

Contenu de formation

V

Voyage au Centre de l'Arbre II



Guide des Ateliers

Responsable pédagogique : William Moore

©William Moore. Mise à jour avril 2022

Votre parcours de formation

13 ateliers sont proposés sur 3 niveaux.

Commencer toujours votre parcours de formation avec le Voyage au Centre de l'Arbre. Sinon, merci de lire attentivement le contenu du Voyage au Centre de l'Arbre et de vérifier que vous maîtrisez les thèmes abordés.

Niveau 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 anatomie, son architecture, la taille, cependant ces thèmes fondamentaux nécessitent une attention particulière d'où les quatre autres ateliers du niveau I :

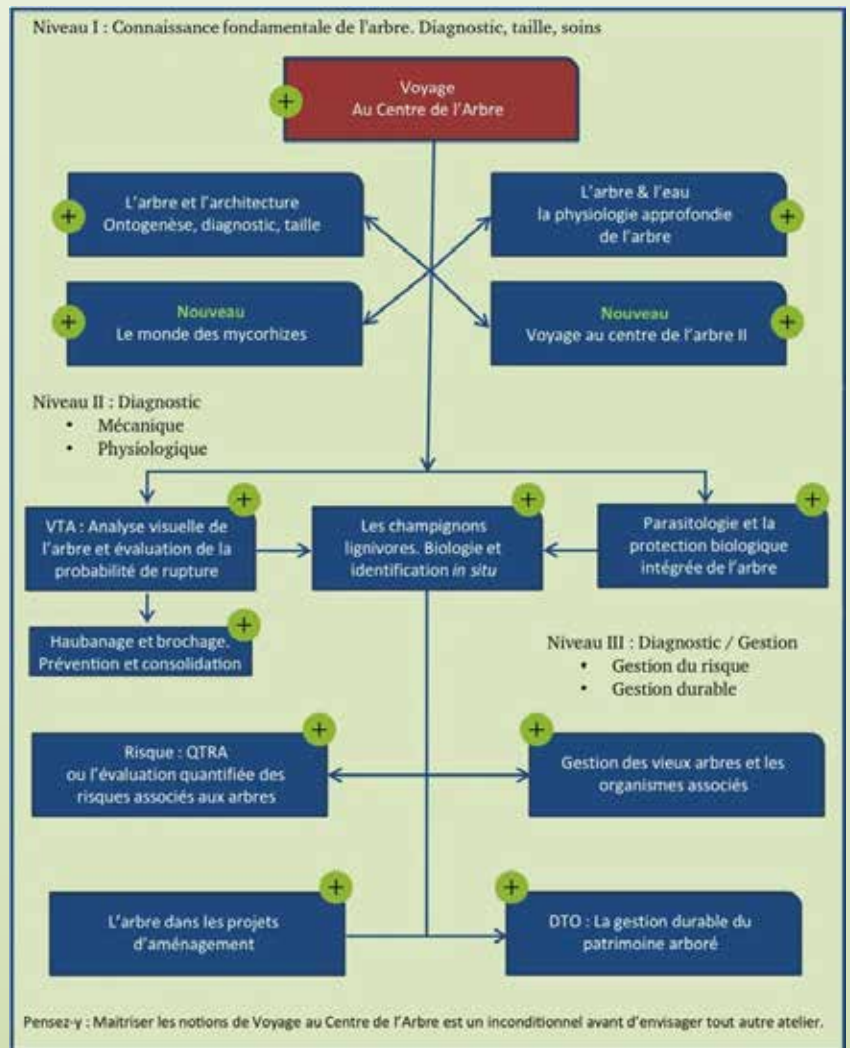
- L'architecture de l'arbre, ontogenèse, diagnostic, taille.
- L'arbre et l'eau. La physiologie approfondie de l'arbre.
- Le monde des mycorhizes
- Voyage au Centre de l'Arbre II. Du microscope au microtome. Pour une compréhension subtile de l'arbre.

Niveau II : Diagnostic mécanique et physiologique

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

Niveau III : Gestion du risque et gestion durable

Les 4 ateliers proposés en niveau 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

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| V. VOYAGE AU CENTRE DE L'ARBRE II | 4 |
| Généralités | 4 |
| Prérequis | 4 |
| Motifs de la formation | 4 |
| Objectifs généraux | 4 |
| Résultats et produits | 4 |
| Public visé | 5 |
| Accessibilité aux personnes handicapées | 5 |
| Méthodes | 5 |
| Évaluation de la satisfaction des participants | 5 |
| Évaluation des acquis | 5 |
| Durée | 5 |
| Intervenants | 5 |
| Contenu en détail | 6 |
| Module 1 : Le matériel. La jeune tige de conifère. | 6 |
| Module 2 : La feuille, la photosynthèse et la respiration | 6 |
| Module 3 : Le bourgeon, la jeune tige d'angiosperme et le développement du cambium et du phellogène | 7 |
| Module 4 : Les gymnospermes : la tige âgée et les racines ligneuses | 8 |
| Module 5 : Les angiospermes : la tige âgée et les racines ligneuses | 9 |
| Module 6 : Le bois de réaction | 10 |
| Module 7 : La zone de réaction et la zone de barrage | 10 |
| Module 8 : La dendrochronologie | 11 |
| Module 9 : La photographie | 12 |
| Voyage au centre de l'arbre II. Déroulement. | 13 |

V. VOYAGE AU CENTRE DE L'ARBRE II

De la tronçonneuse au microtome au microscope.

Anatomie fonctionnelle des feuilles et du bois et de l'écorce.

Quatre jours avec William Moore et Darroch Moore.

Couverture : *Acer pseudoplatanus*, aubier, plan tangentiel, tracé d'un point méristématique dormant. x 400.

GENERALITES

Prérequis

Formation Voyage au Centre de l'Arbre I : obligatoire.

Motifs de la formation

Cet atelier offre un voyage inédit à l'intérieur de la tige ligneuse (aérien et sous terrain) permettant une compréhension subtile de l'arbre.

Les observations macroscopiques seront réalisées sur les échantillons préparés à l'avance et sur des échantillons disséqués à la tronçonneuse pendant la formation. Les observations microscopiques seront réalisées par les participants eux-mêmes dans notre laboratoire à l'aide de microtomes et de microscopes (agrandissement x100 à x1000) les participants créeront des images magnifiques !

Les tissus primaires et secondaires des arbres gymnospermes angiospermes seront étudiés avec minutie selon les plans transversaux, radiaux et tangentiels et suite à l'application des colorants pour la mise en valeur de la lignine, de la cellulose et de l'amidon. La lumière polarisée sera utilisée pour distinguer les parois cellulaires primaires et les parois cellulaires secondaires. La zone de réaction et la zone de barrage (CODIT), seront étudiées de la même manière ainsi que le bois de réaction chez les gymnospermes et les angiospermes.

Le fonctionnement de l'ensemble des tissus sera détaillé tout au long des observations à l'aide des projections d'images des échantillons préparées par le groupe à l'aide d'un microscope trinoculaire et par des présentations PowerPoint : croissance radiale, support, transport de la sève xylémienne, transport de la sève phloémienne, transport radial, mise en réserve de l'énergie (sucres solubles, amidon), embolie hivernale et embolie estivale, compartimentation, défense, protection.

Chaque participant amènera une étude succincte dendrochronologie d'un arbre sain et d'un arbre malade.

Les participants peuvent photographier leurs échantillons à l'aide de microscope trinoculaire et apprendre à traiter leurs images (Helicon focus, Lightroom).

Objectifs généraux

1. Savoir utiliser le microtome
2. Savoir utiliser les colorants divers pour l'observation des échantillons préparés par microtome
3. Savoir monter et conserver les échantillons
4. Connaître et comprendre en détail l'anatomie fonctionnelle du bois et de l'écorce des conifères, des feuillus à zones poreuses et des feuillus à pores diffus, racines et troncs.
5. Connaître en détail l'anatomie fonctionnelle du bois de réaction chez les gymnospermes et les angiospermes.
6. Connaître en détail l'anatomie fonctionnelle de la zone de réaction et la zone de barrage chez les gymnospermes et les angiospermes.
7. Savoir réaliser une étude succincte dendrochronologie
8. Savoir photographier, traiter et archiver les images

Résultats et produits

Les connaissances acquises pendant cet atelier procurent pour le participant une connaissance approfondie des cellules et tissus constituant le bois et l'écorce. L'acquisition des techniques en

microscopie permettra au participant de mieux diagnostiquer les arbres. Elle permettra aux enseignants d'être plus performant en pédagogie et de transmettre des méthodes et connaissances à leurs élèves. Chaque participant recevra à la suite de la formation un document PDF reprenant les plus belles images prises pendant la formation.

Public visé

Enseignants, bureau d'études, étudiants, arboristes, forestiers, passionnés de l'arbre.

Accessibilité aux personnes handicapées

Nous n'avons jamais eu de demande de formation d'une personne en handicap. Néanmoins, les travaux de rénovation en cours tiennent compte de l'accessibilité aux personnes handicapées dans nos bâtiments. Par contre les visites sur terrain ne sont pas adaptées à certains types de handicap car elles se situent en forêt. Si vous avez besoin de plus d'information merci de nous contacter.

Méthodes

Entraînement dans les techniques de microscopie en laboratoire. Observations par microscope x 100 à x 1000. Études *in situ*.

Évaluation de la satisfaction des participants

La satisfaction des stagiaires est analysée au moyen d'une fiche d'évaluation complétée à la fin du stage par chaque participant.

Évaluation des acquis

L'évaluation des acquis sera réalisée par :

1. Des séances questions-réponses pendant la formation.
2. Correction des croquis et schémas par le participant pendant la formation.
3. Un QCM suite à la formation.

Durée

4 jours

Intervenants

William Moore assisté par Darroch Moore

CONTENU EN DETAIL

Module 1 : Le matériel. La jeune tige de conifère.

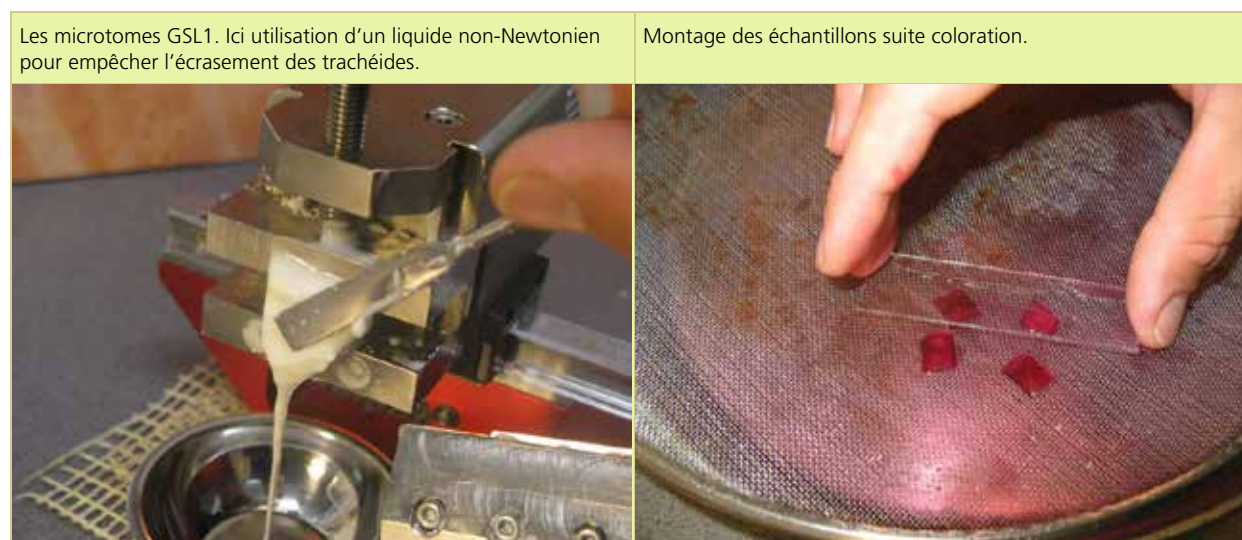
Objectifs

1. Connaître le microtome et son utilisation.
2. Connaître le microscope et son utilisation.
3. Savoir préparer et monter les échantillons pour observation.
4. Savoir prendre des photos avec le microscope trinoculaire.

Contenu

- Démonstration de l'utilisation du microtome.
- Traitement et coloration des échantillons, montage sur lamelle avec couvre objet.
- Démonstration de l'utilisation du microscope.
- Connaître l'anatomie fonctionnelle de la jeune tige de conifère.
- Discussion sur les applications pratiques.

| Durée | Méthodes pédagogiques | Intervenant |
|-------|---|---|
| 2 h | Exposés en salle. Observation au microscope x100 à x1000. | William Moore assisté par Darroch Moore |



Module 2 : La feuille, la photosynthèse et la respiration

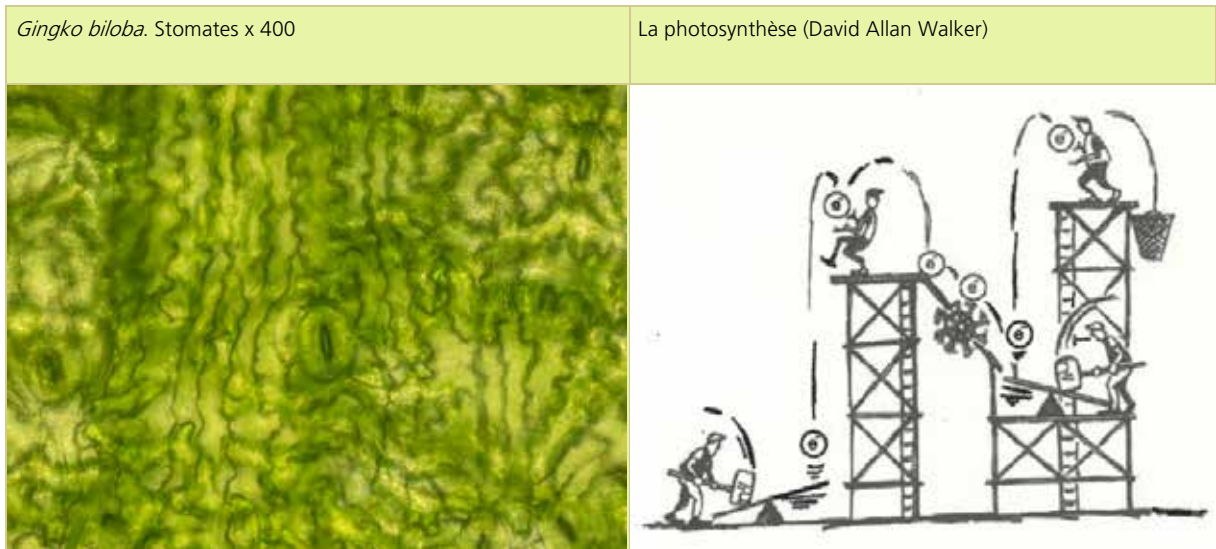
Objectifs

1. Connaître la structure et le fonctionnement des feuilles.
2. Connaître la photosynthèse et la respiration en détail.
3. Savoir préparer et monter les échantillons pour observation.

Contenu

- Préparation et montage des échantillons.
- Observation des tissus, les chloroplastes et les stomates.
- Anatomie fonctionnelle des tissus observés.
- Discussion sur les applications pratiques.

| Durée | Méthodes pédagogiques | Intervenant |
|-------|---|---|
| 2 h | Exposés en salle. Observation au microscope x100 à x1000. | William Moore assisté par Darroch Moore |



Module 3 : Le bourgeon, la jeune tige d'angiosperme et le développement du cambium et du phellogène

Objectifs

1. Connaître la structure d'un bourgeon et la jeune tige d'angiosperme.
2. Connaître la formation du cambium.
3. Connaître le développement de la jeune tige.
4. Savoir préparer et monter les échantillons pour observation.

Contenu

- Préparation et montage des échantillons.
- Observations des bourgeons et de la jeune tige.
- Anatomie fonctionnelle des tissus observés.
- Discussion sur les applications pratiques.

| Durée | Méthodes pédagogiques | Intervenant |
|-------|---|---|
| 2 h | Exposés en salle. Observation au microscope x100 à x1000. | William Moore assisté par Darroch Moore |



Module 4 : Les gymnospermes : la tige âgée et les racines ligneuses

OBJECTIFS

1. Connaître et comprendre l'anatomie fonctionnelle des troncs et racines des conifères

Contenu

- Préparation des échantillons en plan transversal, radial et tangential.
- Observations : trachéides, parenchyme radial et axial, canaux résinifères radiales et axiaux, cambium, tubules criblés, phellème, phellogène phelloderme.
- Fonctionnement des différents tissus.
- Discussion sur les applications pratiques.

| Durée | Méthodes pédagogiques | Intervenant |
|-------|---|---|
| 4 h | Exposés en salle. Observation au microscope x100 à x1000. | William Moore assisté par Darroch Moore |



Module 5 : Les angiospermes : la tige âgée et les racines ligneuses

Objectifs

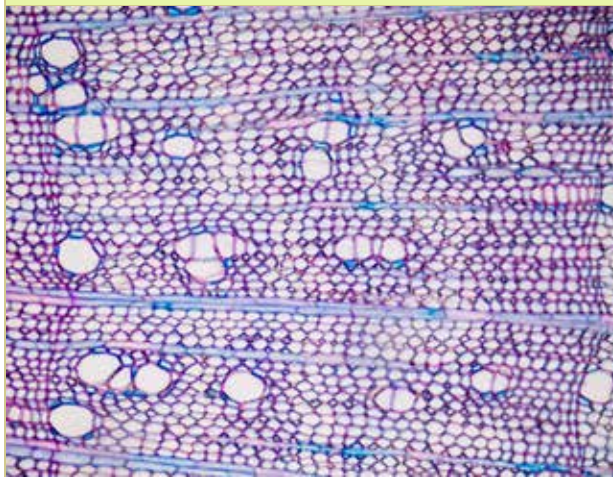
1. Connaître et comprendre l'anatomie fonctionnelle de la tige âgée et des racines ligneuses de l'angiosperme.

Contenu

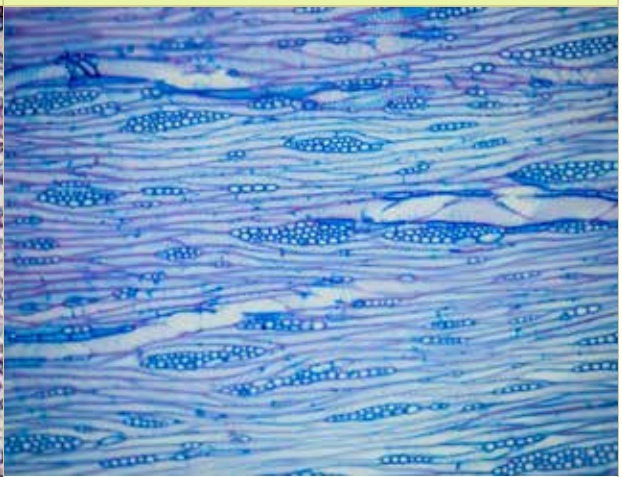
- Préparation des échantillons en plan transversal, radial et tangentiel.
- Observations : vaisseaux, parenchyme radial et axial, fibres, trachéides, cambium, tubules criblés, cellules compagnes, phellème, phellogène phelloderme.
- Observation du duramen.
- Fonctionnement des différents tissus.
- Discussion sur les applications pratiques.

| Durée | Méthodes pédagogiques | Intervenant |
|-------|---|---|
| 4 h | Exposés en salle. Observation au microscope x100 à x1000. | William Moore assisté par Darroch Moore |

Acer pseudoplatanus, plan transversal.



Acer pseudoplatanus, plan tangentiel.



Tilia x europea, section transversale, aubier cambium et écorce.



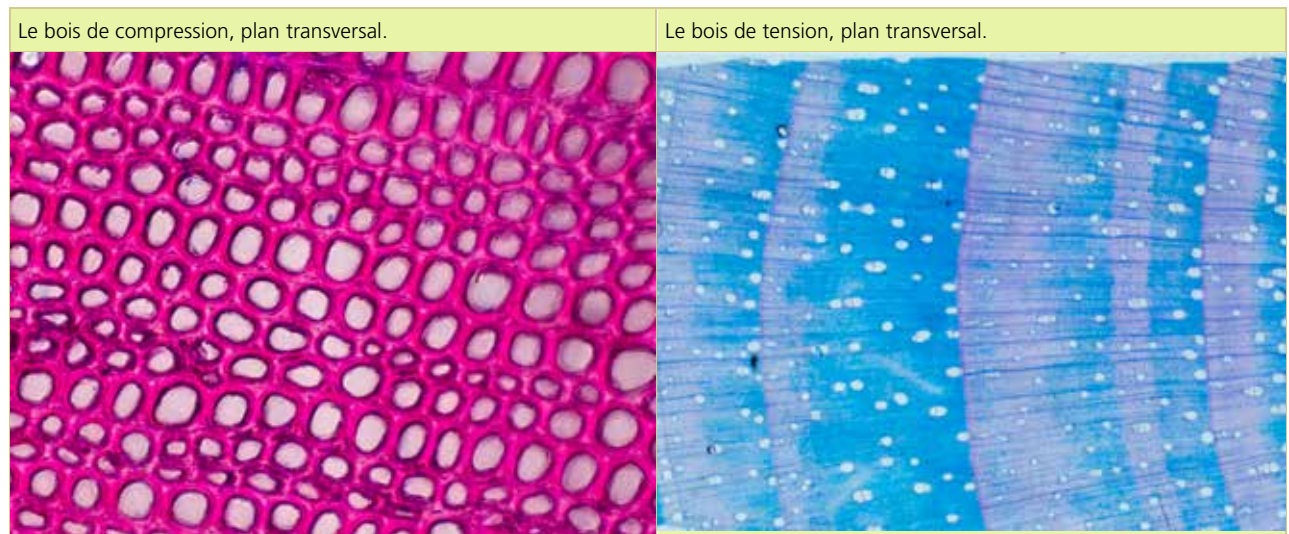
Module 6 : Le bois de réaction

1. Connaître l'anatomie fonctionnelle du bois de réaction : bois de compression chez les conifères, bois de tension chez les feuillus.
2. Connaître la formation du bois réaction.

Contenu

- Préparation des échantillons en plan transversal, radial et tangentiel.
- Observations.
- Anatomie fonctionnement des différents tissus.
- Discussion sur les applications pratiques.

| Durée | Méthodes pédagogiques | Intervenant |
|-------|--|---|
| 2 h | Exposés en salle. Observation au microscope x100 à 1000. | William Moore assisté par Darroch Moore |



Module 7 : La zone de réaction et la zone de barrage

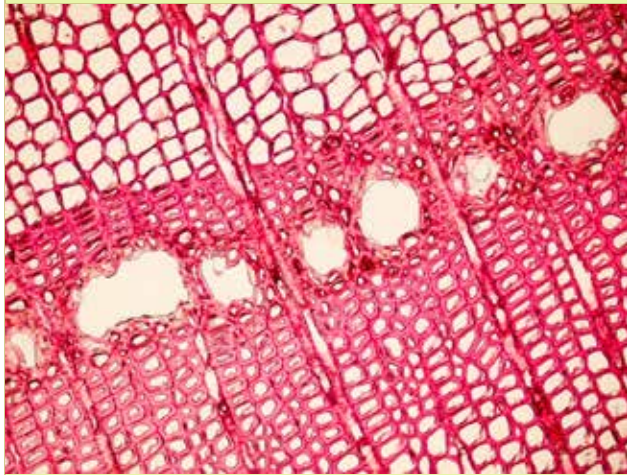
3. Connaître pour comprendre l'anatomie fonctionnelle de la zone de réaction et la zone de barrage chez les angiospermes et les gymnospermes.

Contenu

- Préparation des échantillons en plan transversal, radial et tangentiel.
- Observations : modification des structures au sein des barrières de protection.
- Fonctionnement des différents tissus.
- Discussion sur les applications pratiques.

| Durée | Méthodes pédagogiques | Intervenant |
|-------|--|---|
| 4 h | Exposés en salle. Observation au microscope x100 à 1000. | William Moore assisté par Darroch Moore |

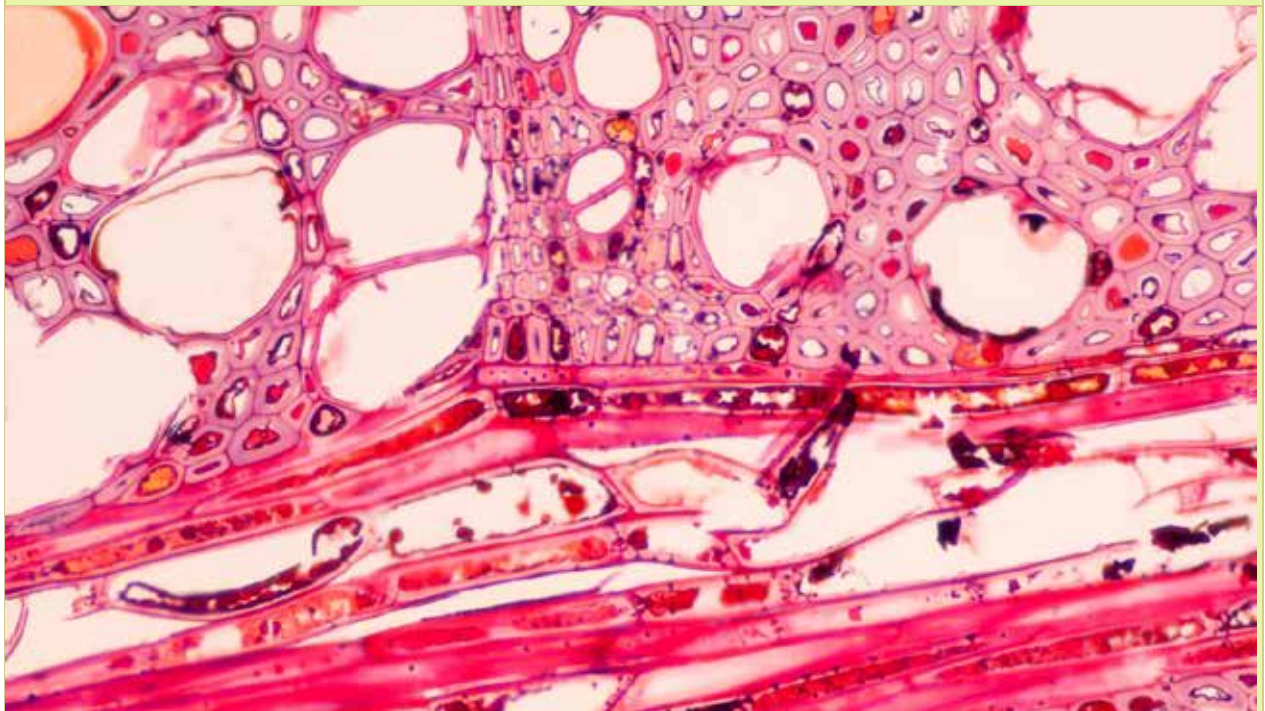
Cedrus atlantica, zone de barrage, plan transversal.



Cedrus atlantica, zone de barrage, plan tangentiel.



Platanus acerifolia, zone de réaction, plan transversal.



Module 8 : La dendrochronologie

Objectifs

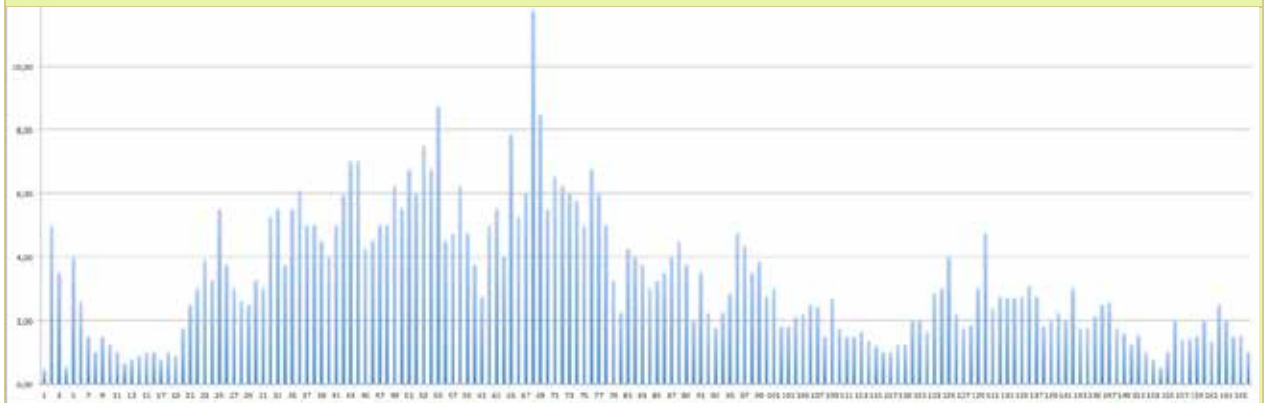
1. Savoir réaliser une étude dendrochronologique d'un arbre sain et d'un arbre malade

Contenu

- Prise de carotte à l'aide de la tarière de type « Pressler ».
- Préparation des carottes pour observation.
- Mesure des cernes de croissance à l'aide de loupe binoculaire et de microscope.
- Saisie des données sur tableur
- Présentation et interprétation des résultats.

| Durée | Méthodes pédagogiques | Intervenant |
|-------|---|---|
| 6 h | Exposés en salle. Observations au loupe binoculaire et au microscope. | William Moore assisté par Darroch Moore |

Platanus x acerifolia. Croissance radiale de ses 165 ans.



Module 9 : La photographie

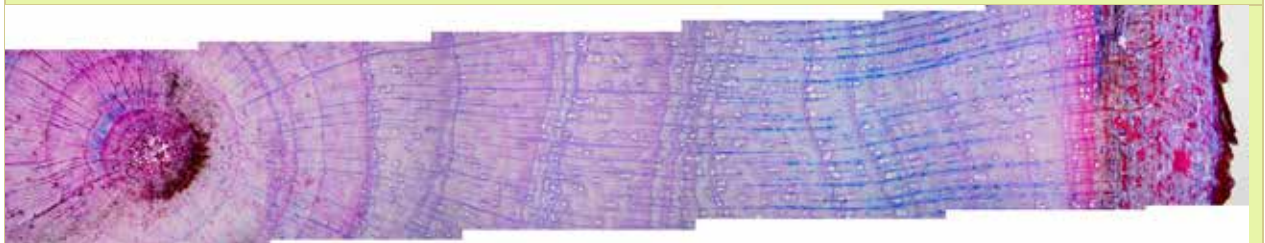
Objectifs

1. Savoir prendre des photos via loupe trinoculaire et microscope trinoculaire.
2. Savoir traiter les images.
3. Savoir classer les images.

Contenu

- Prise de photo.
- Démonstration de la technique de « Stacking », logiciel Hélicon Focus.
- Démonstration de la technique de réassemblage d'images. Logiciel Photoshop.
- Démonstration des méthodes de classement et d'archivage. Logiciel Lightroom.
- Mesure des cernes de croissance à l'aide de loupe binoculaire et de microscope.

Acer pseudo platanus. Plan transversal réalisé à partir de six images.



| Durée | Méthodes pédagogiques | Intervenant |
|-------|--------------------------------------|---|
| 2 h | Exposés en salle. Travaux pratiques. | William Moore assisté par Darroch Moore |

VOYAGE AU CENTRE DE L'ARBRE II. DEROULEMENT.

| Jour I | Jour II | Jour III | Jour IV |
|--|--|---|--|
| Matin : 08.30 – 12.30 | Matin : 08.30 – 12.30 | Matin : 08.30 - 12.30 | Matin : 08.30 - 12.30 |
| Laboratoire | Laboratoire | Laboratoire | Laboratoire |
| <p>Apprentissage</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilisation du microtome et microscope Préparation coloration et montage des échantillons Observation de jeune tige de gymnosperme <p>Les feuilles</p> <ul style="list-style-type: none"> Préparation des échantillons Observation des stomates et des chloroplastes. La photosynthèse, la respiration et la mise en réserve, approfondie. | <p>Les gymnospermes. Anatomie fonctionnelle des troncs et des racines. Suite séance précédente.</p> <p>Les angiospermes. Anatomie fonctionnelle des troncs et des racines.</p> <ul style="list-style-type: none"> Préparation coloration et montage des échantillons <p>Observations</p> <ul style="list-style-type: none"> Anatomie fonctionnelle des tissus observés. | <p>La zone de réaction</p> <ul style="list-style-type: none"> Préparation coloration et montage des échantillons <p>Observations</p> <ul style="list-style-type: none"> Anatomie fonctionnelle des tissus observés. <p>La zone de barrage.</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonction et formation du bois de réaction Préparation coloration et montage des échantillons <p>Observations</p> <ul style="list-style-type: none"> Anatomie fonctionnelle des tissus observés | <p>Dendrochronologie</p> <ul style="list-style-type: none"> Préparation des échantillons pour observation. La coloration des échantillons. <p>Observations</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesure de la croissance radiale à la loupe binoculaire |
| Après-midi : 14.00-17.30 | Après-midi : 14.00-17.30 | Après-midi : 14.00-17.30 | Après-midi : 14.00-16.00 |
| Laboratoire | Laboratoire | Sortie | Laboratoire |
| <p>Le bourgeon et le cambium</p> <ul style="list-style-type: none"> Préparation des sections transversales Observation du cambium et son développement dans le bourgeon Observation de la jeune tige d'angiosperme <p>Les gymnospermes. Anatomie fonctionnelle des troncs et des racines.</p> <ul style="list-style-type: none"> Préparation coloration et montage des échantillons <p>Observations</p> <ul style="list-style-type: none"> Anatomie fonctionnelle des tissus observés. Photographie des échantillons de la journée | <p>Les angiospermes. Anatomie fonctionnelle des troncs et des racines âgés. Suite séance précédente.</p> <p>Le bois de réaction</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonction et formation du bois de réaction Préparation coloration et montage des échantillons <p>Observations</p> <ul style="list-style-type: none"> Anatomie fonctionnelle des tissus observés. <p>Photographie</p> <p>Photographie des échantillons de la journée</p> | <p>Dendrochronologie</p> <ul style="list-style-type: none"> Prise de carotte à l'aide de tarière. <p>Observations in situ</p> <ul style="list-style-type: none"> Discussion du fonctionnement global de l'arbre in-situ | <p>Dendrochronologie</p> <ul style="list-style-type: none"> Présentation et interprétation des résultats (Excel) <p>Photographie</p> <ul style="list-style-type: none"> Classement et archivage des images <p>La littérature et les associations</p> <ul style="list-style-type: none"> Présentation des ouvrages et associations pertinants au sujet |

