

Document de travail

Un observatoire des chênes de Païolive

Les récents événements météorologiques, ponctués par de longs épisodes de sécheresse, amènent à s'interroger sur la capacité des chênes de Païolive à supporter des stress hydriques répétés au cours des prochaines décennies. Or, selon les trajectoires d'émission des gaz à effet de serre (GES) à venir, il est établi que la forêt méditerranéenne sera de plus en plus exposée à l'augmentation progressive des températures, des sécheresses estivales et à l'augmentation très probable en fréquence et en intensité des événements extrêmes. Les risques pour la forêt méditerranéenne sont donc multiples : détérioration de l'état sanitaire, dégradation de la biodiversité, diminution de productivité, risques de grands incendies.

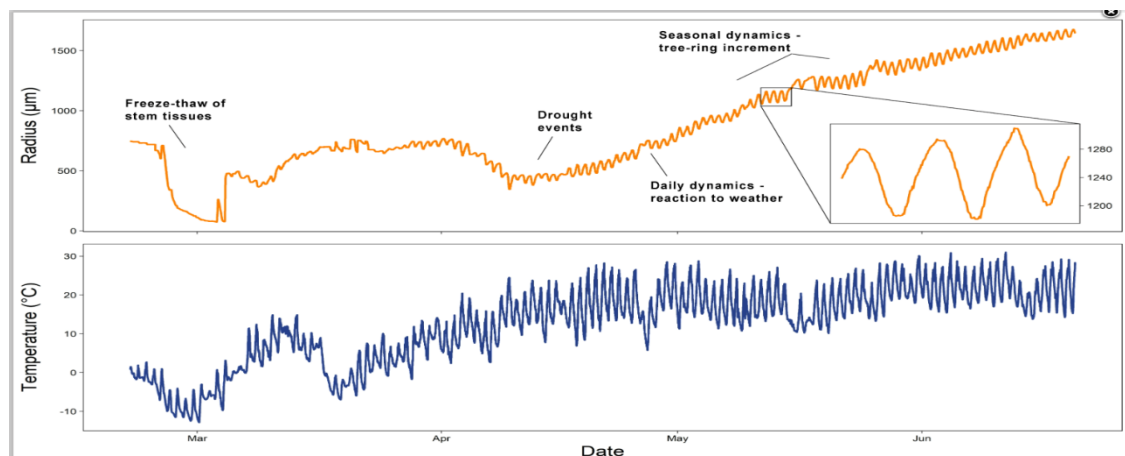
Le karst de Païolive permet à la végétation de bénéficier d'échanges thermiques et d'humidité qui entretiennent des micro-climats qui lui ont permis jusqu'à présent de se maintenir mais il est difficile de bâtir des projections futures et les moyens de suivis sont actuellement inexistants.

L'Association Païolive a déjà mené des études sur la croissance des arbres en fonction des conditions stationnelles auxquelles ils sont exposés (cf *Typologie des stations*, Alain Givors et Michel Boissier, 2010). Elle dispose ainsi de données météorologiques sur la période 1934-2008 et de données de croissance sur 171 arbres. Elle a aussi étudié comment les "chênes serpentiformes" observables à Païolive sont peut-être le résultat d'une adaptation aux stress hydriques (*Crookedness as a life strategy in Mediterranean karstic environment. The example of crooked oaks (Quercus pubescens L.) in the Païolive ancient*

woodland, Ardèche, France. par A. Schnitzler, Frédéric Guibal, Jean-François Holthof, Michel Walter. *Ecologia mediterranea*, 2017, 43, p. 5-17).

Aujourd'hui les outils de suivis se sont perfectionnés et il existe des sondes mesurant la croissance secondaire (=croissance en diamètre) des arbres en continu avec des précisions du quart de micron et qui peuvent être couplées à des capteurs de température. Ils permettent des suivis à long-terme en enregistrant les variations les plus minimes. Leur coût modeste (une centaine d'euros pièce) permet d'envisager la réalisation d'un programme local, peut-être en lien avec le programme IMPRINT du CNRS (IMpacts des PRocessus microclimatiques sur la redistribution de la biodiversité forestière en contexte de réchauffement du macroclimat).

Le matériel le plus performant et économique actuellement se trouve actuellement dans la gamme de TOMST (cf ci-dessous). Comparé aux autres systèmes commercialisés et suite à un examen bibliographique des travaux dont les données ont été procurées par ce dispositif TOMST (Li et al., 2022 ; Yrttimaa et al., 2023), il est clair que ce type de matériel est à retenir. Idéalement 25 capteurs seraient posés sur des chênes blanc et verts sur les cinq types de stations réparties dans l'écocomplexe. Ci-dessous un exemple des résultats qui peuvent être obtenus.



Il serait intéressant aussi de coupler ces mesures avec des mesures de la température et de l'humidité du sol, ce qui nécessite la pose de capteurs *TMS-4*, sur des stations où des relevés de végétation seront faits.

L'Association Païolive se propose de poser deux capteurs *D1 - Point Dendrometer* de TOMST dès le mois de mars 2023 pour tester ce matériel et de constituer en même temps un dossier de financement pour l'achat des autres sondes en quantité ainsi que pour le suivi.

Les sondes *D1-Point Dendrometer* et les sondes *TMS-4* ont un prix unitaire d'environ 100 euros. Pour équiper 25 points, le total serait donc de 5000 euros. Il faut aussi prévoir des frais pour les intervenants de l'équipe scientifique qui pourrait être constituée de : Nicolas Bianchin du CBNMC - Annick Schnitzler - Frédéric Guibal.

Outre l'aspect scientifique il y a réel intérêt en termes de communication car il serait possible de faire connaître au public comment les arbres réagissent à différents pas de temps alors qu'actuellement le champ libre est ouvert aux suppositions. Quand démarre et quand s'arrête l'activité de croissance secondaire ? Existe-t-il un arrêt de croissance estival et, si oui, quelle est sa durée ? Le suivi de l'indicateur de vitalité que représente la croissance secondaire des chênes de Païolive serait aussi riche pour la communauté scientifique que pour le grand public dont l'intérêt et l'affection pour cette forêt sont considérables.

Références

Li, W., Yue, F., Wang, C., Liao, J., Zhang, X., 2022, Threshold Effects of Atmospheric Vapor Pressure Deficits on Controlling Interannual Growth of *Larix Principis-Rupprechtii* in Semi-Arid Regions. <https://ssrn.com/abstract=4077773>.

Yrttimaa, T., Junttila, S., Luoma, V., Calders, K., Kanakare, V., Saarinen, N., Kukko, A., Holopainen, M., Hyypä, J., Vastaranta, M., 2023, Capturing seasonal radial growth of boreal trees with terrestrial laser scanning. *Forest Ecology and Management*, 529,

D1 - Point Dendrometer

— handbook —

Potentiometer based point dendrometer brings the possibility of precise automatic measurement of the stem diameter changes $< 1 \mu\text{m}$ in user defined intervals. Point dendrometers enable the concurrent measurement of wood and bark changes separately and they are especially applicable to measurement of stems with irregular or very large perimeters. Sealed body and robust construction make the device resistant to extreme environmental conditions. Thermocouple placed in the bottom of the body enables the ambient temperature measurement and accurate correction to thermal-based deviations. Data-logger unit with high capacity lithium battery inside enables ~ 10 years of autonomous measurement with only minimal maintenance. Single-screw attachment to the stem avoids tensions in construction and incorrect measurements. D1 point dendrometers combine resistant construction and low price, facilitating measurements over large spatial scales in harsh environment.



TOMST s.r.o. - Michelská 964/78, 141 00 Praha 4, Czech Republic

www.tomst.com | tomst@tomst.com | +420 222 518 033

Specification

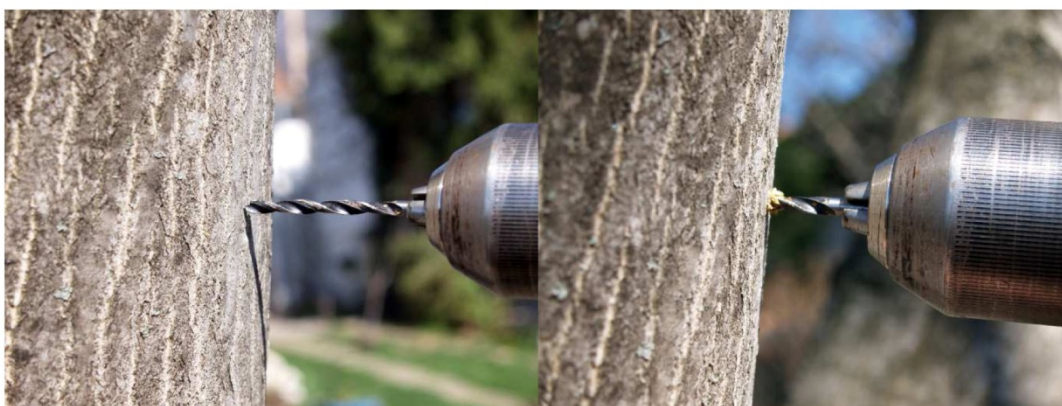
Span	8 890 μm
Resolution	0.27 μm
Linearity	< 5 %
Battery life	~ 10 years
Memory capacity	~ 14 years in 15 min intervals
Size of main body	25 x 113mm

Installation

Choose installation area, debark it and clean it. Choose appropriate installation area on the tree stem without knots or injuries. In case of thick secondary bark, remove it carefully using an appropriate tool (barking iron, sharp axe, knife) until living inner bark is visible (bark could be drilled out in case of the placement of the measuring point directly on the wood). Clear the installation area from remaining dirt.



Bore hole into the stem using drill bit and drill-guide. Place the upper drill-guide hole to the intended placement of the dendrometer measurement point and bore hole ≥ 40 mm in depth through the lower drill-guide hole using 4-5 mm drill bit (3/16"). Make sure that drilled hole is perpendicular to the tree stem surface.



Drive the combine screw into the drilled hole. The metric-thread and the non-thread parts of the combine screw should be outside of the hole. You can use two nuts and wrench or screw-tight tool.



Install dendrometer. Put one hexagonal nut first and screw it to the end of the metric thread, then put the dendrometer as shown on figure. Do not squeeze dendrometer spring at this moment. Put second hexagonal nut, arrange dendrometer to final position and preload the dendrometer spring by one or two spins of the second (outer) nut. Tighten the first (inner nut) to dendrometer body by hand and tighten one of the nuts using wrench.



Echange par visio le 24 février 2023 avec Nicolas Bianchin et ses collègues du CNBMC

L'objectif est de coupler le projet d'Observatoire des Chênes de Païolive comprenant la pose de dendromètres avec le projet du CNBMC sur les refuges microclimatiques forestiers, qui pourrait prendre en compte l'écocomplexe de Païolive et des Gras. Ce programme commencerait en 2024 idéalement.

Le but est de coupler des données écologiques et micro-climatiques pour essayer de prévoir l'évolution des écosystèmes forestiers en contexte de réchauffement.

Sur des placettes définies, des sondes mesurant la température et l'humidité du sol seront installées et relevées au moins une fois par an. Ces placettes seraient circulaires (20 m de diamètre) permettant des relevés phytosociologiques de 400 m². Des relevés phytosociologiques y sont prévus pour les mousses, hépatiques et plantes vasculaires. Les bryophytes seront étudiés aussi sur les arbres et sur le sol. L'objectif est de comprendre le micro-climat sous un couvert forestier et l'intérêt de conserver un couvert arboré continu. Il existe en effet des modèles généraux de macro-climats (GIEC) mais qui ne peuvent prédire exactement ce qui se passe dans une région à petite échelle.

Les sondes plantées dans le sol (modèle de TOMST) à environ 20 cm de profondeur sont à protéger par un grillage contre les animaux et relevées une fois par an au moins.

Il faudrait cartographier les placettes sur l'ensemble de la zone (l'écocomplexe) et définir les placettes de façon à obtenir un échantillonnage représentatif de micro-climats. Ce travail peut être fait à partir de photos satellitaires. L'idéal serait d'en équiper 50.

Il est possible d'associer à ces mesures d'autres inventaires comme les invertébrés du sol (chilopodes).

Il serait nécessaire de poser des sondes en-dehors du site étudié pour avoir des éléments de comparaison, sachant que la forêt influence les micro-climats autour d'elle.

Une autre visio conférence est prévue avec Frédéric Guibal et Annick Schnitzler.

Jean-François Holthof

le 24 février 2023