

# ***Vulnérabilité de la forêt française au changement climatique état des lieux, impacts à venir et réponses de la recherche et de la R&D***

*Séminaire en ligne club carbone forêt bois I4CE*

*François Clauce et Eric Sevrin (RMT AFORCE/CNPF)*



*le 10 juin 2021*





# Adaptation des forêts au changement climatique

Un partenariat renforcé et une expertise collective  
pour préparer les forestiers au changement climatique

## 16 partenaires





# UN PROGRAMME sur 5 ANS EN 3 THEMES

---

## THEME 1 : Apprécier le risque et ses composantes

Caractériser les **aléas** et leur évolution

Comprendre les **vulnérabilités** des écosystèmes, des peuplements et des arbres

Caractériser l'**accentuation des risques** pour l'opérateur en forêt (pénibilité, risques pour la santé)

## THEME 2 : Guider la gestion forestière et les stratégies d'adaptation

Modéliser, tester, évaluer différentes **techniques sylvicoles**

Développer une **culture de gestion de crise**

## THEME 3 : Evaluer et conso- lider les solutions d'adaptation

Organiser les **retours d'expérience** et leur analyse

Evaluer les **impacts des options d'adaptation**

Agir sur les **freins** et les **leviers** pour la **mise en œuvre de l'adaptation**



# IMPORTANCE DE L'ADAPTATION

---



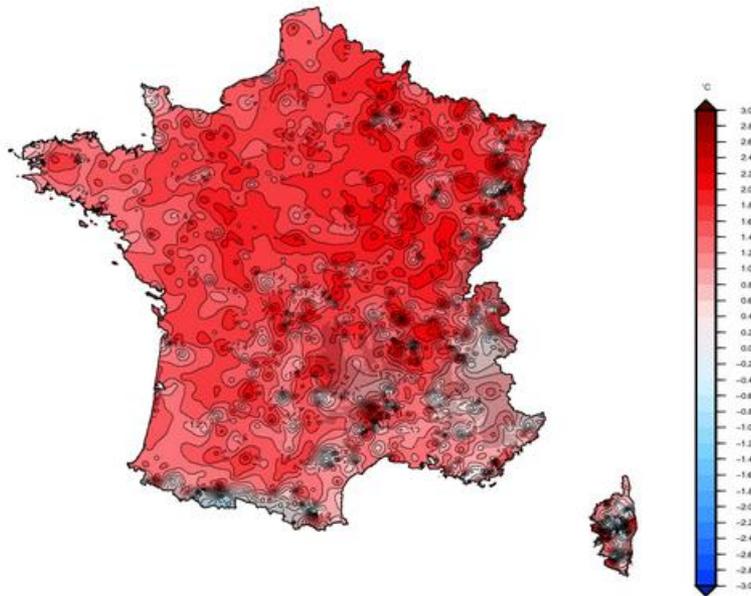
❖ Aider la forêt à s'adapter par la gestion.

- ❖ avec un objectif de renouvellement progressif de la forêt
  - Adaptation naturelle des essences,
  - Mais le changement est parfois trop rapide.
- ❖ Et un enjeu de gestion durable
  - 3 piliers, économique, environnemental et social

# Sécheresse et chaleur, encore

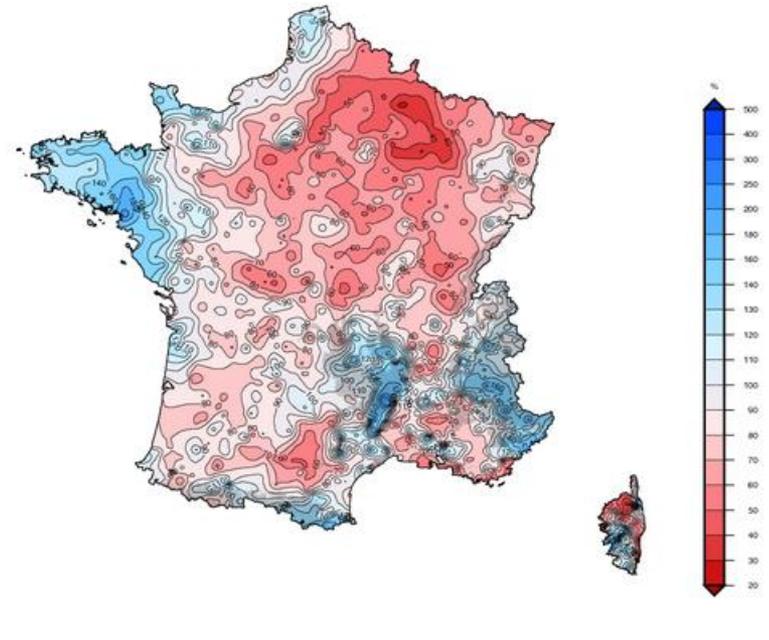
Ecart à la moyenne annuelle de référence 1981-2010 de la température moyenne  
France

2020



Rapport à la moyenne saisonnière de référence 1981-2010 des cumuls des précipitations  
France

Eté 2020



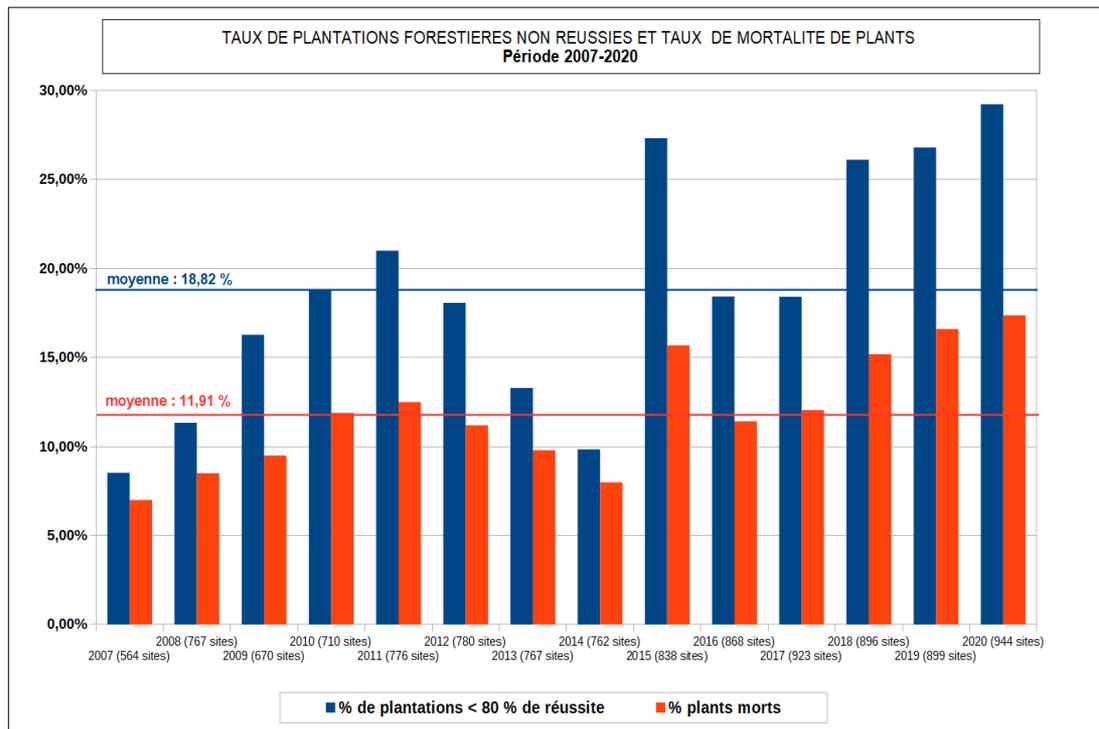
**Le Monde** 2020, année la plus chaude jamais enregistrée en France

Sécheresses printanière, estivale  
+ 2 périodes de canicule

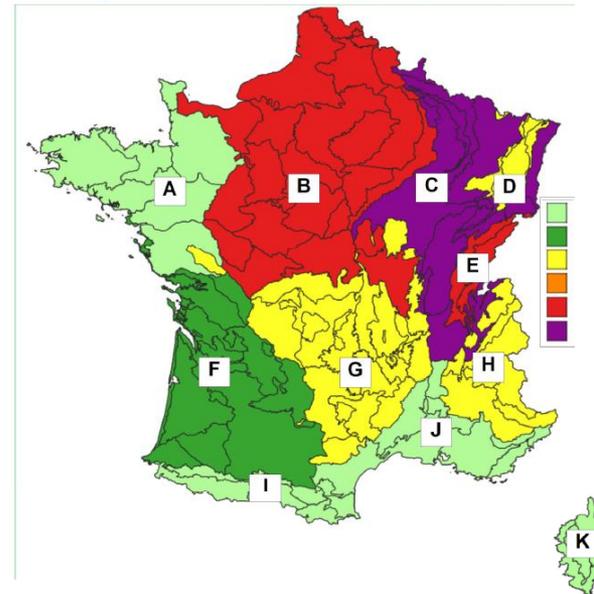
# Mauvaise année pour les plantations

944 plantations observées

Année la moins réussie (on passe devant 2015) !

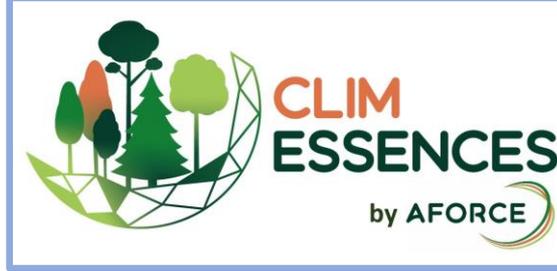


Réussite par Grande Région Ecologique (GRECO)



Intensité des dégâts





## Aide pour le choix des essences dans le contexte du changement climatique :

- ❖ d'améliorer sa connaissance des essences,
- ❖ de comprendre les évolutions du climat, à l'échelle d'une région forestière,
- ❖ d'outiller la réflexion sur le choix des essences en climat changeant.

Issu de 2 programmes, caravane et IKS MAPS

# Expérimenter et suivre les peuplements CARAVANE

❖ Bibliographie des essences actuelles intéressantes et celles qui peuvent l'être dans le cadre du climat changeant.

❖ Critères retenus :

critères	Sapin de Céphalonie	Sapin pectiné	Sapin de Bornmuller
1.4 . Résistance aux fortes chaleurs (canicules)	<b>A</b> Fiabilité ●●○	<b>B</b> Fiabilité ●●○	<b>A</b> Fiabilité ●●●
1.5 . Résistance aux grands froids	<b>C</b> Fiabilité ●○○	<b>A</b> Fiabilité ●●○	<b>A</b> Fiabilité ●○○
1.6 . Résistance aux gels précoces	<b>B</b> Fiabilité ●○○	<b>C</b> Fiabilité ●○○	<b>B</b> Fiabilité ●○○
1.7 . Résistance aux gels tardifs	<b>D</b> Fiabilité ●●○	<b>D</b> Fiabilité ●●○	<b>B</b> Fiabilité ●●○

# Expérimenter et suivre les peuplements

## CARAVANE

Sapin de Céphalonie

Sapin pectiné

Sapin de Bornm

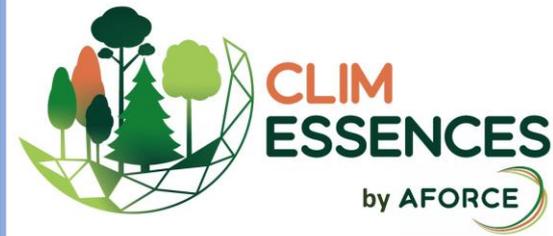
### 2 - Facteurs limitants édaphiques

2.1. Tolérance à l'engorgement	<b>C</b> Fiabilité ●●●	<b>D</b> Fiabilité ●●○	<b>D</b> Fiabilité ●○○
2.2. Tolérance au calcaire	<b>C</b> Fiabilité ●●●	<b>A</b> Fiabilité ●●○	<b>A</b> Fiabilité ●●○
2.3. Tolérance à l'acidité	<b>C</b> Fiabilité ●●●	<b>B</b> Fiabilité ●●○	<b>B</b> Fiabilité ●●○
2.4. Tolérance aux sols lourds	<b>C</b> Fiabilité ●●○	<b>C</b> Fiabilité ●○○	<b>I</b> Fiabilité ○○○

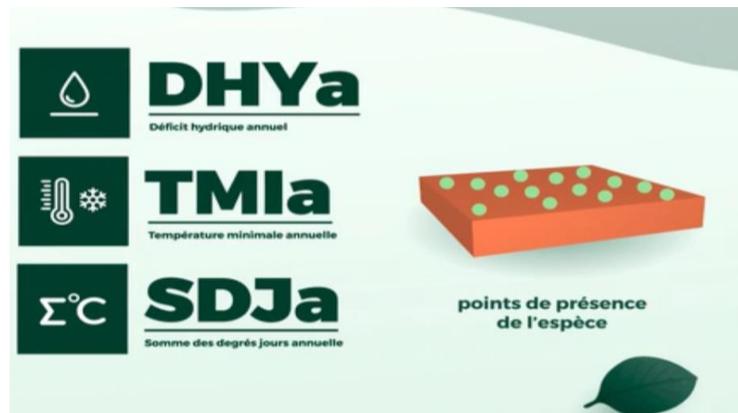
### 4 - Croissance et production de bois

4.1. Durée de révolution potentielle	<b>C</b> Fiabilité ●○○	<b>C</b> Fiabilité ●●○	<b>C</b> Fiabilité ●●○
4.2. Hauteur dominante potentielle à 40 ans	<b>B</b> Fiabilité ●○○	<b>B</b> Fiabilité ●●○	<b>B</b> Fiabilité ●○○
4.3. Productivité potentielle	<b>B</b> Fiabilité ●○○	<b>B</b> Fiabilité ●●○	<b>C</b> Fiabilité ●○○
4.4. Diversité des débouchés potentiels du bois	<b>B</b> Fiabilité ●○○	<b>A</b> Fiabilité ●●○	<b>B</b> Fiabilité ●○○
4.5. Intérêt économique avéré global de l'essence	<b>B</b> Fiabilité ●○○	<b>A</b> Fiabilité ●●○	<b>I</b> Fiabilité ○○○

# Diagnostiquer IKS maps



- ❖ Modèle IKS, qui reproduit la répartition des espèces par une approche de facteurs climatiques limitants



- 1) déficit hydrique annuel (manque d'eau),
- 2) température minimale annuelle (excès de froid),
- 3) somme des degrés jours annuelle, (manque de chaleur).



# *Gérer les peuplements*    Guider la conduite et l'installation des peuplements de cèdre de l'Atlas en contexte de cc

---

Coordination : François Courbet, INRAE

- ❖ Essence très intéressante pour sa croissance, la qualité de son bois, sa résistance à la sécheresse, dotée d'une bonne valeur économique,
- ❖ Des dépérissements ont été constatés dans des arboretums au nord de la Loire.
- ❖ Ce projet a permis de :
  - profiter de l'expérience acquise en région méditerranéenne,
  - tirer les enseignements des essais d'installation dans le nord de la France.

# Gérer les peuplements Cèdre de l'Atlas en contexte cc

## LE CÈDRE EN FRANCE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE : BILAN ET RECOMMANDATIONS

F. Courbet (coordonnateur)

M. Lapacherie - P. Marty - J. Ladier - C. Ripert - P. Rou-Nivert - F. Huard - L. Amandier - É. Paillassa

## SOMMAIRE

LE CÈDRE : POURQUOI ? .....	5
QUEL CÈDRE POUR LES FORÊTS FRANÇAISES ? .....	6
LE CÈDRE, SOUS QUEL CLIMAT ? .....	8
INFLUENCE DES FACTEURS ÉCOLOGIQUES LOCAUX .....	11
EFFET DE LA COMBINAISON DES FACTEURS ÉCOLOGIQUES : QUELQUES EXEMPLES TYPES .....	14
RECOMMANDATIONS POUR L'INSTALLATION DU CÈDRE .....	17
CARACTÉRISTIQUES ET USAGES DU BOIS .....	21
QUEL ITINÉRAIRE SYLVICOLE ADOPTER ? .....	23
ASPECTS PHYTOSANITAIRES COMPLÉMENTAIRES .....	27
POUR EN SAVOIR PLUS .....	28

## QUEL ITINÉRAIRE SYLVICOLE ADOPTER ?

La conduite des peuplements de cèdre doit tenir compte d'un certain nombre de particularités liées à l'espèce: la croissance importante des branches, l'hétérogénéité des peuplements, le développement du bois de cœur. Ces caractéristiques spécifiques ont des conséquences sur la sylviculture qui doit aussi intégrer les contraintes liées au changement climatique et au contexte économique.

### PRINCIPAUX CRITÈRES PRIS EN COMPTE POUR UNE SYLVICULTURE ADAPTÉE

#### ■ LA CROISSANCE IMPORTANTE DES BRANCHES NÉCESSITE UN ÉLAGAGE

Le cèdre a plus de branches que les pins. Elles sont aussi plus grosses que celles des sapins, épicéas et douglas. Le nombre et la taille des nœuds dans le bois s'en trouvent augmentés. Conjointement à l'absence d'élagage naturel, cette caractéristique milite fortement pour l'élagage artificiel ou le maintien d'une densité suffisante pour limiter la croissance des branches (photo 43).

#### ■ DES PEUPELEMENTS HÉTÉROGÈNES

La taille des arbres est beaucoup plus variable que celle d'autres espèces placées dans les mêmes conditions (photo 44). L'application probable est que le cèdre, par son enracinement pivotant, traduit rapidement la variabilité

des conditions locales de croissance<sup>46</sup>. Surtout sensible sur calcaire, ce phénomène, conjugué à l'hétérogénéité de forme constatée, impose:

- une densité de plantation assez importante pour permettre une possibilité de sélection suffisante lors des éclaircies successives,
- des éclaircies sélectives.

#### ■ LA DURABILITÉ DU BOIS DE CŒUR

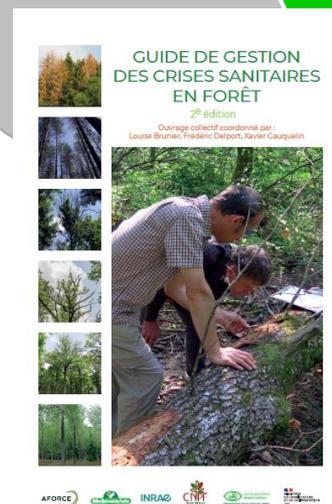
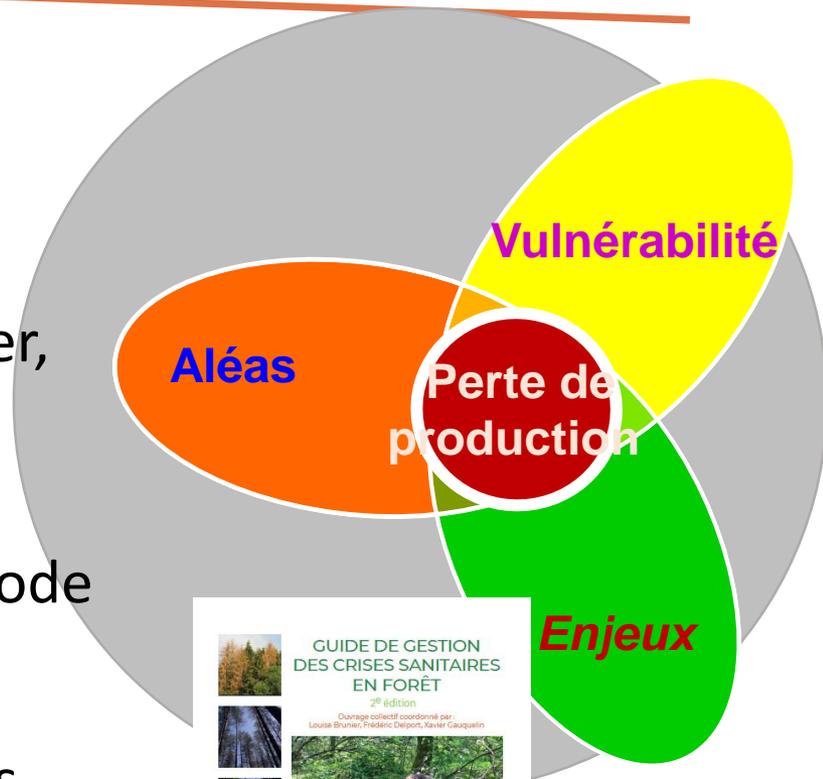
L'intérêt du bois de cèdre réside notamment dans la durabilité. Cette qualité est associée à la partie duraménite du tronc, réputée imputrescible. Le maintien à forte densité et le vieillissement des peuplements limiteront l'aubier.

#### ■ LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les modèles climatiques prédisent une diminution sensible des ressources en eau pendant la durée de vie d'un peuplement dont les besoins vont en outre s'accroître avec son

# Anticiper et gérer les crises Guide de gestion des crises sanitaires

Comment gérer une crise sanitaire,  
Les différentes phases, les outils à utiliser,  
Description de 12 cas de crises,  
6 actuelles = Scolytes, chalarose, nématode Portugal...,  
Retour d'expériences de 6 crises passées,  
Etat des lieux 10 ans après.

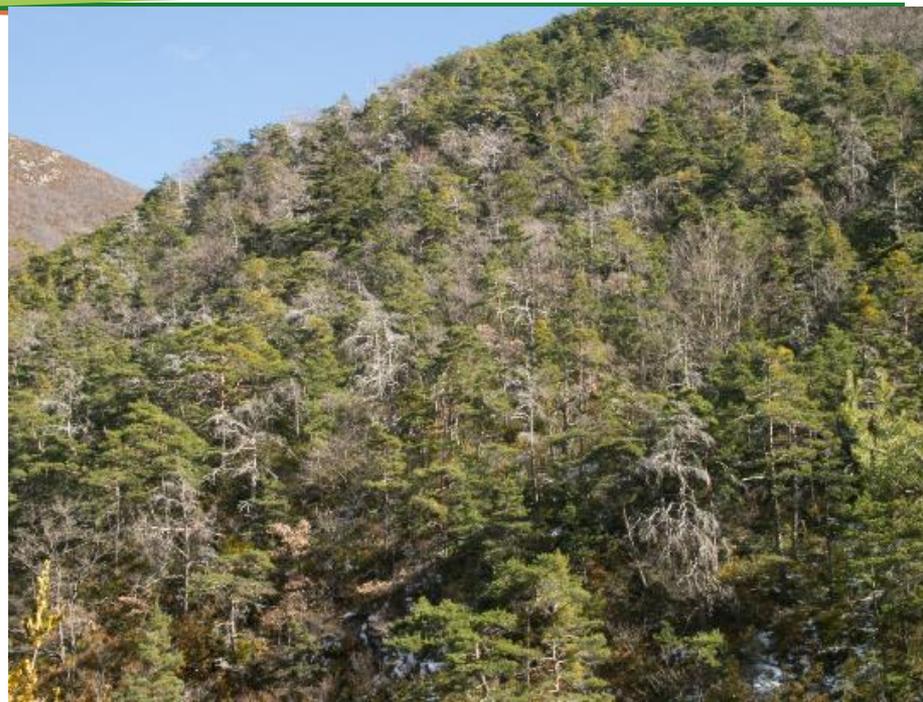


# Diagnostiquer SYLFORCLIM

P. Marty et A. Jourdan-CRPF PACA, M. Vennetier-IRSTEA, J. Lemaire-IDF

## ❖ Objectifs

- Produire un outil numérique,
- directement utilisable par les gestionnaires et propriétaires forestiers,
- leur permettant de connaître le niveau de vigilance du pin sylvestre en PACA vis-à-vis du changement climatique.





# Diagnostiquer SYLFORCLIM

P. Marty et A. Jourdan-CRPF PACA, M. Vennetier-IRSTEA, J. Lemaire-IDF

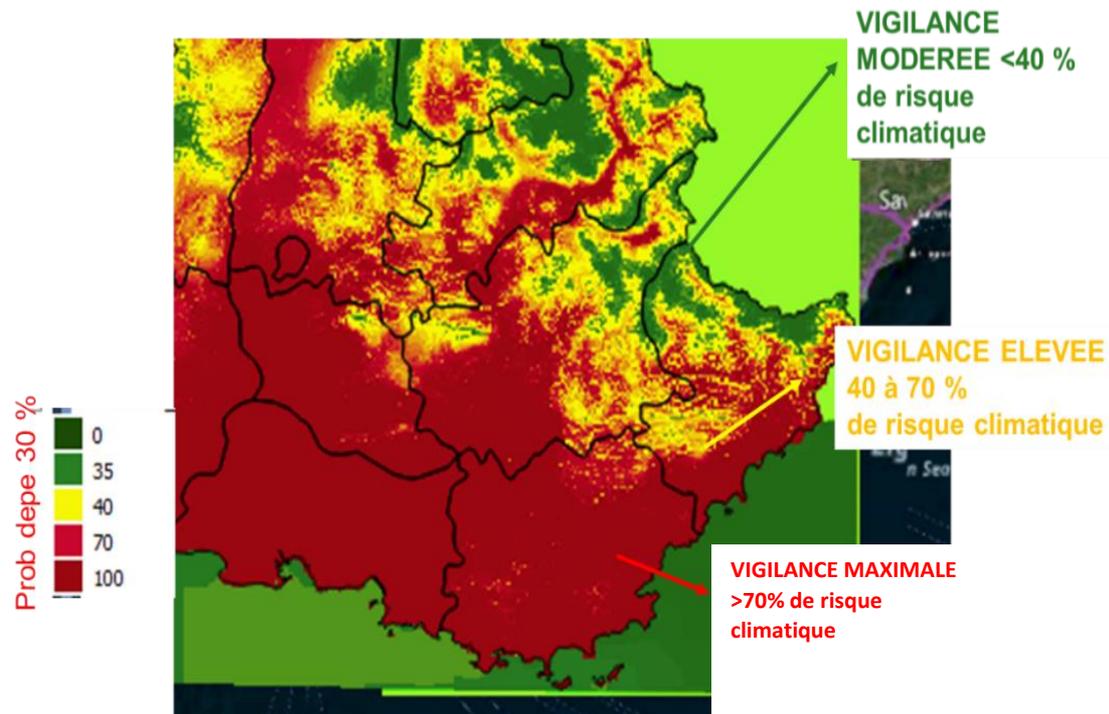
---

## ❖ Le pin sylvestre en 2017

- Forte défoliation en 2017 (48 %, + en versant chaud, à basse altitude et en haut de versant),
- 1<sup>er</sup> facteur explicatif, le gui. Et les arbres gûtés sont plus sensibles à la sécheresse,
- Analyse de cernes : chute de la croissance à partir de 1990 (fréquence et intensité des sécheresses), en particulier sur de bonnes stations,
- Depuis 2000, impact sur les peuplements denses, beaucoup moins résistants aux sécheresses extrêmes à station égale,
- Attaques de chenilles souvent lors des sécheresses avec effet cumulatif..

# Diagnostiquer SYLFORCLIM

- Elaboration d'une carte de vigilance climatique à partir de la probabilité de présence du gui (BioClimSol)



- Clé d'aide à la décision (carte x données stationnelles) + recommandations de gestion



# MODADAPT

---

- ❖ Analyse des modèles d'impact du changement climatique sur les couverts forestiers déjà développés et applicables à la forêt française métropolitaine,
  - analyse de leur capacité d'aide à la décision sylvicole :
    - ✓ quels types de réponses apportent les différents modèles, avec quelles limites ?
    - ✓ Comment évaluer le degré de cohérence de leurs projections ?
    - ✓ Quels types de questions sylvicoles pourraient bénéficier d'une aide à la décision basée sur la modélisation ?



# PROJET LIFE ARTISAN



Le climat change, adaptons-nous  
avec la nature

- ❖ Accroître la Résilience des Territoires en Incitant à l'usage de Solutions d'Adaptation fondées sur la Nature
  - Elaboration de scénarios sylvicoles,
  - Présentés aux acteurs présents en forêt sur 3 sites,
  - Discussions autour des scénarios et propositions de modifications.

# PROJET LIFE ARTISAN



3 territoires  
pilotes en région



# Pour conclure, réussir l'adaptation

---

- Disposer d'un portefeuille de solutions génétiques (choix des essences et provenances),
- Evaluer le potentiel de vos peuplements (sol, climat, peuplement, dépérissement environnant...),
- Diversifier les conduites sylvicoles (gestion, espèces),
- Motiver les propriétaires forestiers, et les accompagner dans la prise de risques.

**Considérer que l'adaptation est un état d'esprit**