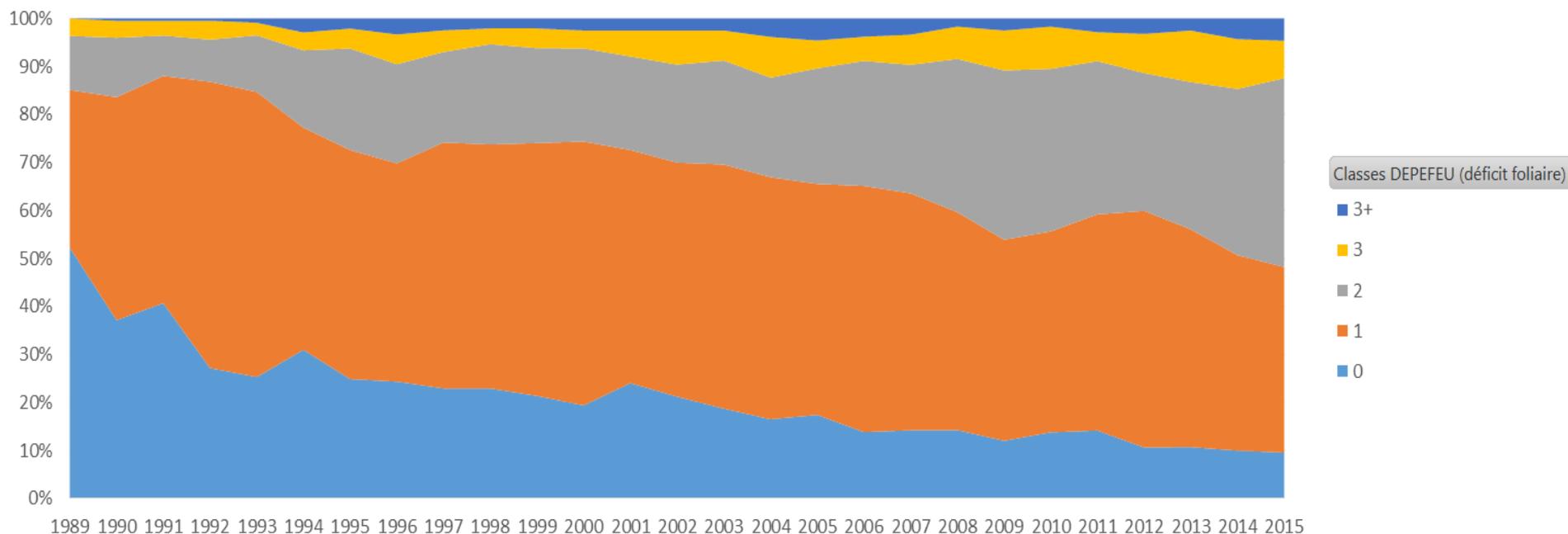
(Source: Durrant *et al.*, 2016 EUFORGEN)

Enjeux

Fort dépérissement



Nombre de Classes DEPEFEU (déficit foliaire)



Année ▼

Evolution de 1989 à 2015 du déficit foliaire (source DSF)

Objectifs



- Cartographier la sensibilité au changement climatique
- Estimer les facteurs de compensation du climat
- Mener une étude dendroécologique pour cerner l'impact des évolutions du climat
- Proposer des recommandations sylvicoles

Partenariat



- Partenaires financiers : RMT Aforce / DRAAF / Ministère en charge des forêts / Interprofession France Bois Forêt / Labex ARBRE
- Partenaires techniques : CRPF / IRSTEA / IDF
- Partenaires associés au groupe de travail : DSF / ONF

Méthode de travail

- *Données existantes*

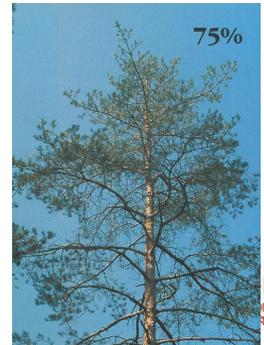
DSF / ONF / Indice foliaire (données satellitaires)

Données de terrain

90 placettes (échantillonnage stratifié)

Etat sanitaire, critères stationnels et dendrométriques

900 carottes



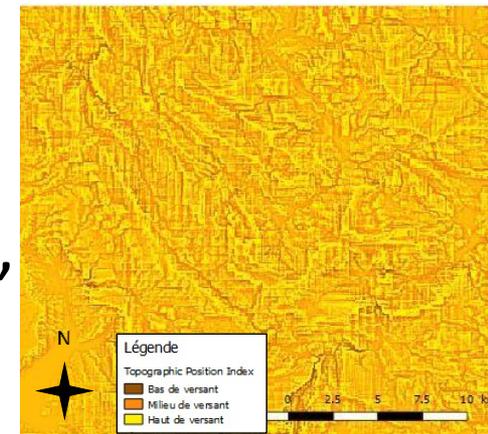
Méthode de travail

- *Données SIG*

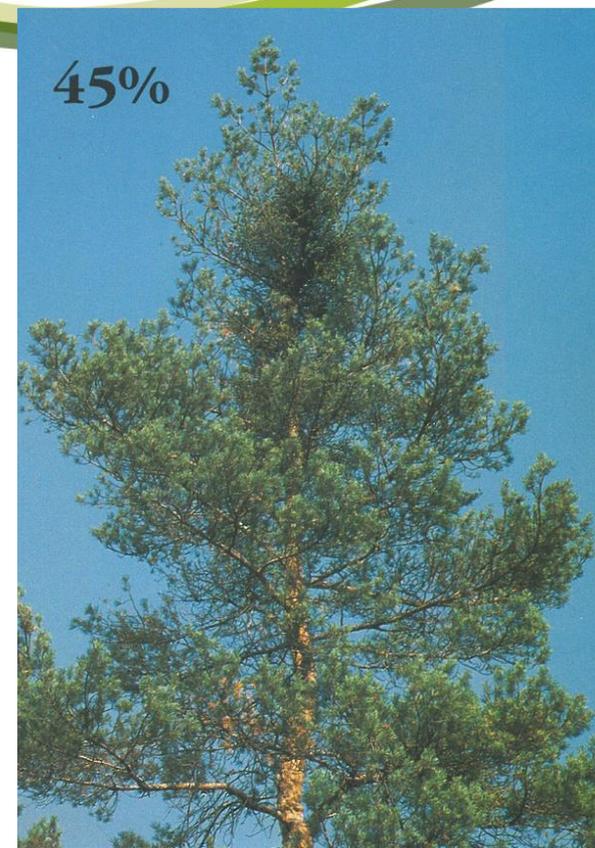
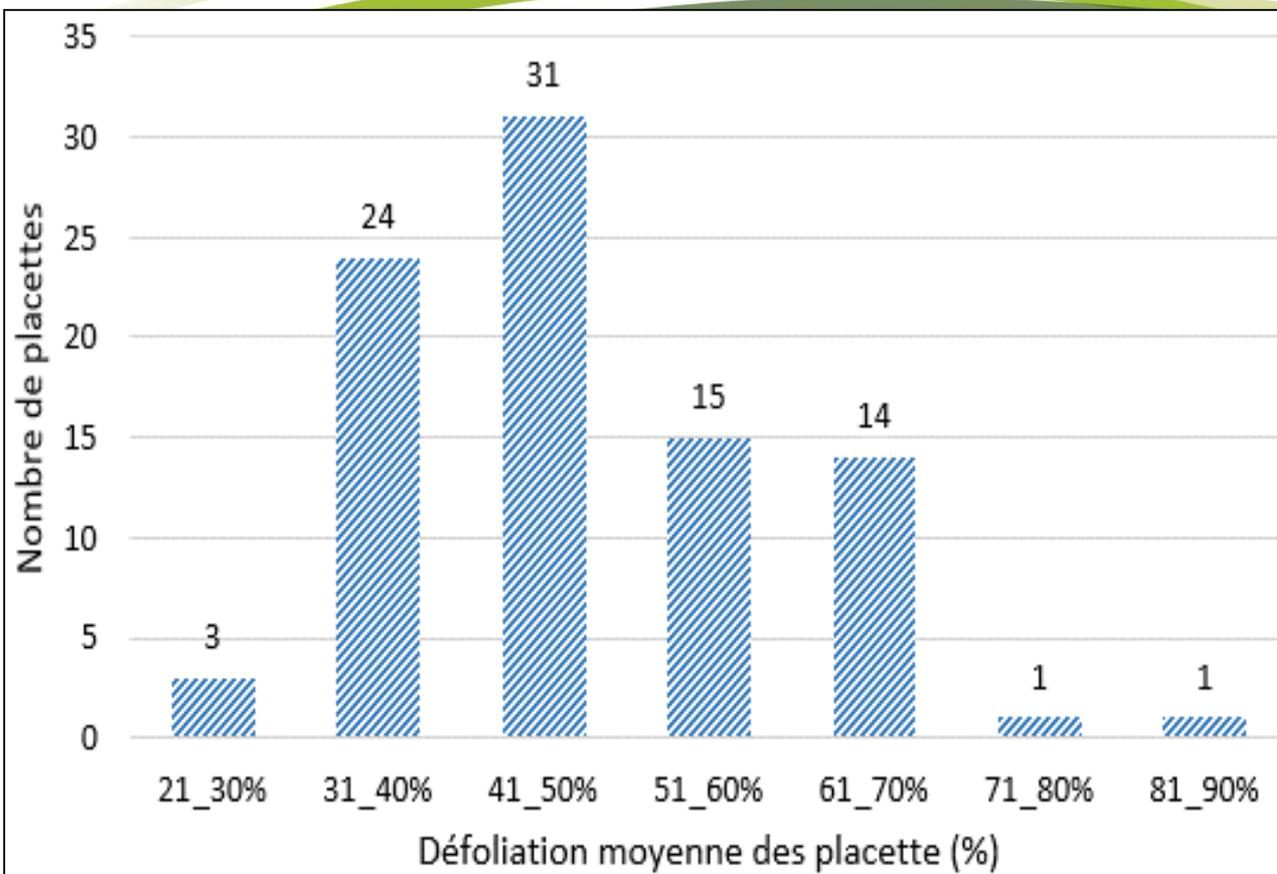
Données climatiques :

- modèles Aurhély et Safran (*Météo France*) : P et T
- modèle Digitalis (*AgroParistech*) : ETP

A partir du MNT (*IGN*),
calcul des indices IKR (=>pente/exposition),
et TPI (=>topographie)



Résultats



Taux moyen de défoliation = 48 %

Résultats

Modèle Dépérissement



CRITERES EXPLICATIFS

Gui

Indice topo-édaphique

(Irstea)

Modèle Gui



CRITERES EXPLICATIFS

P-ETP saison de végétation

P-ETP annuel

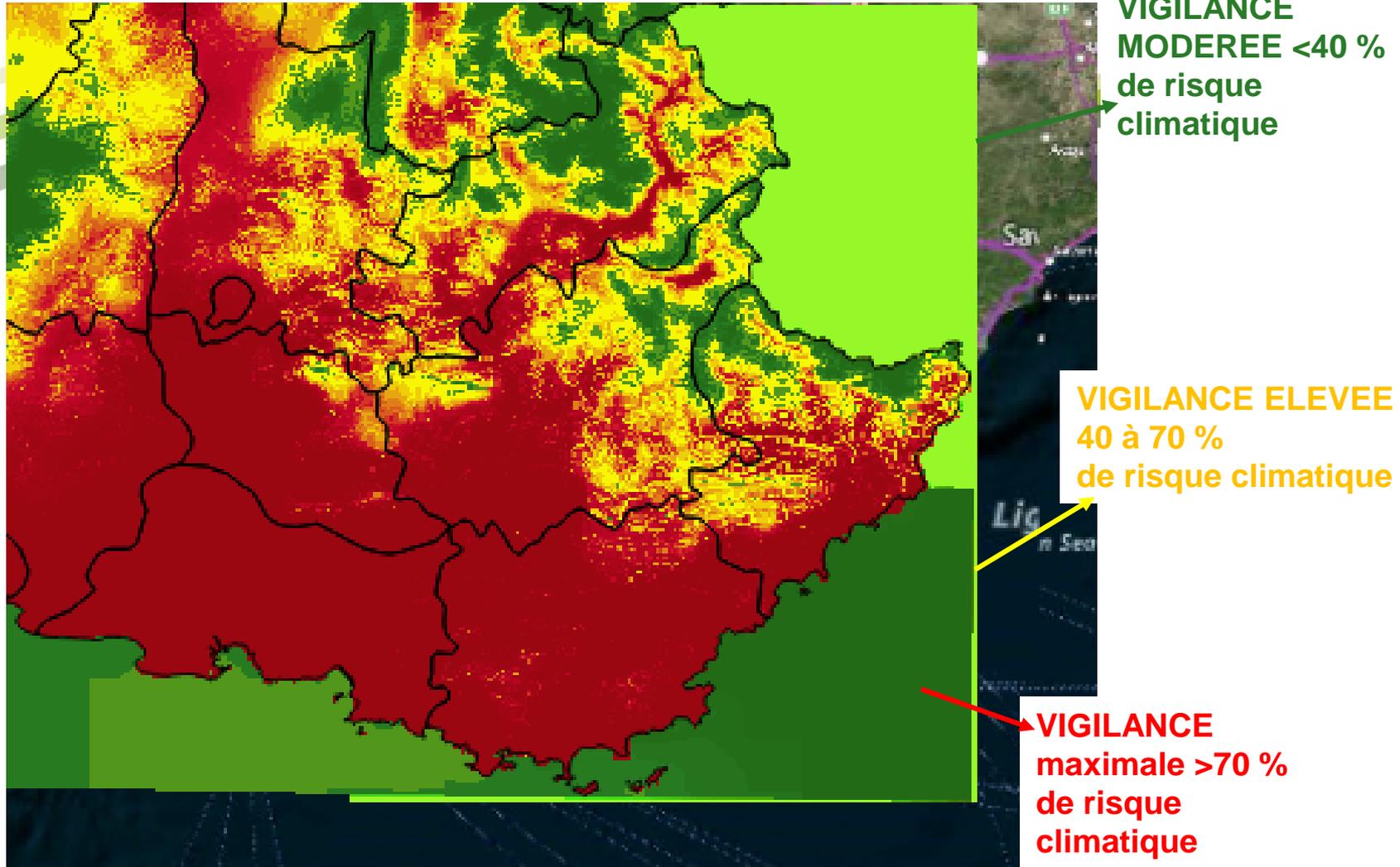
Récurrence de déficits
hydriques climatiques

TPI (=> topographie)

**Gui => déclenche et aggrave le dépérissement
=> présence expliquée par des critères climatiques et topographiques**

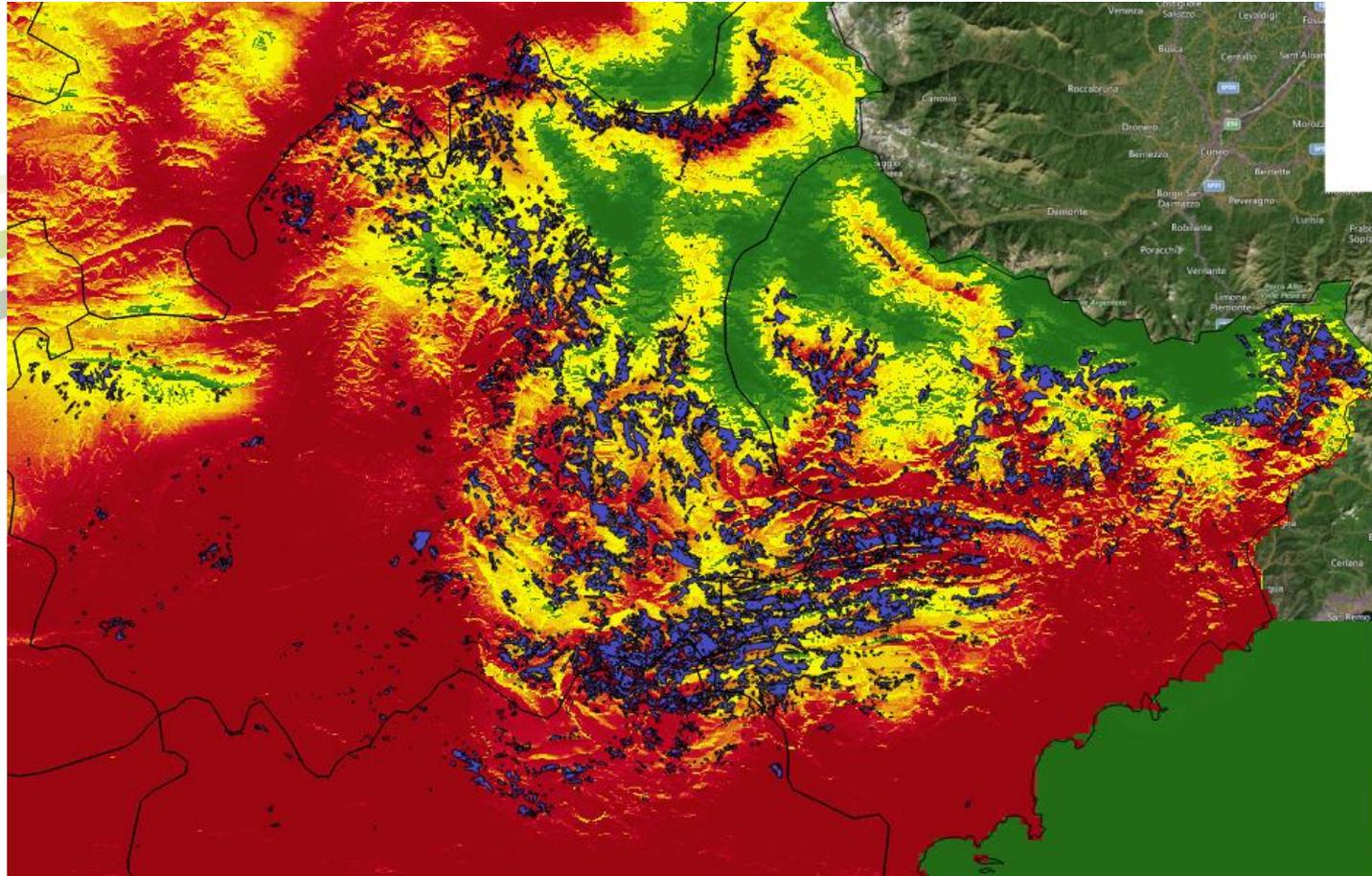
Carte de vigilance climatique

=> risque de dépérissement (+ de 30 % d'arbres avec + de 50% de défoliation)



Carte uniquement climatique (ne fait pas intervenir la station)

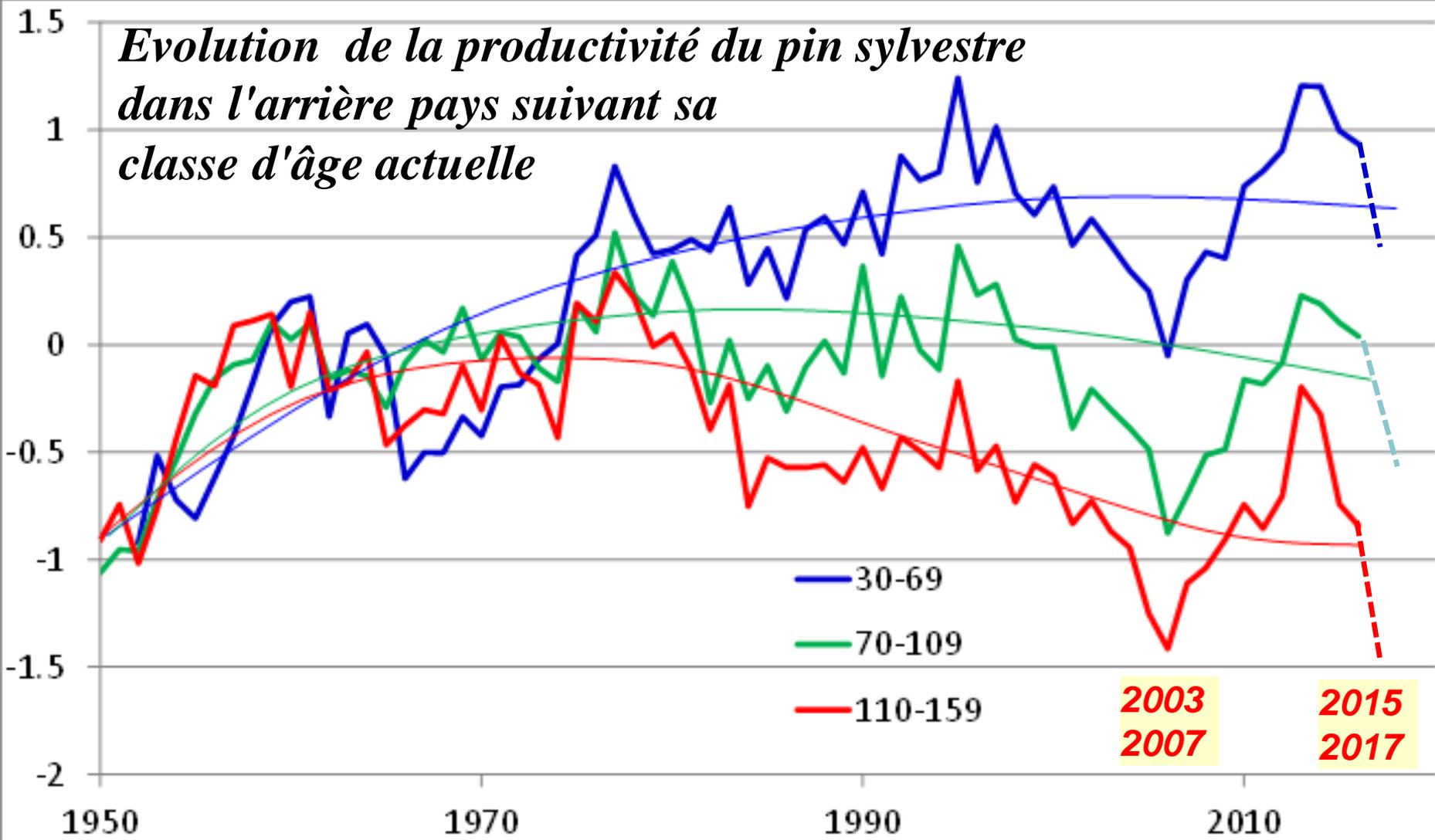
Carte de vigilance climatique et présence du pin sylvestre



UNE TRES GRANDE MAJORITE EN ZONE DE VIGILANCE CLIMATIQUE ELEVEE

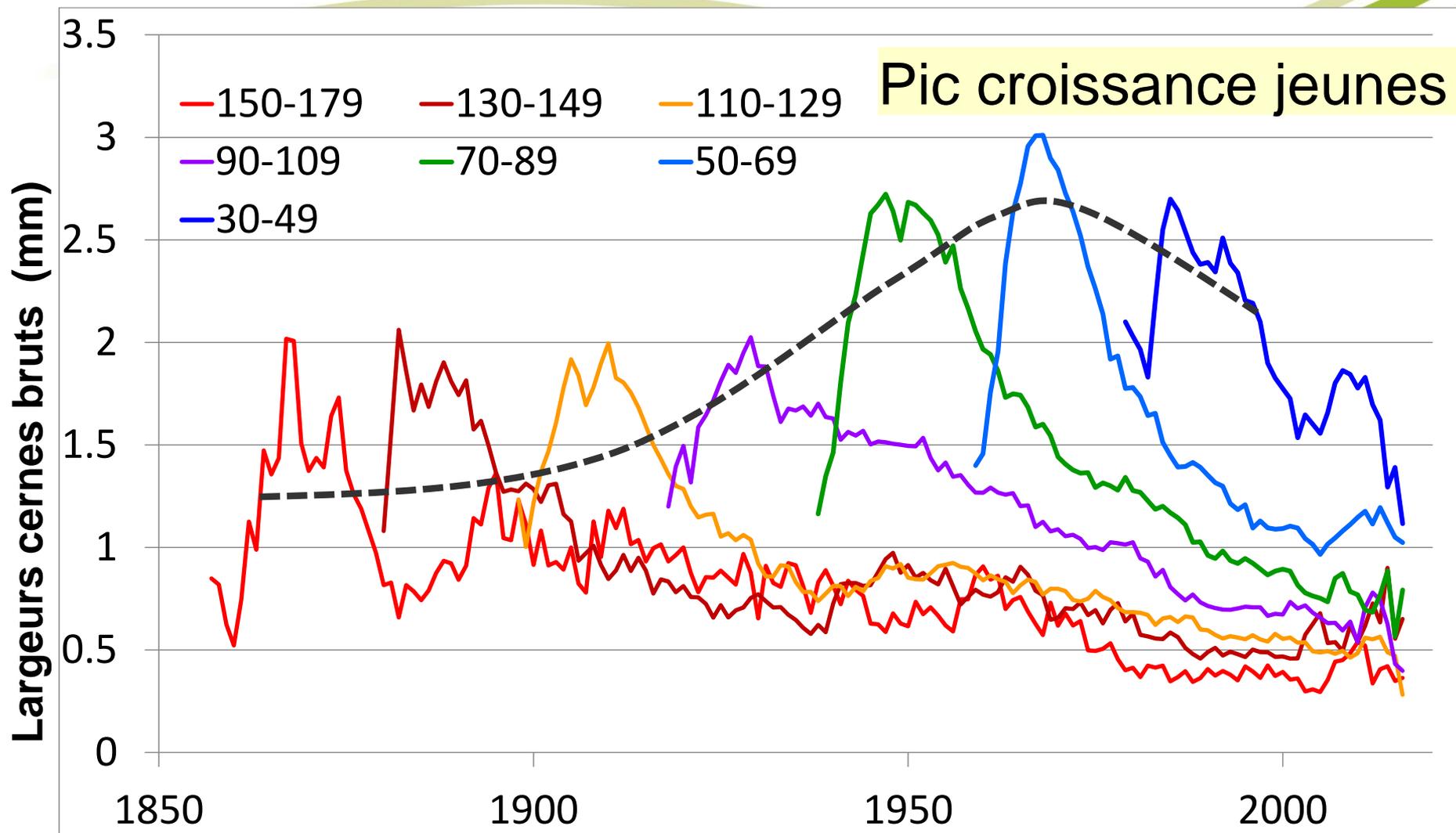
Carte construite avec les données climatiques actuelles
(pas d'intégration d'incertitudes liées à l'évolution du climat)

Résultats étude dendro: productivité et âge

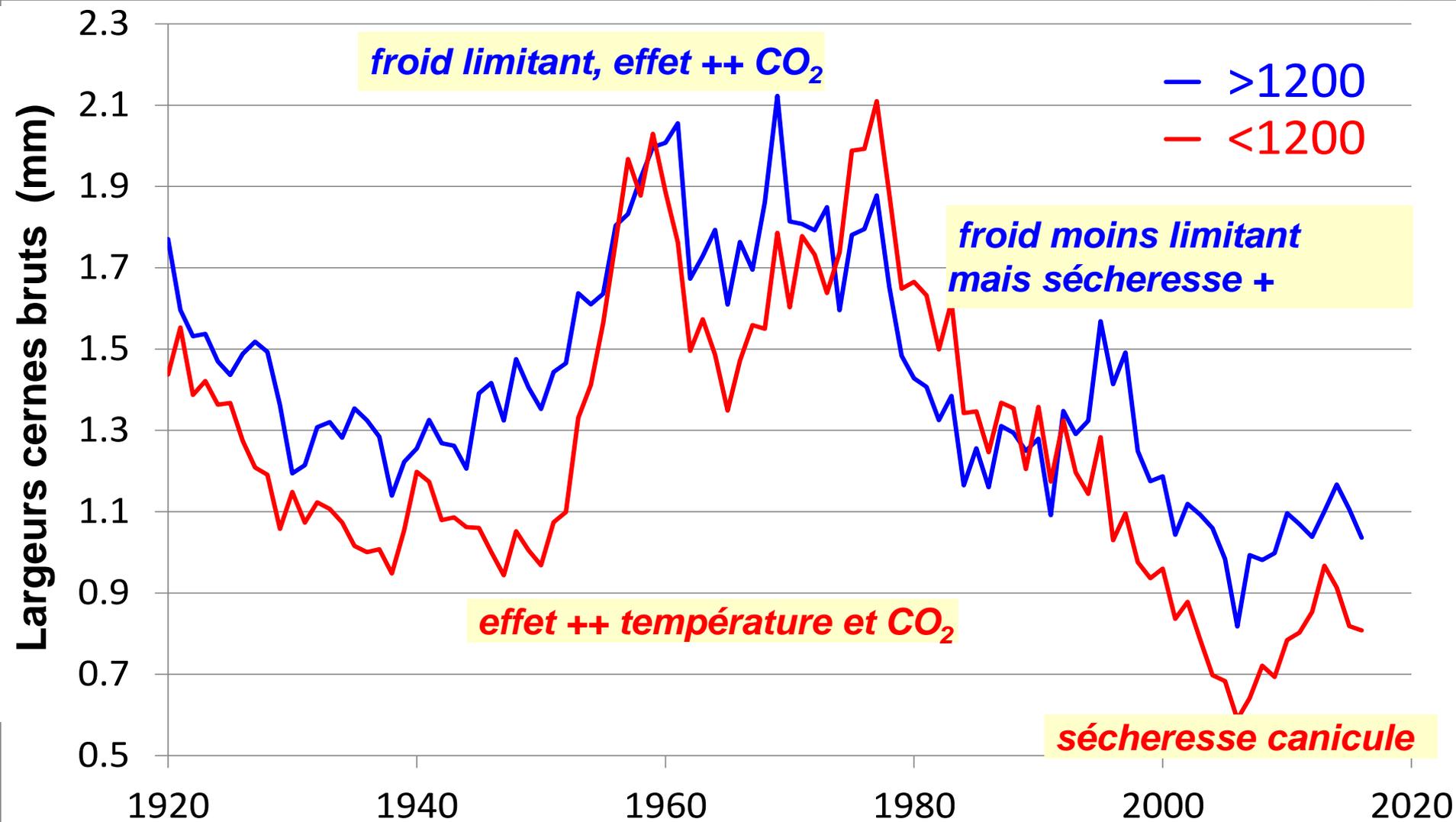


0 = moyenne générale 1970-2016 – variation relative en écart-type

Résultats étude dendro : croissance maxi

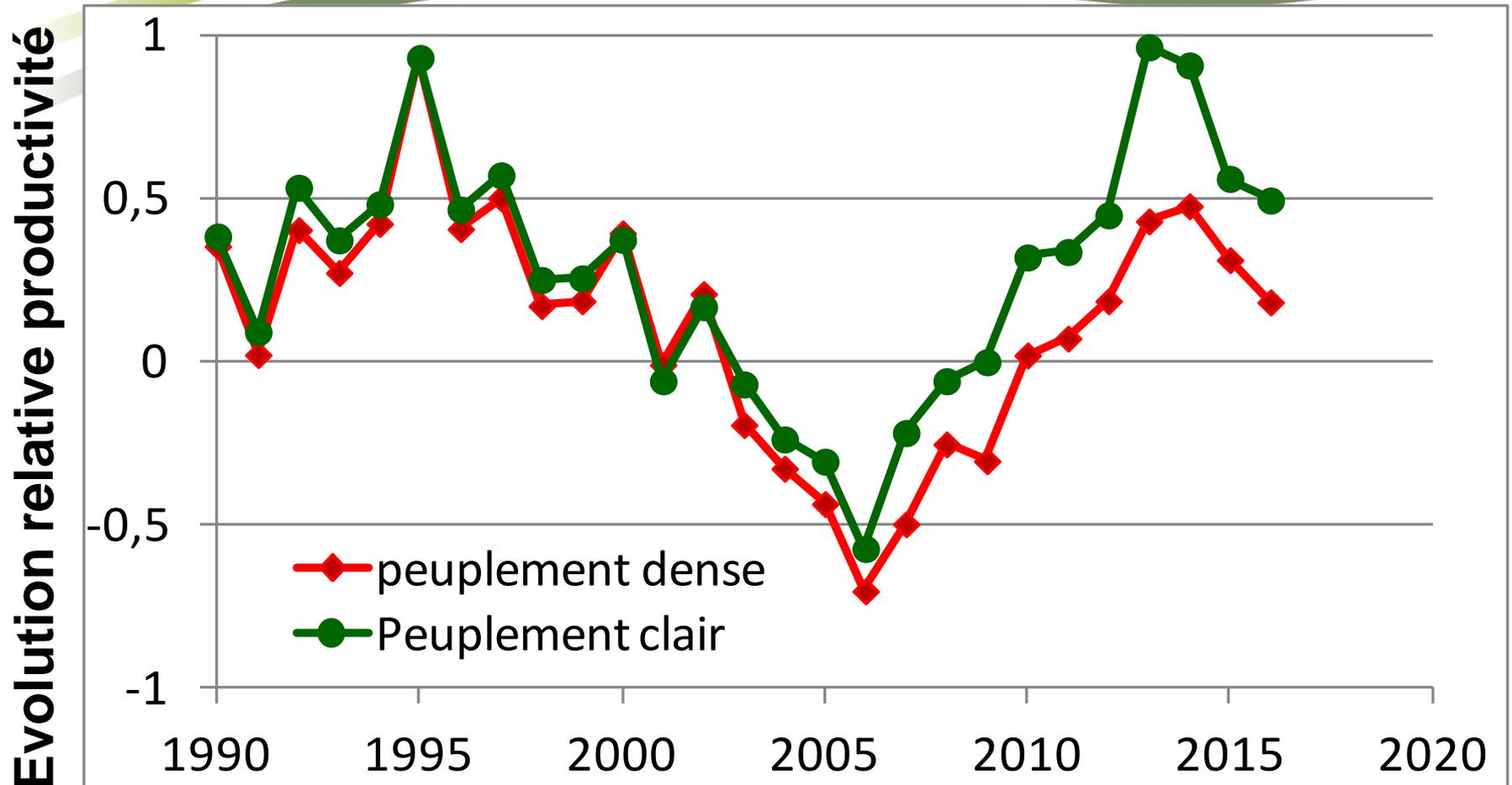


Résultats étude dendro : changement global

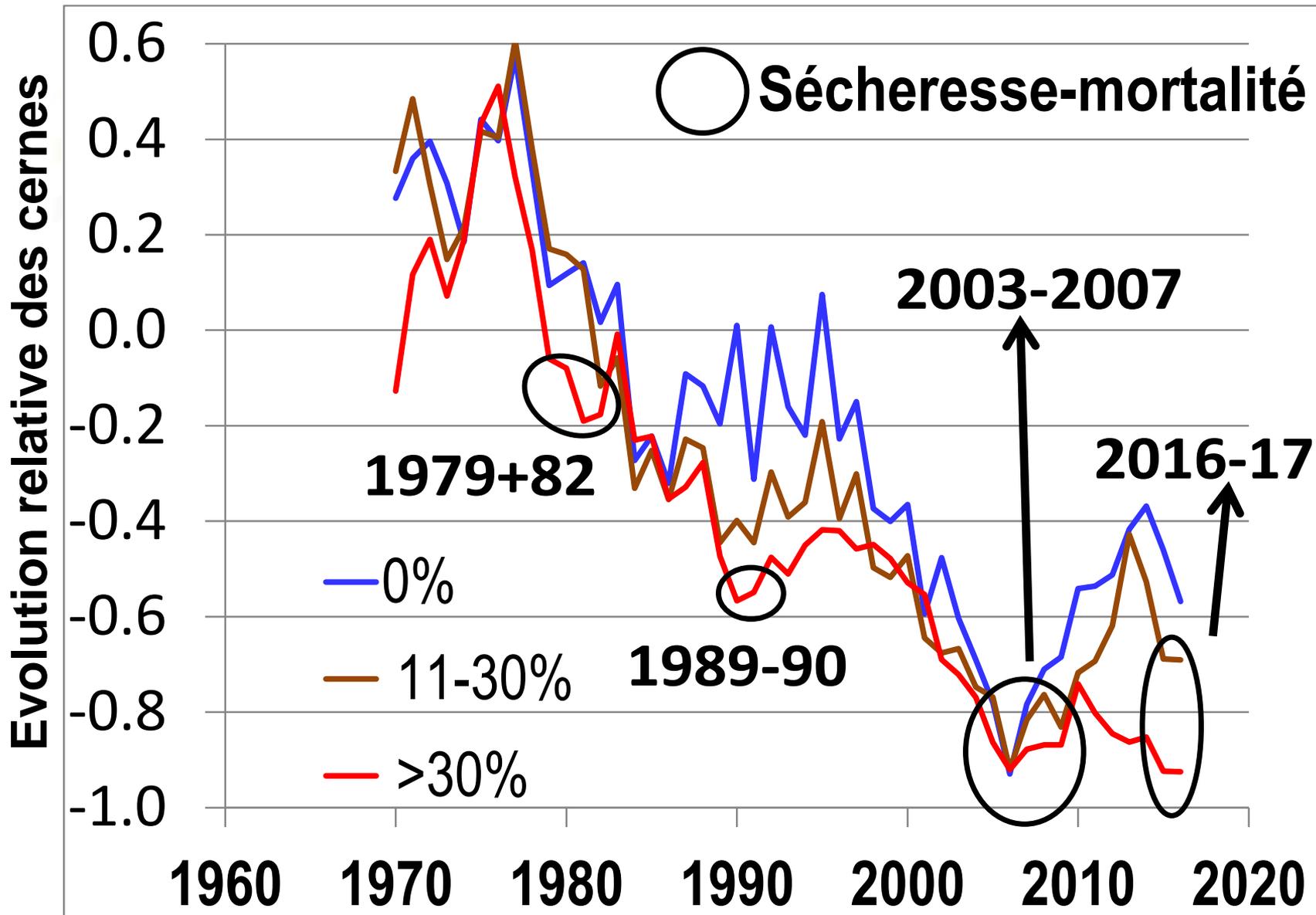


Variations similaires pour l'exposition (chaude / fraîche)

Résultats étude dendro : densité peuplements

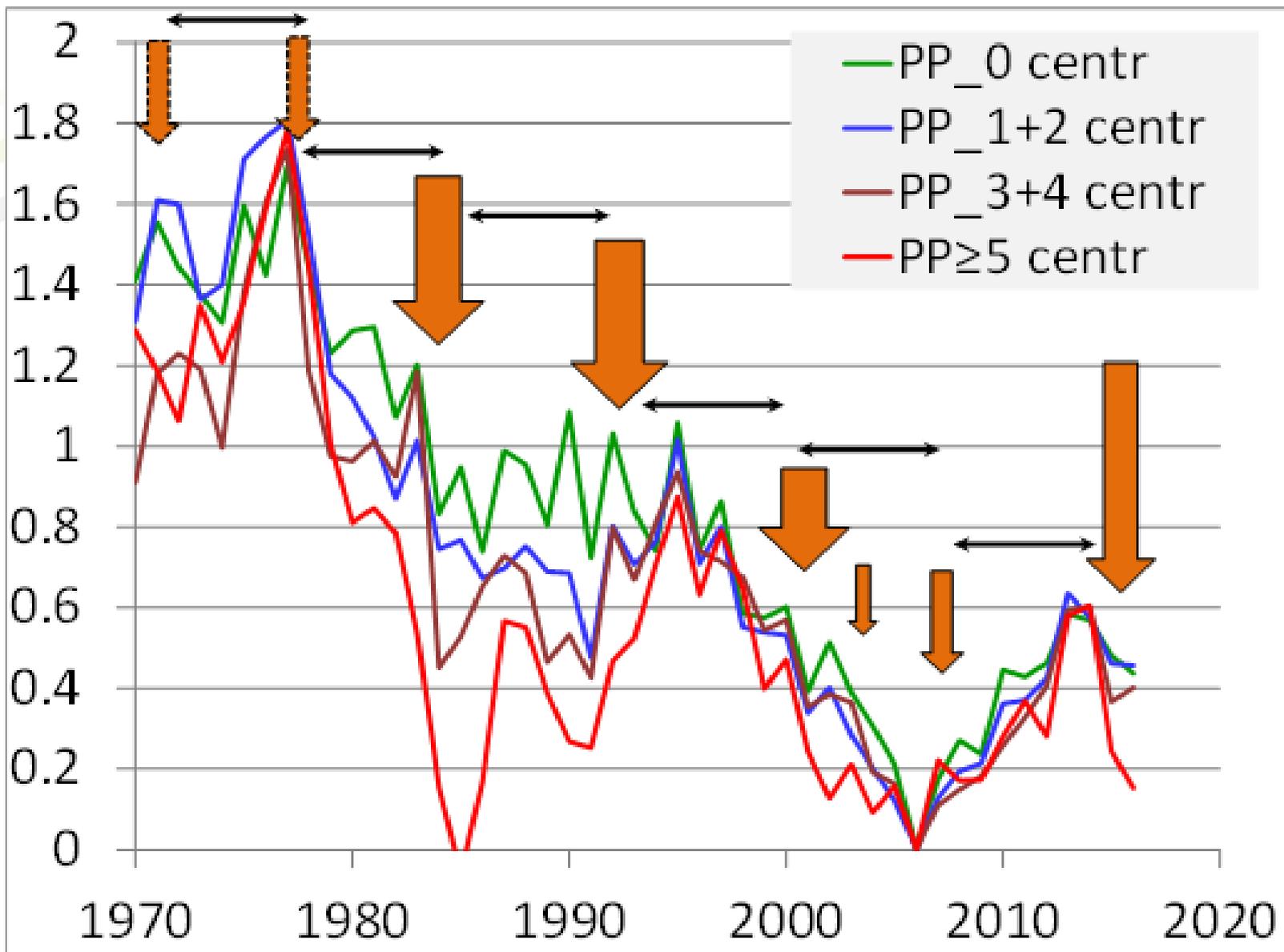


Résultats étude dendro : effet du gui



Résultats étude dendro : effet du gui

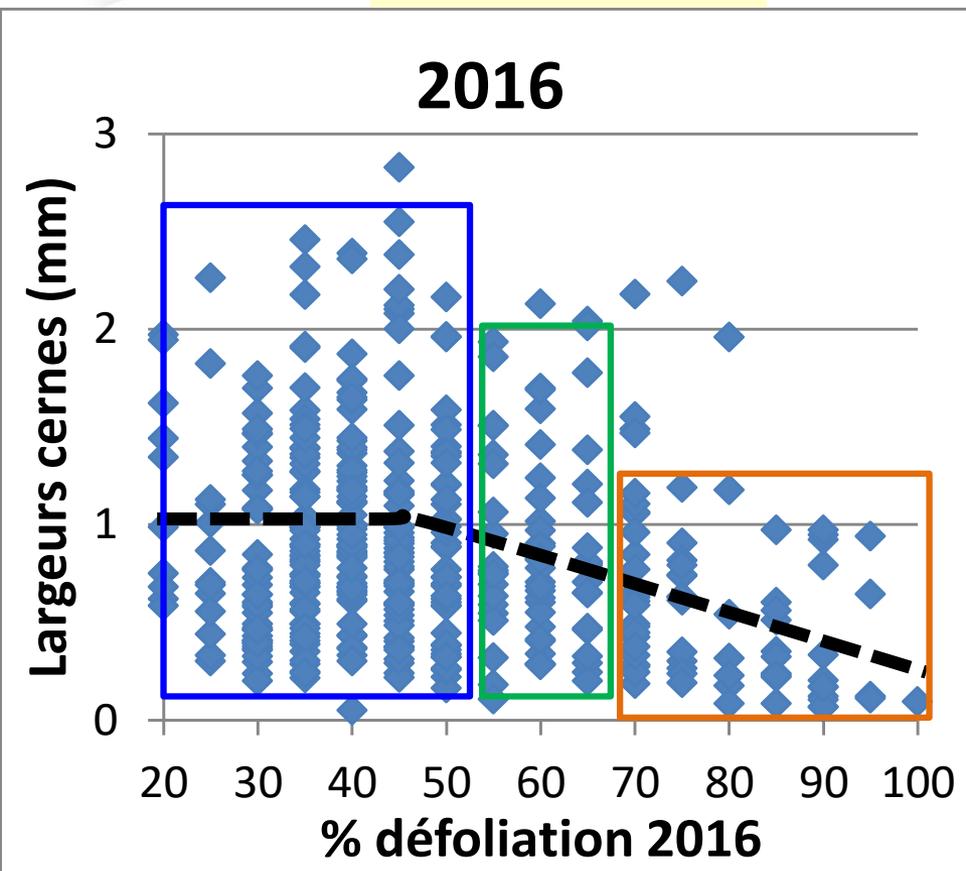
Largueur cernes (mm) centrée 2007



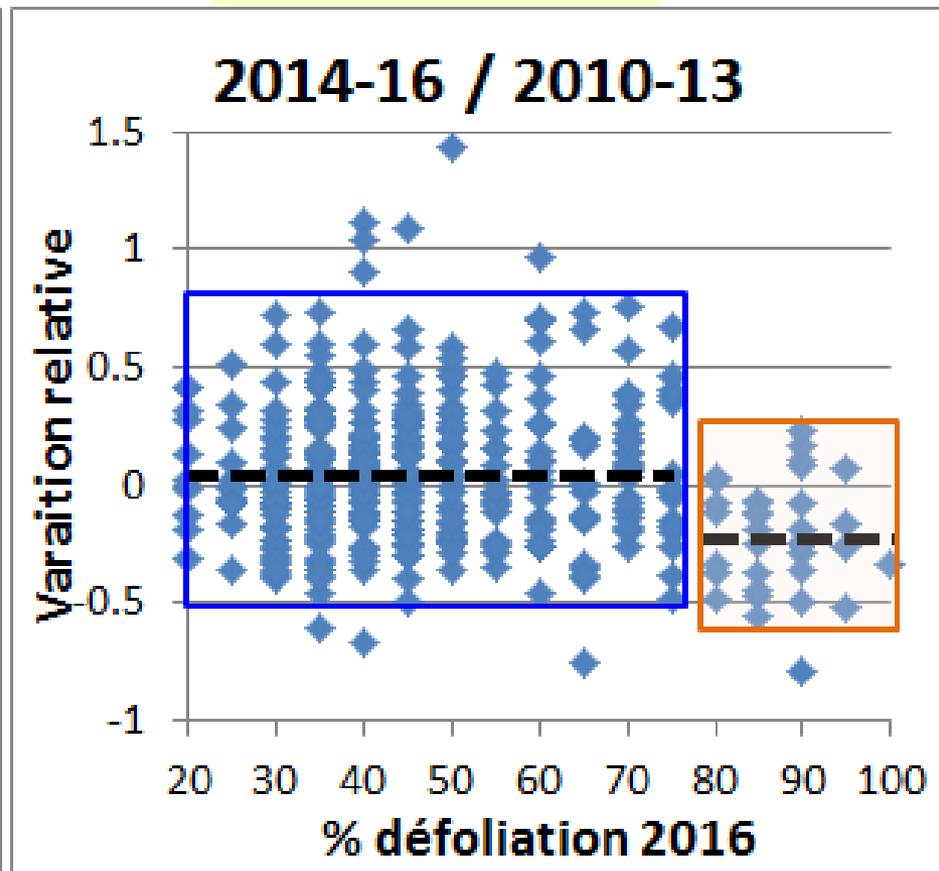
- 7%
- 16%
- 27%

Résultats étude dendro : productivité-défoliation

Court terme



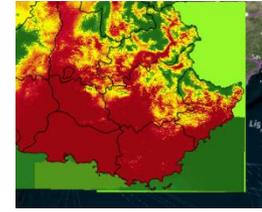
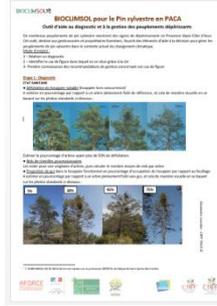
Moyen terme



Résultats

- OUTIL ACTUEL :

Document 4p. + carte sous SIG



1) Diagnostic de terrain

=> Défoliation + Gui + Chenille proc.

=> Indice topo-édaphique



2) Diagnostic SIG : carte de vigilance climatique

2) Clé => cas 1 : pas d'avenir / cas 2 : dépérissement mais résilience possible / cas 3 : pas de dépérissement actuellement

3) Recommandations de gestion selon les 3 cas

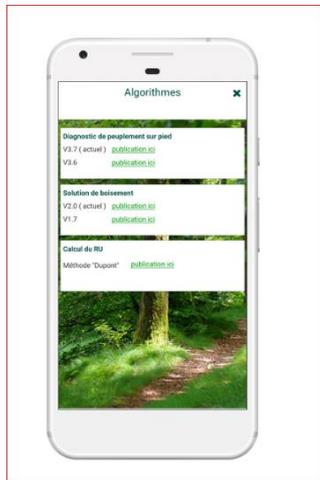
Perspectives

- Intégration dans l'outil **BIOCLIMSOL** 

Tests => extension à l'échelle nationale

Diffusion fin 2020

- Application destinée aux gestionnaires forestiers, aux propriétaires...



Cartes de vigilance climatique

+

Diagnostic de terrain (état sanitaire + station)

Module « boisement »

Essences conseillées en cas de plantation

Module « peuplement »

**Risque de dépérissement du peuplement
actuellement en place**

Une première réponse : MEDForFUTUR

Enrichissement / plantations

- Surface > 0,5 ha
- **Les îlots d'avenir** : 0,5 ha – 250 à 600 plants, lien avec ESPERENSE
- **Les parcelles de démonstration** : 25 individus x 6 essences x 4 répétitions

Essences testées (*supra-méditerranéen et montagnard inférieur*)

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| ▪ Aulne de Corse | ▪ Sapin de Céphalonie |
| ▪ Érable à feuille d'obier | ▪ Calocèdre |
| ▪ Frêne à fleur | ▪ Cèdre de l'Atlas |
| ▪ Chêne vert | ▪ Douglas vert |
| ▪ Chêne faginé | ▪ Pin de Bosnie |
| ▪ Cormier | ▪ Pin de Salzmann |



Une première réponse : MEDForFUTUR

Plantations 2018-2019 :

En forêt domaniale :

- **3 plantations** intégrant **6 îlots** (3 forêts domaniales, 2 départements : 04 et 06)



En forêt privée :

- **4 îlots** chez 4 propriétaires (3 départements : 04, 06 et 83)
- Plantation par les propriétaires avec financement des protections *ou* financement privé *ou* compensation défrichage





MERCI

Sources des photos (ordre d'apparition): ©CNPF (Gilles Bossuet, Louis Amandier, Sylvain Gaudin, Alexandre Jourdan, Joël Perrin, Camille Loudun) ; © ONF (Etienne Duchatel)