



**Figure 1.** Images composées d'une coupe anatomique d'un cerne de croissance en formation (Cyprés de la Cordillère, San Carlos de Bariloche, 17/01/2019) observée en microscopie optique (objectif x20) et montrant toutes les étapes de la différenciation cellulaire. A. Image composée réalisée en lumière blanche et fournissant une vue détaillée de la file radiale observée. B. Image composée fournissant une vue d'ensemble de la coupe en lumière blanche. C. Image composée fournissant une vue détaillée de la file radiale observée en lumière polarisée. D. Image composée fournissant une vue d'ensemble de la coupe en lumière polarisée. A & C. Les trachéides ont été classées selon leur stade de différenciation, les points verts marquent les cellules du cambium, les points bleus les cellules en élargissement, les points rouge les cellules en épaissement, les points violets les cellules matures et les points marrons les cellules du cerne formée l'année précédente.

## Impact des conditions environnementales et de développement sur la dynamique de formation du bois du cyprès de la Cordillère, une espèce d'arbre endémique de Patagonie menacée par le changement global

Prénom, Nom du porteur : RATHGEBER Cyrille

Laboratoire d'appartenance : UMR Silva, INRAE Grand Est – Nancy

Partenaires Labex : Béatrice Richard, Ignatius Adikurnia (UMR Silva, INRAE Grand Est – Nancy), Plateforme SilvaTech

Collaborations : Anne-Sophie Sergent, Juan Pablo Diez, Alejandro Martinez-Meier (IFAB, INTA-CONICET, EEA Bariloche, Área forestal, LEEMA, Laboratorio de Ecofisiología, Ecología y MADERA, Argentina)

Action thématique concernée : WP2

### Contexte —

Le cyprès de la Cordillère (*Austrocedrus chilensis*) est une espèce de conifère indigène de Patagonie qui pousse sur une large aire de distribution géographique. Cependant, la Patagonie est affectée à la fois par un fort réchauffement climatique (accentué par l'effet du trou d'ozone sur le climat régional) et par une réduction significative de la quantité des précipitations annuelles. Ces dérèglements affectent les forêts de cyprès de la Cordillère, qui présentent des dépérissements et une forte mortalité dans toute leur aire de distribution.

### **Objectifs —**

Dans le projet Aliwen, nous suivons la xylogénèse du cyprès de la Cordillère afin de mieux évaluer sa sensibilité au climat et de détecter les premiers signes de déperissement. En particulier, nous abordons la question de l'influence des conditions environnementales (sites mésique vs xérique), des variations climatiques (années de croissance sèches vs humides) et du développement individuel (arbres mâles vs femelles) sur la dynamique de formation du bois ainsi que sur la structure des cernes et les fonctions du bois. Le projet a pour objectif de comprendre l'adaptation de la formation du bois au stress hydrique dans un environnement continental. Ces résultats contribueront à mieux comprendre les mécanismes de la mortalité induits par la sécheresse.

### **Démarche —**

Pendant quatre saisons de croissance australe, de 2018 à 2022, nous avons prélevé chaque semaine des microcarottes dans des arbres dominants et sains d'une forêt fermée, mixte et irrégulière de cyprès de la Cordillère, poussant sur une colline près de San Carlos de Bariloche (Patagonie, Argentine). Chaque année, nous avons sélectionné une vingtaine de cyprès, répartis entre mâles et femelles et entre placettes mésiques et xériques. De plus, les conditions climatiques de la saison de croissance 2021-2022 ont été particulièrement chaudes et sèches par rapport aux années précédentes. Au total, 1 724 microcarottes ont été collectés au cours des quatre saisons de croissance, elles ont toutes été traitées au laboratoire pour réaliser des coupes anatomiques et utilisées pour produire des images numériques sur lesquelles nous analysons la formation du bois (Figure 1). Seule la première année a été analysée dans ce projet, conformément aux ambitions initiales.

### **Résultats marquants —**

Le traitement des microcarottes n'a pas posé de problème particulier et les coupes anatomiques sont très réussies. Les analyses concernant la première année de suivi nous ont permis de montrer que :

- Les mâles produisent deux fois plus de cellules de bois que les femelles ;
- Ils ont une période de croissance plus longue de 40 % ;
- Et que leur vitesse de production des cellules est plus rapide.

### **Principales conclusions incluant des points-clés de discussion —**

La différence de dynamique de croissance entre mâle et femelle permet d'expliquer la plus forte sensibilité des femelles aux changements climatiques, leur période de croissance plus courte et centrée sur l'été austral étant plus susceptible d'être affectée par la sécheresse. Cette différence entre mâle et femelle pourrait s'expliquer par l'allocation des ressources préférentiellement vers la reproduction plutôt que vers la croissance chez ces dernières.

### **Perspectives —**

La poursuite de ces travaux et l'analyse des trois années de monitoring suivantes sont nécessaires pour préciser l'influence des conditions climatiques et environnementales sur la xylogénèse de l'espèce et répondre à nos autres questions scientifiques :

- Les arbres de la station xérique ont-ils des dynamiques de formation du bois différentes des arbres de la station mésique ?
- En quoi la dynamique de formation du bois lors des années sèches est-elle différente de celle des années humides ?

### **Valorisation —**

Le projet est encore en cours de valorisation, mais voici les éléments marquants jusqu'ici :

- Un stage de M1 long (avril à août 2023) ;
- Une présentation par Anne-Sophie Sergent dans un congrès scientifique international ;
- Un article scientifique en cours de préparation.

### **Effet levier du projet —**

Grâce à notre travail sur le projet Aliwen et son intégration dans le réseau NetForSur, nous sommes en contact avec des collègues Chiliens (Université Mayor y Université Catholique de Valparaiso) qui commencent une étude sur la formation du bois de plusieurs espèces méditerranéennes au Chili et qui sont venus traiter leurs échantillons au laboratoire au mois de mai 2023. De plus, le projet Aliwen contribue au rayonnement du LIA FORESTIA (INRAE, INTA, UNAH, COLPOS) dans le cadre duquel Annabel Porté (INRAE Bordeaux) monte un projet ANR qui devrait nous permettre de poursuivre les recherches initiées dans le projet Aliwen. A court terme, nous sommes heureux de pouvoir compter sur le soutien du programme ARTEMIS qui financera la suite de ces travaux à travers le projet Lahuan (qui financera notamment un M2 pour poursuivre les observations et analyses).