

Dépérissement du Pin sylvestre et outils d'aide à la gestion

par Pauline Marty et Alexandre Jourdan, CNPF-CRPF PACA, Michel Venetier, IRSTEA, Jean Lemaire, CNPF-IDF

¹ L'indice topographique mesure la position dans la pente (crête/haut-milieu ou bas de versant/ vallon). Informations sur l'indice utilisé : <http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm>

² Un peuplement est dépérisant si au moins 20% de ses arbres ont plus de 50% de perte foliaire.

Le pin sylvestre est la première essence en surface de la région Provence-Alpes Côte d'Azur (PACA). Il subit les sécheresses ce qui se traduit par des dépérissements, favorisés par la présence de gui. Une étude a cartographié la sensibilité du pin sylvestre aux changements climatiques et en a étudié les causes possibles, ce qui débouche sur des recommandations de gestion.

La région PACA est la plus touchée par le changement climatique (+ 2 °C entre 1960 et 2010, contre +1,5 °C en moyenne en France). Le pin sylvestre y est l'essence la plus présente. Or, ce pin, qui est l'arbre à l'aire de répartition la plus étendue au monde, se trouve en PACA en limite sud de son aire de distribution. Le Département Santé des Forêts (DSF) y constate un dépérissement en augmentation : en 1989, plus de 50 % des pins ne présentaient pas de perte foliaire, contre seulement 10 % de nos jours. Les enjeux pour la filière bois sont forts sans compter les effets sur les autres fonctions de la forêt et le risque incendie.

Le projet SYLFORCLIM (Forêts méditerranéennes et alpines face aux changements climatiques) avait pour objectif de préciser les raisons de ce dépérissement et de fournir des outils d'aide à la décision.

Méthode

Des données sur l'état sanitaire, la croissance et la station furent récoltées sur 90 placettes réparties selon un échantillonnage stratifié en fonction de l'altitude, de l'exposition, de la pente et de la position topographique (intégrées dans un indice topographique¹ calculé sous SIG).

Les largeurs de cerne de 450 arbres (900 carottes) furent mesurées en laboratoire. Les données climatiques de Météo-France et AgroParisTech ont été remodelisées suivant les besoins de l'étude.

Les traitements statistiques visaient à expliquer le dépérissement du pin sylvestre et l'évolution de sa productivité.

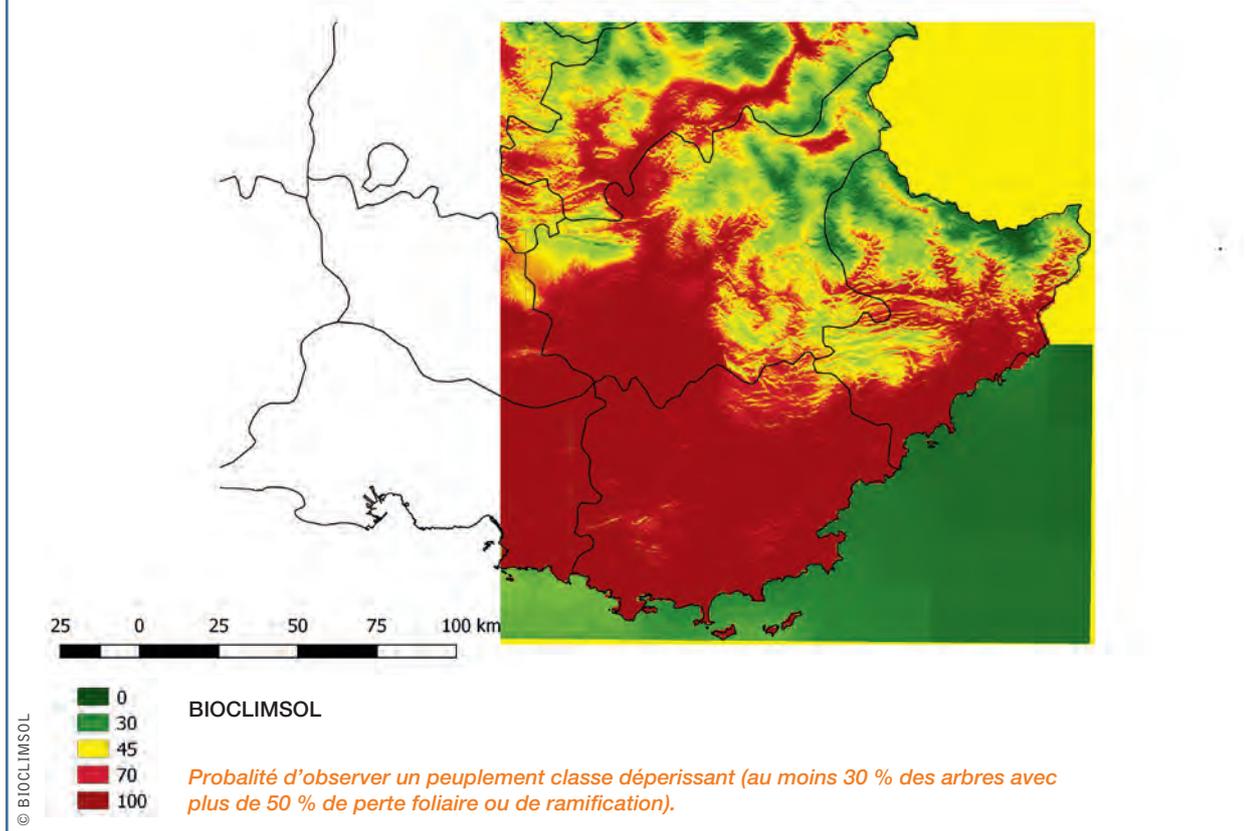
Résultats

Le pin sylvestre présentait un fort taux moyen de défoliation (48 %) début 2017. Ce dernier était plus élevé en versant chaud, à basse altitude et en haut de versant. Une large majorité des peuplements analysés étaient dépérisants (61 %) au sens du DSF², et seules 3 placettes (3,3 %) avaient un taux moyen de défoliation inférieur à 30 %.



Pin sylvestre ayant dans son houppier environ 30 % de taux de recouvrement de gui. Le risque de dépérissement est maximal pour les peuplements situés sur stations sèches et ayant un taux de gui moyen supérieur à 10 % (taux moyen estimé sur l'ensemble des houppiers).

Carte de vigilance climatique BIOCLIMSOL pour le pin sylvestre en région PACA



Le premier facteur explicatif du dépérissement est la présence de gui.

Ce dernier étant thermophile, la probabilité de rencontrer des arbres gütés est bien plus élevée là où le pin sylvestre est soumis à un déficit hydrique important et de fortes températures. Par ailleurs, les arbres gütés sont plus sensibles à la sécheresse. Changement climatique et gui renforcent donc mutuellement leurs effets néfastes.

L'analyse des cernes montre l'effet du changement global:

- au milieu du XX^e siècle, la productivité progresse avec l'augmentation du taux de CO₂ et l'allongement de la saison de végétation, surtout pour les pins situés à basse altitude ou sur bonne station ;
- à partir des années 1990, la croissance chute en raison de la fréquence et de l'intensité des sécheresses, surtout pour les pins situés sur de bonnes stations, car il y est peu habitué au stress hydrique.

La productivité du pin sylvestre se réduit avec l'âge (à partir de 80 ans environ) et la densité. Auparavant, les peuplements denses et les peuplements clairs suivaient les mêmes tendances en termes de variations temporelles de productivité, liées au climat. Or, depuis les années 2000, les peuplements denses sont

beaucoup moins résistants et résilients aux sécheresses extrêmes, à station égale. La mortalité y est plus forte.

Par ailleurs, l'étude des cernes montre qu'il s'écoule environ 20 ans entre l'installation du gui sur un arbre et l'apparition d'effets négatifs forts sur sa croissance, et 40 ans avant que sa santé et sa croissance ne soient définitivement compromises.

Enfin, l'analyse des attaques de chenille processionnaire entre 1970 et 2017 montre que les pullulations les plus fortes se reproduisent sur les mêmes sites. L'effet est fort et répété sur les peuplements concernés : les pertes de croissance y sont significatives (27 % en moyenne). Plus les sécheresses sont fréquentes, plus il est probable qu'elles se produisent durant une pullulation de chenilles, et que les effets des deux facteurs se cumulent et s'accroissent mutuellement. C'est ainsi que, lors de la dernière pullulation en 2015, certains arbres déjà affaiblis ont été totalement défoliés, ce qui provoqua leur mort.

Outils

1) Carte de vigilance climatique

La présence de gui étant corrélée au climat, il est possible de cartographier une probabilité de présence de gui et ainsi une probabilité de

dépérissement, le gui étant son premier facteur explicatif en terme statistique (il est à la fois facteur prédisposant sur le long terme, et aggravant lors des sécheresses).

La carte de vigilance climatique ainsi établie est basée sur des données climatiques et ne tient pas compte du sol. En zone de vigilance maximale, les chances que le sol compense le climat sont faibles : les pins dépérissants sont fréquents même en bonne station. C'est l'inverse en zone de vigilance modérée : même sur mauvais sol, des peuplements sains peuvent être présents.

La majorité des peuplements de pin sylvestre de la région PACA est située en vigilance climatique élevée. La tendance s'aggravera à l'avenir, la carte étant construite avec les données climatiques actuelles.

2) Clé d'aide à la décision

Elle combine la carte de vigilance climatique avec des données de station recueillies par l'utilisateur sur le terrain (état sanitaire, sol, topographie) et définit trois niveaux de risque. Les situations les plus à risques sont celles avec :

- une forte présence de gui (> 10 % de taux moyen de recouvrement des houppiers) ou de chenilles processionnaires (> 1 nid/arbre en moyenne),

- des peuplements âgés (> 90-100 ans) et denses,
- un bilan hydrique topo-édaphique défavorable,
- une vigilance climatique élevée ou maximale.

Des recommandations de gestion sont associées au niveau de risque :

- **pour les cas de fort dépérissement**, il est conseillé de tendre vers la conversion en changeant d'essence (reboisements en plein ou par enrichissement) ;
- **pour les cas intermédiaires** (peuplements avec des signes de dépérissement mais étant encore capables de résilience d'après la carte et la station), l'enjeu est de gérer le pin sylvestre de façon à le faire perdurer le plus longtemps possible (régénération des arbres les plus vieux, éclaircies éliminant les arbres guités et favorisant les arbres « parasol » jouant un rôle d'ombrage...), tout en privilégiant le mélange avec d'autres essences ;
- **pour les cas les plus favorables**, gérer le peuplement est fortement conseillé en raison du risque croissant de sécheresses et d'une meilleure résistance des peuplements clairs.

Les résultats obtenus pour le pin sylvestre à l'échelle de la région PACA seront testés dans les autres régions en vue d'une intégration dans l'outil Bioclimsol³. ■

³ Outil de diagnostic du peuplement intégrant le climat et ses extrêmes, et les conditions de terrain en cours de développement par le CNPF. Pour en savoir plus : <https://www.foretprivedefrancaise.com/n/bioclimsol/n:558> et dans Forêt-entreprise : Lemaire J., 2014. *BioClimSol : un outil d'aide à la décision face au changement climatique*. Forêt-entreprise n° 218.

2015	SYLFORCLIM
Forêts méditerranéennes et alpines face aux changements climatiques en Provence-Alpes-Côte d'Azur	
Pauline Marty	CNPF-CRPF PACA

Remerciements : Nous remercions le Labex ARBRE, le RMT AFORCE et la DRAAF PACA pour leur soutien. Ce projet a été mené par le CRPF, l'IRSTEA et l'IDF. Les partenaires locaux dont le DSF, l'ONF et les gestionnaires de la forêt privée ont été associés.

Résumé

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, le pin sylvestre présente des signes de dépérissement de plus en plus notables. Le gui joue un rôle prépondérant dans ce phénomène, et est d'autant plus présent que les conditions climatiques sont sèches. La topographie, le sol et la présence de chenilles processionnaires sont les autres facteurs explicatifs. Un outil incluant une carte de vigilance climatique a été conçu afin d'aider le gestionnaire dans sa prise de décision.

Mots-clés : Pin sylvestre, dépérissement, outils d'aide à la décision.

Bibliographie :

- Marty P., Vennetier M., Lemaire J., 2018. *Rapport final Sylforclim*- 85p.- Téléchargeable sur le portail ResearchGate.
- ONF, 2016. *Observatoire du dépérissement des forêts des Alpes-Maritimes* - Bilan de la campagne d'observations de 2016, 18p
- Thabeet A., 2008. *Réponse du pin sylvestre (Pinus Sylvestris L.) aux changements climatiques récents en région méditerranéenne française: spatialisation et quantification par la télédétection et la dendrochronologie*. Université Paul-Cézanne Aix-Marseille III, 282p.
- Vennetier M., Borgniet L., Thabeet A., Gadbin-Henry C., Ripert C., Vila B.; Prevosto B., Esteve R., Martin W., Ndyaye A., 2008. *Impact de la canicule 2003 sur les peuplements résineux de la région PACA*.

Vidéo



<https://france3-regions.francetvinfo.fr/auvergne-rhone-alpes/loire-drome-ardeche-rechauffement-climatique-decime-pins-asseche-forets-1725887.html>