



# ASTELLE

N° 13

Pourquoi le titre « Astelle » ? En latin « astelle » veut dire « écharde de bois », d'où le mot « Atelier » et donc « Atelier de l'Arbre ».



La lettre de l'Atelier de l'Arbre  
Décembre 2022

**Période  
phénologique 5  
en Périgord,  
« dormance »  
et reconstitution  
du système  
mycorhizien.**

## Au sommaire

Édito	Page 2
L'endosymbiose. Cyanobactérie et chloroplastes	Page 3
Les chiens ne font pas des chats	Page 4
Topo Macro-Micro. Le développement de la zone cambiale	Page 5
Vie des ateliers (photos de groupe en 2022)	Page 8
Votre parcours de formation	Page 14
Calendrier 2023	Page 15



*La Ferme*



*Darroch Moore*



*Laurence Feuille*



*Le Ford Major 5000*

## Édito L'Atelier de l'Arbre en 2022

Nous voilà fin 2022, les choses ont changé !

Installés près de Lanquais parmi six hectares de bois et de prairie avec un laboratoire / salle de cours et ancien séchoir à tabac pour les dissections et préparations de grosses et petites branches et troncs, sans égale pour l'étude et l'enseignement sur la biologie et les soins aux arbres. Le rêve se matérialise.

Avec à l'appui de Laurence Feuille notre assistante administrative et Monsieur microtome (Darroch Moore) qui assure les diagnostics et une assistance lors des ateliers. Tout aidé par notre indispensable tracteur Ford Major 5000 pour contribuer à l'entretien et à la réalisation des nouvelles plantations expérimentales et d'ornement.

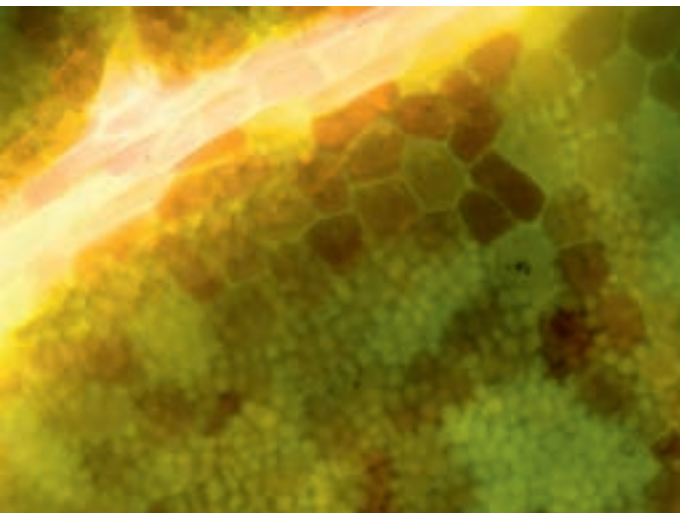
Les Ateliers ne cessent pas de s'enrichir avec l'Atelier « Le Monde des Mycorhizes » en 2020 avec Jean Garbaye et l'Atelier « Haubannage et Brochage. Consolidation et Prévention » en 2022 avec Benoit de Reviers, entreprise Arbres et Solutions. C'est chouette de voir la nouvelle génération d'arboristes innovants avec des techniques qui respectent la biologie de l'arbre.

Prévu pour 2023 : « Voyage au Centre de l'Arbre II ». En effet notre Atelier phare « Voyage au Centre de l'Arbre » est devenu trop chargé. Nous avons donc taillé le contenu de cet atelier pour qu'il soit plus compact et avec plus de temps pour les visites de terrain.

Voyage au Centre de l'Arbre II permet d'aller plus loin, nous nous intéressons à l'origine de la vie sur notre planète et l'évolution des plantes vers les arbres et l'étude fine de l'ultrastructure des arbres, la compartimentation et la dendrochronologie. Conçu pour des petits groupes de huit participants au maximum pour la maîtrise du microtome et la prise de photos au microscope.



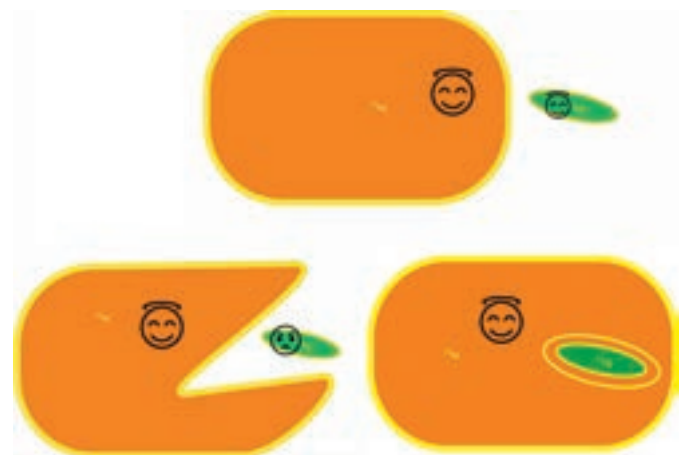
# Une symbiose ancienne



*Chloroplastes (cyanobactérie)*



*Lynne Margulis (Wikipédia)*



*La première plante*

Je fais mes devoirs régulièrement, et il y a quelque chose de très étonnant que je souhaite partager avec vous.

Regardez à l'intérieur d'une feuille avec un microscope et vous verrez des cellules de petites boules vertes, tassées les unes contre les autres, il s'agit des chloroplastes, siège de la photosynthèse.

Les cyanobactéries sont les premiers micro-organismes qui réalisent la photosynthèse telle que nous la connaissons chez les plantes de nos jours.

A savoir, il y a environ un milliard d'années qu'une bactérie a bouffé une cyanobactérie, mais la cyanobactérie était indigeste, résultat : la première plante ! La bactérie profite de la photosynthèse et la cyanobactérie est protégée par son hôte.

Cette hypothèse d'« endosymbiose » a été proposée par la biologiste de renom Lynne Margulis dans les années 1960. La théorie a été longuement réfutée par de nombreux scientifiques et en 1966, son article « The Origin of Mitosing Eukaryotic Cells », (« L'origine des cellules eucaryotes ») est rejeté par une cinquantaine de revues scientifiques.

Mais Lynne est quelqu'un de très obstinée. Finalement la communauté scientifique est obligée d'accepter le concept lorsque Lynne démontre la double membrane du chloroplaste. En effet les chloroplastes ont une double membrane, celle de l'hôte à l'extérieur et celle de la cyanobactérie à l'intérieur. Le schéma ci-contre montre comment ça fonctionne.

Aujourd'hui nous savons que les chloroplastes ont leur propre ADN et se divisent indépendamment de l'arbre.

Pensez à ça lorsque vous vous baladez en forêt, vous êtes entourés par des quantités imaginables de cyanobactérie qui vivent en symbiose avec l'arbre.

# Les chiens ne font pas les chats

Le changement climatique est un thème récurrent dans les ateliers. Pour bien réagir face à cette problématique il faut connaître la biologie de l'arbre en détail.

Voici une diapo de Hervé Cochard de la PIAF à Clermont-Ferrand présentée lors de son intervention dans l'atelier sur la physiologie approfondie de l'arbre en 2021.



Svante Arrhenius  
1859-1927

Prix Noble du chimie (1903)  
et ancêtre de:



XXXI. On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. By Prof. SVANTE ARRHENIUS.

## L'effet de serre: un mécanisme prédit de très longue date par la science

De Saussure 1780: effet du rayonnement solaire sur  $T_{air}$

Fourier 1824: effet de l'atmosphère sur  $T_{air}$

Tyndall 1861: effet  $H_2O$  et  $CO_2$  sur  $T_{air}$

Arrhenius 1896: effet de l'augmentation du  $CO_2$  sur  $T_{air}$

TABLE VII.—Variation of Temperature caused by a given Variation of Carbonic Acid.

Latitude.	Carbonic Acid=0.07.						Carbonic Acid=1.0.						Carbonic Acid=2.0.						Carbonic Acid=2.5.						Carbonic Acid=3.0.					
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.
70	-29	-26	-24	-21	-18	-15	-23	-20	-18	-15	-12	-9	-17	-14	-12	-9	-6	-3	-15	-12	-10	-7	-4	-1	-13	-10	-8	-5	-2	1
60	-30	-27	-24	-21	-18	-15	-24	-21	-18	-15	-12	-9	-18	-15	-12	-9	-6	-3	-16	-13	-10	-7	-4	-1	-14	-11	-8	-5	-2	1
50	-32	-29	-26	-23	-20	-17	-26	-23	-20	-17	-14	-11	-20	-17	-14	-11	-8	-5	-18	-15	-12	-9	-6	-3	-16	-13	-10	-7	-4	-1
40	-34	-31	-28	-25	-22	-19	-28	-25	-22	-19	-16	-13	-22	-19	-16	-13	-10	-7	-20	-17	-14	-11	-8	-5	-18	-15	-12	-9	-6	-3
30	-35	-32	-29	-26	-23	-20	-29	-26	-23	-20	-17	-14	-23	-20	-17	-14	-11	-8	-21	-18	-15	-12	-9	-6	-19	-16	-13	-10	-7	-4
20	-36	-33	-30	-27	-24	-21	-30	-27	-24	-21	-18	-15	-24	-21	-18	-15	-12	-9	-22	-19	-16	-13	-10	-7	-20	-17	-14	-11	-8	-5
10	-37	-34	-31	-28	-25	-22	-31	-28	-25	-22	-19	-16	-25	-22	-19	-16	-13	-10	-23	-20	-17	-14	-11	-8	-21	-18	-15	-12	-9	-6

Il n'y a rien de nouveau ! Svante Arrhenius, prix Nobel de la chimie en 1903, a prédit le réchauffement climatique lié à une augmentation de gaz carbonique atmosphérique il y a plus de 100 ans.

Et regardez sa progéniture ! Les chiens ne font pas les chats.

Merci Hervé.



# Macro-Micro

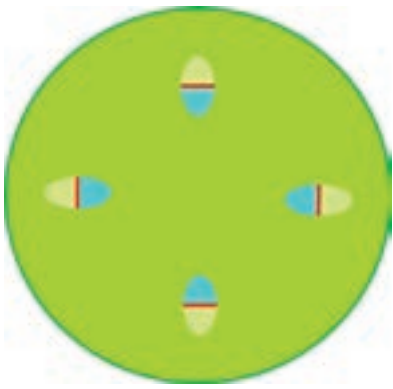


Fig.1. Schéma de tige illustrant quatre faisceaux vasculaires, bleu xylème, vert clair phloème, rouge procambium. Le tout incrusté dans une matrice de parenchyme et de fibres enveloppés par un épiderme.

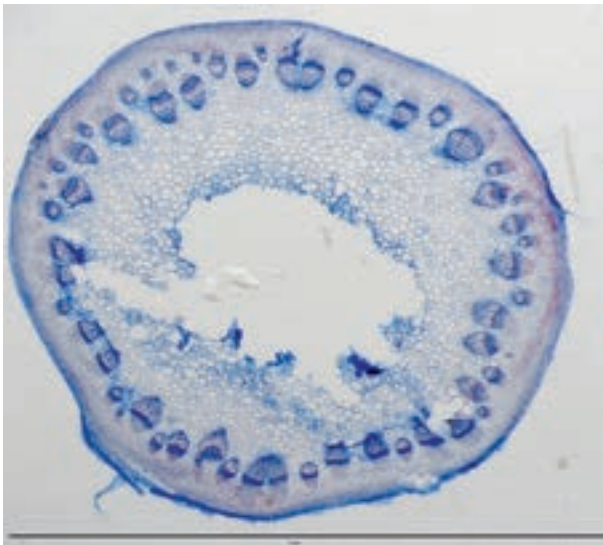


Fig.2. Tige de pavot à opium avec multiples faisceaux vasculaires. Bar : 1cm. Entre les faisceaux vasculaires et l'épiderme, il y a beaucoup de fibres à parois lignifiées qui soutiennent la tige. Le parenchyme de la moelle n'est pas lignifié.

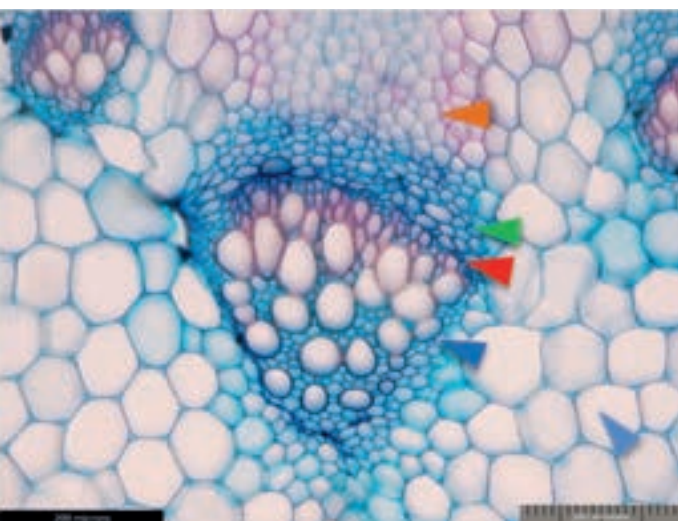


Fig.3. Détail d'un faisceau vasculaire du pavot à opium. Pointer rouge : procambium. - Pointer bleu : xylème primaire avec vaisseaux à parois lignifiées dans une matrice de parenchyme à parois non lignifiées. - Pointer vert : phloème primaire constitué de cellules compagnes et tubules criblés. - Pointer orange : fibres à parois lignifiées. - Pointer bleu clair : parenchyme à parois non lignifiées.

Le cambium est la « reine d'abeille de l'arbre ». Il génère l'ensemble de tissus des tiges ligneuses chez les arbres. Il s'agit d'une usine, et comme toute usine, il a besoin d'une source d'énergie : sucres solubles dérivés de la sève phloémienne et des matières premières : sucres solubles dérivés de la sève phloémienne et nutriments dérivés de la sève xylémienne.

Nous sommes à l'étude du cambium et son développement.

Beaucoup de plantes ne font pas de croissance radiale comme chez les arbres. Ces plantes possèdent des faisceaux vasculaires isolés avec les tissus primaires de xylème et de phloème séparé par un procambium. Le procambium est un méristème primaire car il est issu directement du méristème apical du bourgeon.

Le *Papaver somniferum* (pavot à opium) est un bon exemple. Chaque faisceau vasculaire présente du phloème à l'extérieur et du xylème à l'intérieur le tout généré par le procambium situé entre les deux tissus. Fig. 1 à 2.

Pour les micrographes les échantillons sont colorés avec Astra Blue pour colorer la cellulose en bleu (dans l'absence de lignine) et avec de la safranine qui colore la lignine en rouge. Fig. 2 à 4

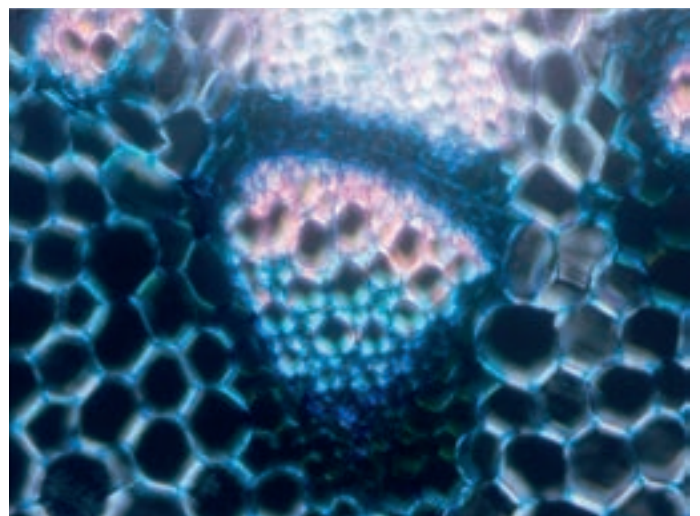


Fig.4. La même vue de la Fig.3 sous lumière polarisée. L'utilisation de la lumière polarisée permet de mettre en valeur les parois cellulaires ayant des parois secondaires. Les cellules qui présentent seulement la paroi primaire sont plus au moins invisibles comme le parenchyme autour des vaisseaux et le procambium.

Chez les arbres, le cambium se forme dans le bourgeon et il est constitué de cellules méristématiques primaires, primaires parce qu'elles sont issues directement du méristème apical du bourgeon, et de cellules méristématiques secondaires car formées par transformation de cellules de parenchyme, situées entre les faisceaux vasculaires, en cellules méristématiques. Figs. 5 à 9.

Figs. 5 et 6. Schémas montrant comment un véritable cambium se développe dans un bourgeon.

A gauche : des cellules de parenchyme situées entre les faisceaux vasculaires se différencient en cellules méristématiques formant ainsi un cylindre complet de cellules méristématiques : le cambium. Le cambium est donc formé de cellules méristématiques primaires et de cellules méristématiques secondaires.

A droite : le cambium travaille formant du xylème secondaire, bleu foncé et du phloème secondaire vert foncé. Le phloème et le xylème primaire s'éloignent.

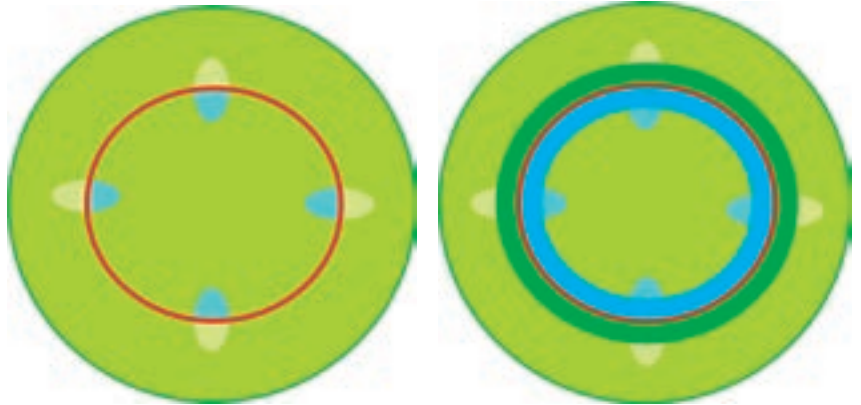


Fig.7. Section de bourgeon de noyer commun et la fin de l'unité de croissance de l'année courante. Le trait montre le niveau de la section transversale dans la Fig.8. La flèche à deux points montre l'unité de croissance de l'année prochaine.

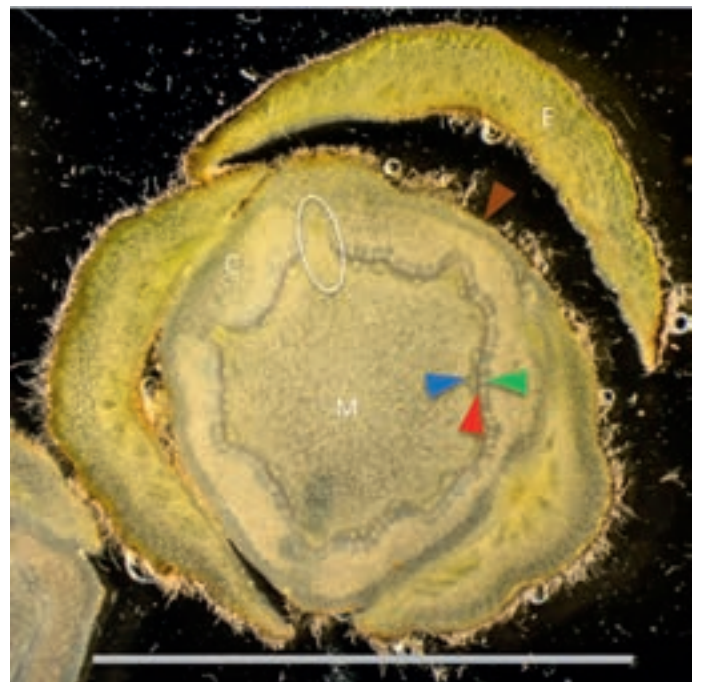


Fig.8. Section à la base du bourgeon selon le trait bleu en Fig. 7.

Bar : 1cm. - Pointeur rouge : le cambium qui forme un cercle presque entier. - Pointeur bleu : le xylème secondaire. - Pointeur vert : le phloème secondaire.

Le cercle montre la connexion vasculaire d'une feuille à la tige. Le tout autour de la moelle, M, composé de cellules de parenchyme avec réserve d'amidon. A l'extérieur de la tige est visible le cortex, C, parenchymateux et photosynthétique. L'ensemble est entouré par l'épiderme, pointeur marron. - E : écaille.

Chez le noyer le cambium est formé très rapidement dans les bourgeons terminaux. La photo en Fig.8 a été prise le 14/04/2020.



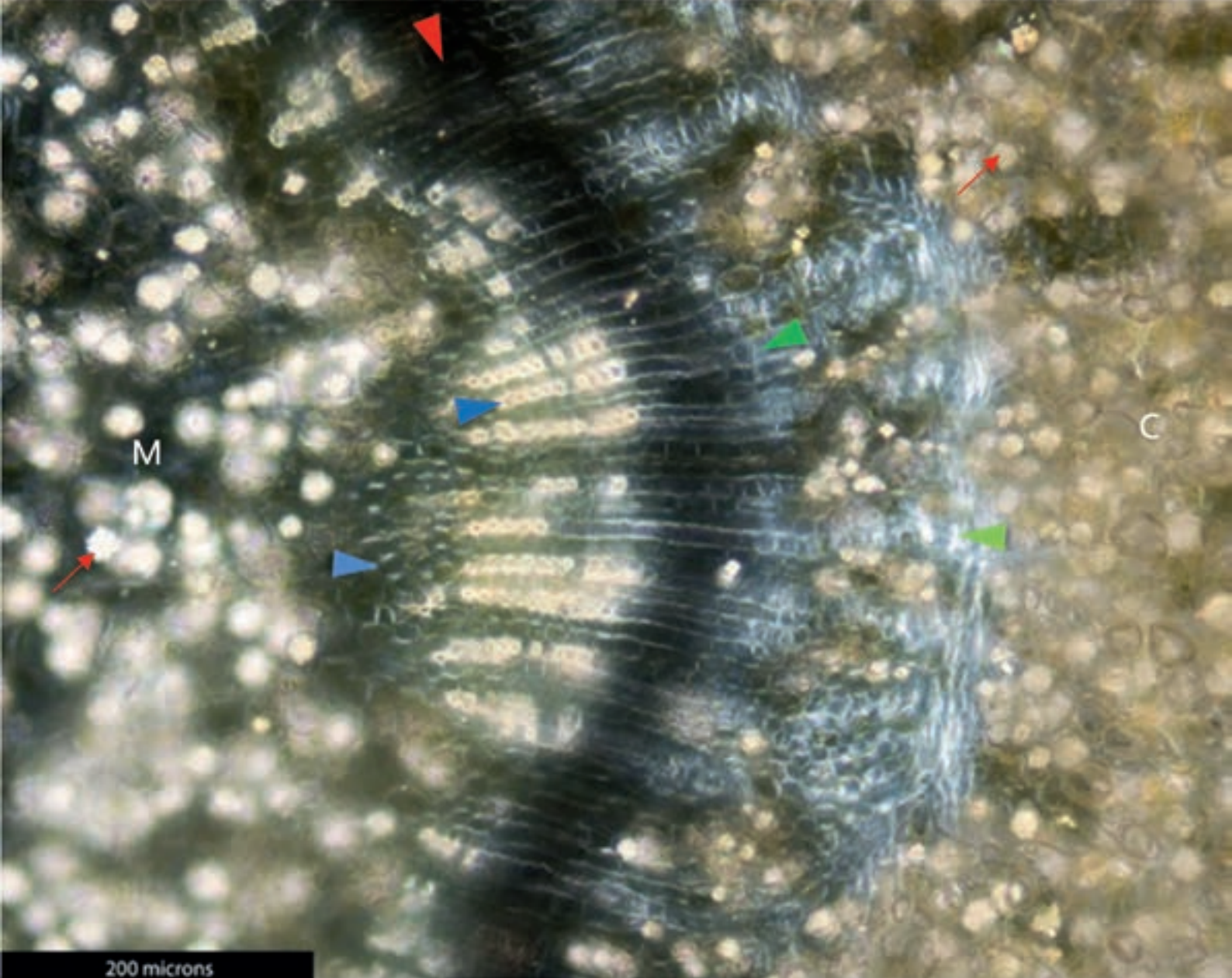


Fig. 9. Section au niveau du cambium de la section en Fig.8.

La photo prise sous lumière polarisée ce qui permet de mettre en valeur la zone cambiale qui apparaît presque noire, vous pouvez néanmoins voir les parois des cellules du cambium, légèrement réfléchissantes. Il y a également une abondance de cristaux réfléchissants dans le parenchyme, invisibles sous lumière normale, flèches rouges. Il s'agit de cristaux d'oxalate de calcium, qui servent probablement comme une défense contre l'intrusion d'insectes.

Pointeur vert clair : phloème primaire.

Pointeur vert foncé : liber (phloème secondaire).

Pointeur rouge : cambium.

Pointeur bleu foncé : aubier (xylème secondaire).

Pointeur bleu clair : xylème primaire.

C : cortex. M : moelle.



# Photos de groupe 2022



« VACA : Voyage au Centre de l'Arbre », Lanquais. Du 11/01/2022 au 14/01/2022

Debout : Margot Ahr, William Moore

Accroupis : Lila Allouche, Vianney D'Argenté, Arnaud Barbeyron, Johan Boucher, Edouard Jacquemin, Marie Arnould, Jérôme Touzé



« QTRA Niveau I : Evaluation quantifiée des risques associés aux arbres », Lanquais.

Du 27/01/2022 au 28/01/2022

Debout : Ludovic Peyraud, Christophe Pichery, Nicolas Wilhelm, Romain Gaugert, Sylvain Pillet, Pierre Fargevielle, William Moore, Anne Grosset-Grange, Arnaud Jaffré

Accroupis : Arnaud Barbeyron, Damien Champaign





**VTA : „Analyse visuelle de l'arbre et évaluation de l'état mécanique», Lanquais. Du 08/02/2022 au 11/02/2022**

Debout : Margot Ahr, Camille Duros, Nicolas Wilhelm, Arnaud Jaffré, Grégory Reinbold  
 Accroupis : Johan Boucher, Thomas Blanchart, William Moore, Marianne Schaller, Manon Bion, Cendrime Fromant, Lilia Allouche



**QTRA : „Evaluation quantifiée des risques associés aux arbres”, Paris. Du 02/03/2022 au 03/03/2022**

De gauche à droite : François Legron, Florian Gilbert, Sébastien Bombrault, Ludovic Hauchecrone, Jean De La Tullaye, Vianney d'Argentière, Margot Ahr, William Moore, Laurent Massy, Frédéric Herbert, Côme Lemaire, Isabelle Legris, Laurent Bobin, Xavier Baumont





L'arbre dans le projet d'aménagement, Lanquais. Du 15/03/2022 au 17/03/2022

Debout : Damien Sevelinge, Vincent Zegers, Sébastien Rousseau, William Moore

Accroupis : Eric Delale, Nicolas Wilhelm, Julien Demoustier, Emmanuel Gouy



Haubanage et Brochage : prévention et consolidation, Lanquais, du 29/03/2022 au 01/04/2022

Debout : Valentin Borel, Laurent Fournel, Benoît De Reviers

Accroupis : William Moore, Alexis Anat, Mickaël Jezegou, Bruno Roux, Anthony Ayrault, Karl Genevaise





### VACA : Voyage au Centre de l'Arbre, Lanquais. Du 12/04/2022 au 15/04/2022

debout : William Moore, Clarisse Paillard, Mathieu Fremeaux, Vincent Blanchet, Maxime Thomas.

Accroupis : Mathilda Rolland, Lucie Vincent, Rémi Blanc



### DTO : Diagnostic Traitement Observation.

### La gestion durable du patrimoine arboré. Lanquais. Du 26/04/2022 au 29/04/2022

Accroupis devant : William Sicard, Alexis Anat, Annabelle Jossomme, Anthony Ayrault, William Moore, Coralie Juchet, Quentin Des Portes

Accroupis arrière : Darroch Moore, Laurent Fournel, Nicolas Wilhelm, Mathieu Charreton, Daniel Cros, Pascal Mathieu, François Robert





**VTA : Analyse visuelle de l'arbre et évaluation de l'état mécanique, Lanquais. Du 10/05/2022 au 13/05/2022**

Accroupis arrière : Christophe Baudot, Jérôme Seraut, Jessy Harnelin, Pierre Guesne, Edouard Jacquemin, William Moore

Accroupis devant : Julia Foxwell, Vincent Blanchet



**Atelier « Voyage au Centre de l'Arbre ». A Lanquais du 17/05/2022 au 20/05/2022.**

Accroupis à l'arrière : Damien Fayolle, Darroch Moore, Charles Doidy, Sullivan Martin, Vivien Gatinel

Accroupis devant : Quentin Bondoux, William Moore, Théo Muguet, Alice Barras, Laurent Pernier, Alexandre Stéphany, Marie Piney, Thibault Goubet





Atelier « VTA : Analyse visuelle de l'arbre et évaluation de l'état mécanique ». A Lanquais du 31/05/2022 au 03/06/2022.

Accroupis devant : William Moore, Cyril Laborde, François-Xavier Baray

Assise volant : Nathalie Quet

Debout de gauche à droite : Aurélien Rottier, Jérôme Audibert, Sébastien Lafond, Darroch Moore



Voyage au Centre de l'Arbre : Lanquais. Du 14/06/2022 au 17/06/2022

Debout : Alexandre Deney, Anais Hervouet, Tommy Ruffast, Quentin Magnou

Accroupis devant : William Moore, David Vassivière, Séverina Plazzi, Gabriel Lermée-Benatar, Vincent Faure, Thomas Vittecoq, Darroch Moore, Xavier Bau



# Votre parcours de formation

Douze ateliers sont proposés sur trois niveaux.

Commencer toujours votre parcours de formation avec le Voyage au Centre de l'Arbre.

## Thématique I : Connaissance fondamentale de l'arbre

Voyage au Centre de l'Arbre vous découvrez une nouvelle vue approfondie de l'arbre, de ses associés et de leur fonctionnement. Vous vous procurez des outils pour le diagnostic de l'arbre ainsi que des techniques d'observation. L'ensemble des traitements y sont abordés en fonction des observations réalisées lors de vos dissections ainsi que de vos observations macro et microscopiques.

Pendant votre Voyage au Centre de l'Arbre vous serez initié à la physiologie de l'arbre, son architecture, son anatomie cependant ces thèmes fondamentaux nécessitent une attention particulière d'où les quatre autres ateliers de la thématique I :

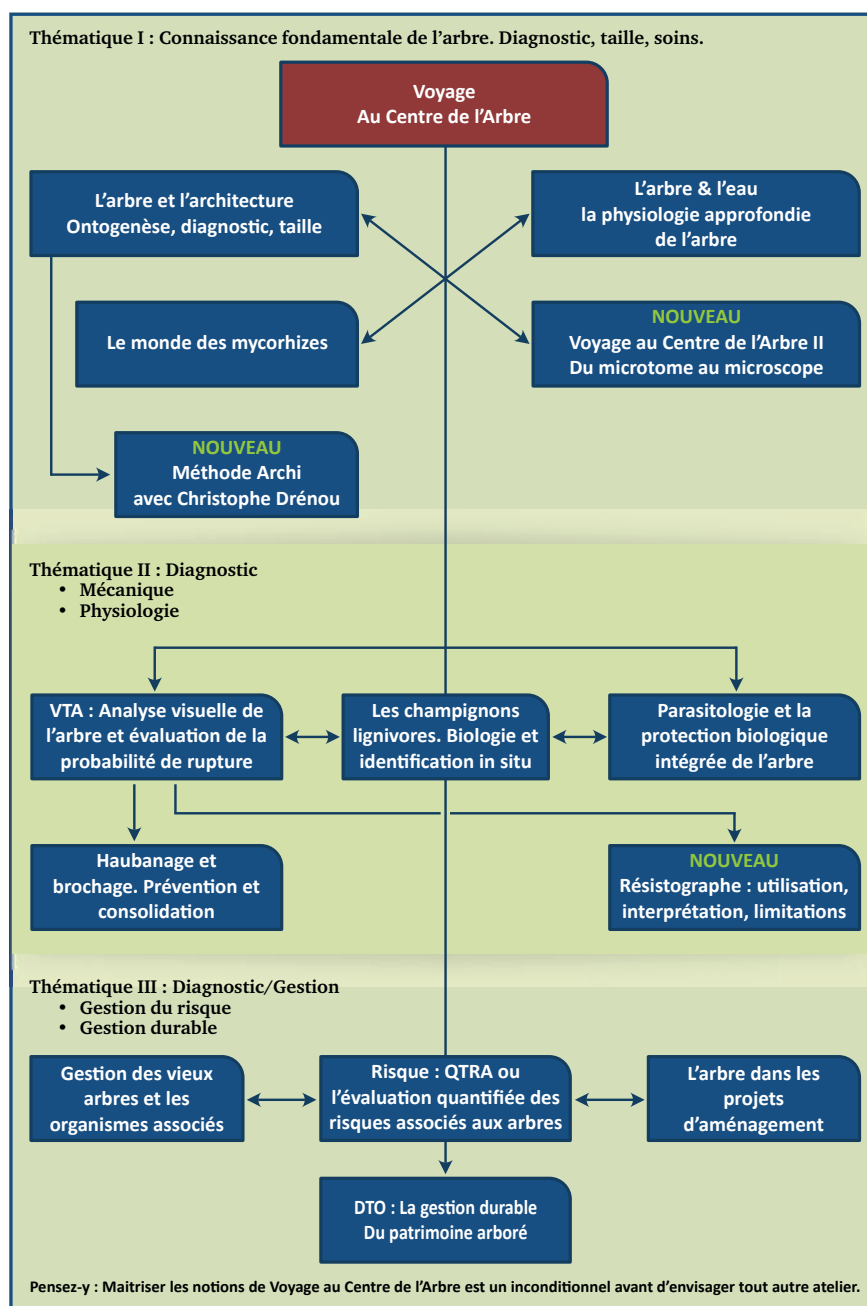
- L'architecture de l'arbre, ontogenèse, diagnostic, taille.
- L'arbre et l'eau. La physiologie approfondie de l'arbre.
- Le monde des mycorhizes
- Du microtome au microscope.
- L'anatomie fonctionnelle du bois et de l'écorce.

## Thématique II : Diagnostic mécanique et physiologique

Les 3 modules de la thématique II traitent du diagnostic mécanique et des dysfonctionnements physiologiques de l'arbre.

## Thématique III : Gestion du risque et gestion durable

Les 4 ateliers proposés en thématique III traitent de la gestion de risque comme de la gestion de la biodiversité. Le cursus s'achève méthodiquement par l'atelier DTO qui permet d'aborder le diagnostic et la gestion durable d'un patrimoine arboré en fonction de l'ensemble des éléments présentés lors des 11 ateliers précédents.



*N'hésitez pas à nous contacter lors du montage de votre projet afin de déterminer avec vous le parcours de formation le plus adapté à vos besoins.*





Cochez les cases des ateliers pour lesquels vous souhaitez recevoir une convention, et renvoyez le bulletin à l'Atelier de l'Arbre. Vous pouvez également vous inscrire en ligne : [www.arbre.net](http://www.arbre.net)

Dates	Jours	Atelier	Lieu	N°	Prix *	À cocher
10 au 13/01/2023	4	<b>Voyage Au Centre de l'Arbre</b>	Lanquais	539	1290 €	
01 au 02/02/2023	2	Risque. QTRA : L'évaluation quantifiée des risques associés aux arbres. Niveau I.	Lanquais	540	1090 €	
07 au 10/02/2023	4	VTA : Analyse visuelle de l'arbre et évaluation de l'état mécanique	Lanquais	541	1290 €	
21 au 24/02/2023	4	Nouveau : Méthode Architecture avec Christophe Drenou	Lanquais	542	1290 €	
07 au 09/03/2023	3	L'arbre dans le projet d'aménagement	Lanquais	543	1235 €	
21 au 24/03/2023	4	Nouveau : Haubanage et brochage : prévention et consolidation	Lanquais	544	1290 €	
30 au 31/03/2023	2	Nouveau : Le Résistographe : utilisation, interprétation, limitations	Lanquais	563	1090 €	
04 au 07/04/2023	4	<b>Voyage au Centre de l'Arbre</b>	Lanquais	545	1290 €	
18 au 21/04/2023	4	DTO : La gestion durable du patrimoine arboré	Lanquais	546	1290 €	
10 au 11/05/2023	2	Risque. QTRA : L'évaluation quantifiée des risques associés aux arbres. Niveau II	Lanquais	547	1090 €	
23 au 26/05/2023	4	L'arbre et l'eau : la physiologie de l'arbre approfondie	Lanquais	548	1290 €	
06 au 09/06/2023	4	VTA : Analyse visuelle de l'arbre et évaluation de l'état mécanique	Lanquais	549	1290 €	
20 au 23/06/2023	4	Nouveau : Voyage au Centre de l'Arbre II (du Microtome au Microscope. L'anatomie fonctionnelle du bois)	Lanquais	550	1290 €	
27 au 30/06/2023	4	Parasitologie et la protection biologique intégrée de l'arbre	Lanquais	551	1290 €	
29/08 au 01/09/2023	4	<b>Voyage au centre de l'Arbre</b>	Lanquais	552	1290 €	
12 au 15/09/2023	4	VTA : Analyse visuelle de l'arbre et évaluation de l'état mécanique	Lanquais	553	1290 €	
26 au 29/09/2023	4	Biologie et identification des champignons lignivores	Lanquais	554	1290 €	
03 au 06/10/2023	4	Biologie et identification des champignons lignivores	Lanquais	555	1290 €	
10 au 13/10/2023	4	GVA : gestion des vieux arbres et de la biodiversité	Lanquais	556	1290 €	
24 au 27/10/2023	4	Le monde mycorhizien : Nutrition, protection, communication	Lanquais	557	1290 €	
07 au 10/11/2023	4	<b>Voyage au Centre de l'Arbre</b>	Lanquais	558	1290 €	
21 au 24/11/2023	4	L'architecture de l'arbre : ontogenèse, diagnostic et taille	Lanquais	559	1290 €	
12 au 15/12/2023	4	VTA : Analyse visuelle de l'arbre et évaluation de l'état mécanique	Lanquais	560	1290 €	

\*TVA : 20%, une demande d'exonération est en cours. Les prix ne comprennent pas les frais d'hébergement. Chefs d'entreprise inscrits à la MSA : une partie des frais est prise en charge par le VIVEA (sous conditions).

Organisme :

Participant	Responsable de l'inscription (DRHS)
Nom, prénom	Nom, prénom
Poste / Fonction	Poste / Fonction
Adresse	Adresse
Ville / CP / Pays	Ville / CP / Pays
Email	Email
Téléphone fixe	Téléphone fixe
Tél mobile	Tél mobile