

Contenu de formation

I

Voyage au Centre de l'Arbre (Depuis 1989)



Guide des Ateliers

Responsable pédagogique : William Moore

©William Moore. Mise à jour Juillet 2024

Votre parcours de formation

15 ateliers sont proposés sur 3 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 est abordé 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 initiés à la physiologie de l'arbre, son architecture, son anatomie. Cependant ces thèmes fondamentaux nécessitent une attention particulière d'où les cinq autres ateliers de la thématique I :

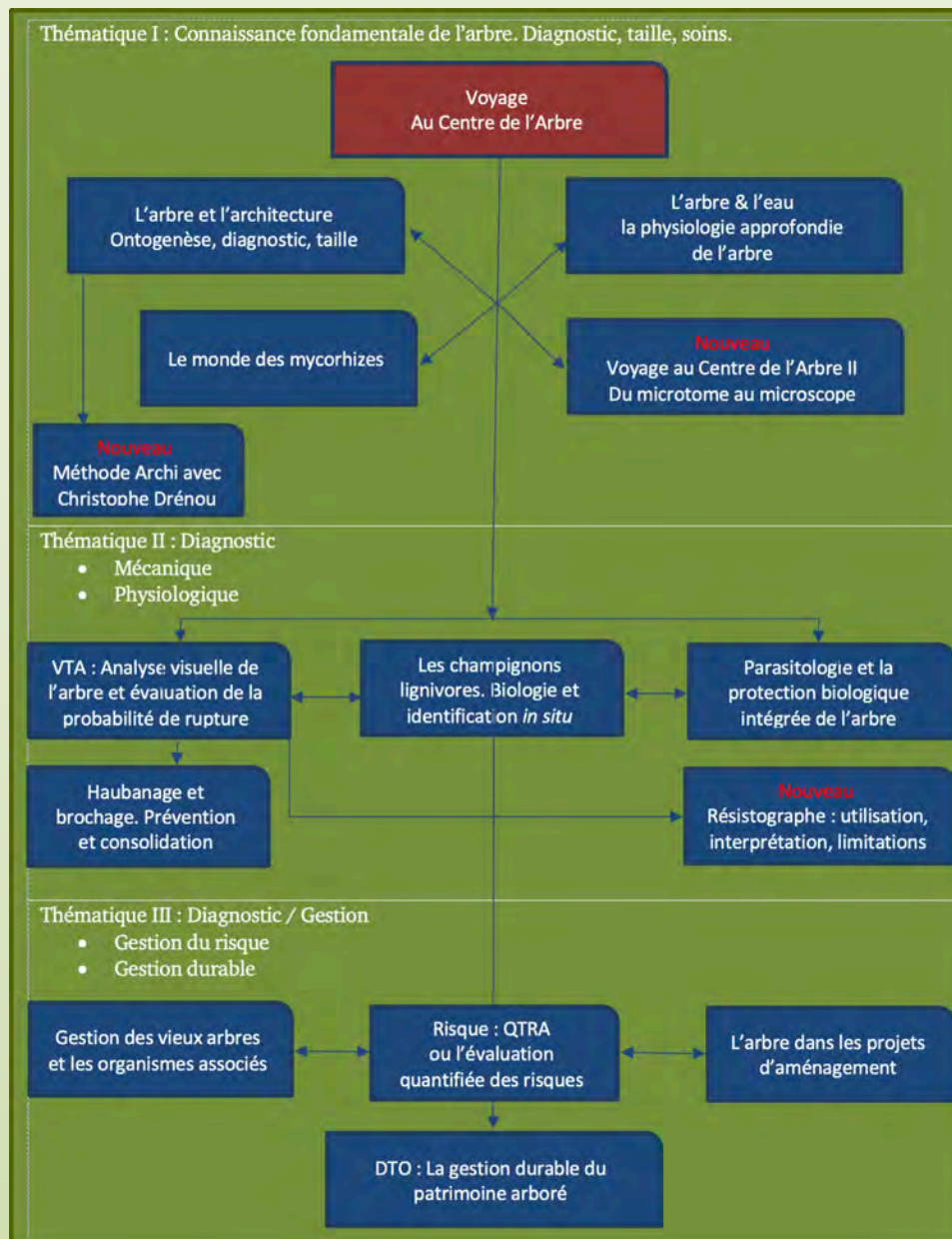
- L'architecture de l'arbre, ontogenèse, diagnostic, taille.
- L'arbre et l'eau. La physiologie approfondie de l'arbre.
- Le monde des mycorhizes
- Voyage au Centre de l'Arbre II : du microtome au microscope. L'anatomie fonctionnelle du bois et de l'écorce.
- La méthode « Archi » de Christophe Drénou.

Thématique II : Diagnostic mécanique et physiologique

Les cinq modules de la thématique II traitent du diagnostic mécanique et des dysfonctionnements physiologiques de l'arbre ainsi que les agents pathogènes.

Thématique III : Gestion du risque et gestion durable

Les quatre ateliers proposés en thématique III traitent la gestion de l'arbre : risque, biodiversité et le projet d'aménagement. Le cursus s'achève méthodiquement par l'atelier DTO qui permet d'aborder le diagnostic et la gestion durable d'un patrimoine arboré entier en fonction de l'ensemble des éléments présentés lors des 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

I VOYAGE AU CENTRE DE L'ARBRE	4
Généralités	4
Prérequis	4
Motifs de la formation	5
Objectif général	5
Résultats et produits attendus	5
Public visé	5
Accessibilité aux personnes handicapées	5
Méthode	5
Évaluation de la satisfaction des participants	5
Évaluation des acquis	5
Durée	5
Intervenants	5
Contenu en détail	7
Module 1 : Le système arbre	7
Module 2 : La biologie du bois et de l'écorce	8
Module 3 : Les racines et leurs soins	9
Module 4 : Protection et défense	10
Module 5 : L'élagage	11
Module 6 : Le vieillissement de l'arbre. Pourquoi un arbre ne peut-il pas vivre éternellement ?	12
I VACA - Déroulement	13

I

VOYAGE AU CENTRE DE L'ARBRE



Ici à Montréal



Et ici à Roubaix

Cet atelier emprunte son nom à partir d'une publication d'un article de notre regretté ami, le Dr Alex Shigo dans « The American Forestry Association » en 1986 « Journey to the Center of a Tree ». Le contenu est basé sur les formations que j'ai suivies avec le Dr. Shigo dans les années 1980 et 1990.

Le premier atelier « Voyage au Centre de l'Arbre » que j'ai animé, était à l'Université de Jussieu, Paris VII, pour un groupe d'experts forestiers. Depuis, j'ai animé cet atelier plus de 160 fois pour les professionnels de l'arbre. Le contenu a été constamment modifié afin de tenir compte de l'évolution de la science et des techniques.

GENERALITES

Prérequis

Une connaissance en biologie : biologie cellulaire, photosynthèse, respiration. Fonctionnement global de l'arbre.

Grande motivation essentielle.

Motifs de la formation

- Un nouveau regard sur les arbres.
- Une connaissance directement applicable dans l'expertise, la gestion et les soins aux arbres.
- Un partage de la passion et de la découverte.
- Un voyage dans le monde de l'arbre offrant des perspectives nouvelles.
- Pédagogie originale de l'Atelier de l'Arbre : la dissection de l'arbre entier.

Objectif général

Améliorer l'efficacité professionnelle par l'approfondissement de la compréhension du système arbre : un organisme vivant, sensible, capable de réactions dynamiques.

Résultats et produits attendus

A la suite de cet atelier le participant sera capable :

1. De mieux « lire » l'arbre.
2. D'adapter les interventions courantes en fonction de la biologie de l'arbre.
3. D'utiliser les techniques proposées pour l'appréciation de l'état de santé de l'arbre.
4. D'utiliser des nouvelles méthodes pour le soin aux arbres.

Public visé

Arboristes, experts et bureaux d'études, Service espaces verts (ingénieurs, techniciens), architectes paysagistes...

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. Cependant 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.

Méthode

Les cours comprennent des dissections macro et microscopiques des parties constitutives de l'arbre, suivies de discussions sur ce qui a été observé. Étude sur place de l'arbre en forêt et de l'arbre en ville. Les besoins et les intérêts du groupe guident le programme, et le travail du jour s'appuie sur le travail de la veille. L'outillage va de la tronçonneuse au scalpel en passant par la loupe binoculaire et le microscope.

Présentation de nouveaux concepts sur la biologie de l'arbre et discussion de leurs implications sur le traitement et la gestion des arbres.

- Démonstration de techniques macro et microscopiques pour l'évaluation et le diagnostic de l'arbre
- Présentation des informations les plus récentes sur la biologie et la physiologie de l'arbre
- Démonstration de techniques pour le soin, le diagnostic et la gestion de l'arbre.

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

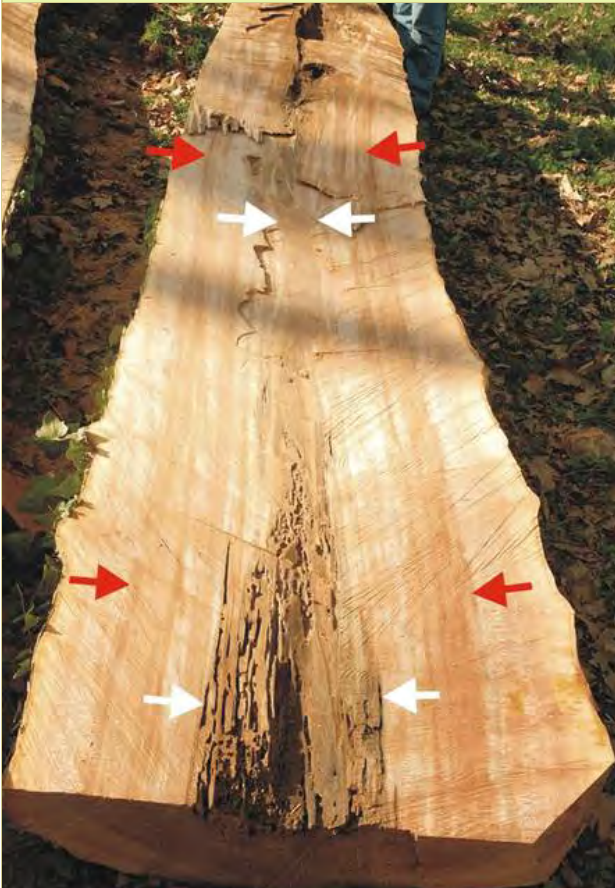
William Moore et Darroch Moore

Dans cet atelier nous disséquons des arbres petits et des très grands (quand possible). Des observations macroscopiques et microscopiques sont effectuées. C'est la meilleure façon de comprendre l'arbre.



Ce platane a subi une blessure au collet lorsqu'il était jeune, comme signifié par la colonne de bois coloré (flèches blanches), formé suite à la blessure. Des champignons et des insectes ont colonisé le bois au niveau de la blessure, néanmoins ils restent bien compartimentés par les mécanismes de protection et de défense de l'arbre.

Plus tard, l'arbre a subi d'autres infections à la suite de l'élagage des branches à une dizaine de mètres du sol (la flèche jaune montre un exemple). Ces ouvertures ont été colonisées par le champignon *Inonotus hispidus*. Ce champignon a initié d'autres colonnes de bois colorés indiqués par les flèches rouges. Ce champignon possède des astuces lui permettant de contourner les mécanismes de défense de l'arbre, la colonne de bois coloré augmente en amplitude. Néanmoins, chez le platane, la plupart du temps ce champignon n'évolue que très lentement. Cet arbre, encore en bon état, présente une niche idéale pour la flore et la faune du parc. Intéressant, la colonne de bois coloré se dégrade rapidement à proximité des colonies d'*I. hispidus*.



CONTENU EN DETAIL

Module 1 : Le système arbre

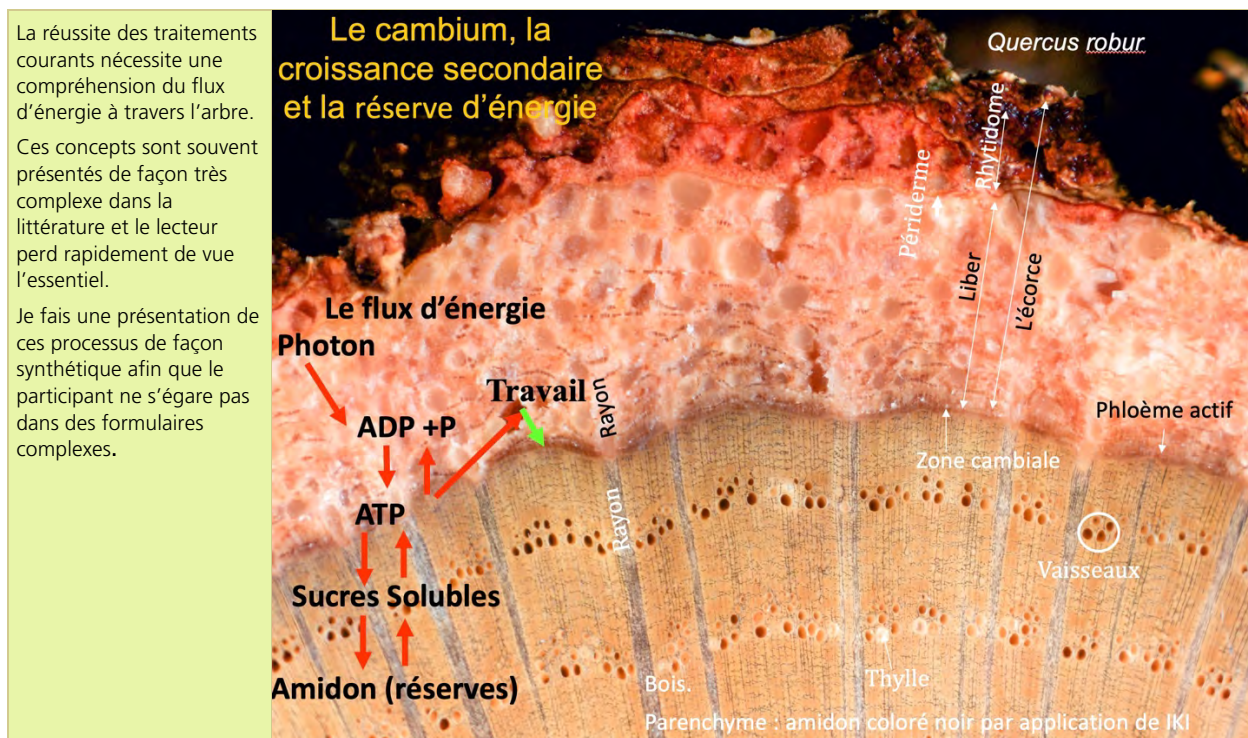
Objectifs

1. Comprendre l'arbre comme un système.
2. Comprendre le flux d'énergie du soleil, des feuilles au sol.

Contenu

- La notion de système et de thermodynamique (présentation simplifiée).
- Énergie potentielle et énergie cinétique.
- ATP / ADP.
- Le photon, la photosynthèse et la sève phloémienne.
- La respiration.
- Mise en réserve de l'énergie. Récupération des réserves.
- Les méristèmes.
- Le budget énergétique de l'arbre. Notion de source et puits.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenants
2 h	Exposés en salle, observations <i>in situ</i> .	William Moore. Darroch Moore.



Module 2 : La biologie du bois et de l'écorce

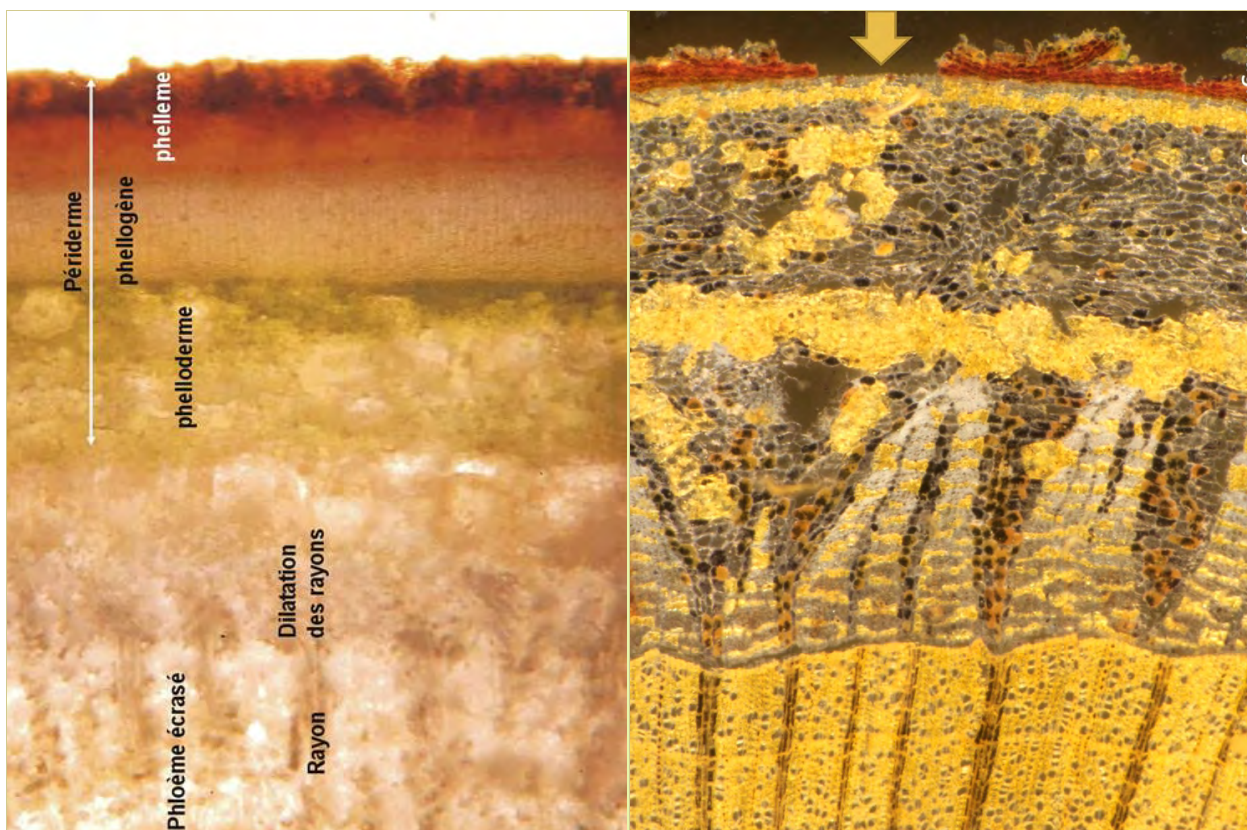
Objectifs

1. Comprendre le fonctionnement des méristèmes, l'anatomie et la physiologie du bois et de l'écorce.

Contenu

- Le bois et l'écorce et la notion de tissu composé.
- Structure et fonctionnement des différents tissus du bois et de l'écorce.
- L'apoplasme et le symplasme.
- Évolution du bois : bois des gymnospermes, bois des angiospermes.
- Bois à zones poreuses, bois à pores diffus, bois intermédiaire, le bois des conifères : adaptations écologiques.
- Comment la sève xylémienne monte du sol jusqu'aux feuilles.
- Cavitation : hivernale / estivale.
- Choix de l'espèce à planter selon les conditions hydriques du site et le type de système vasculaire.
- Anatomie du liber et transport de la sève phloémienne.
- Le périderme et la formation du rhytidome.
- Influence des acquis sur les soins, les traitements et le diagnostic de l'arbre.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenants
8 h	Exposés en salle. Dissections et observations macro et microscopiques. Observations <i>in situ</i> .	William Moore. Darroch Moore.



La compréhension du bois et de l'écorce est essentielle pour la réussite de toute sorte d'intervention chez l'arbre.

La préparation de gauche : section transversale du liber et du périderme d'un Ailante, a été réalisée par un participant à Voyage au Centre de l'Arbre au CFPPA de Nérac en 2002.

Le périderme est le « talon d'Achille » de l'arbre. Le phellème doit se fissurer (photo à gauche, Magnolia) à cause de la croissance interne, d'où un point d'entrée pour de nombreux types d'agents pathogènes. Les interventions de taille doivent être effectuées dans les périodes où les risques de fissuration sont moindres.

Module 3 : Les racines et leurs soins

Objectifs

1. Comprendre la biologie et le fonctionnement du système racinaire.
2. Connaître et comprendre les racines fines : les mycorhizes.
3. Connaître et comprendre les traitements bénéfiques pour les racines et leurs associés.
4. Connaître les pratiques culturelles courantes néfastes pour les racines.

Contenu

- Dissection des systèmes racinaires. Observation macro et microscopiques des racines ligneuses et des racines non ligneuses.
- Préparation des mycorhizes pour observation.
- Assimilation de l'eau et des sels minéraux, et formation de la sève xylemienne.
- Traitements racinaires : fertilisation, le mulch, plantation, taille.
- Effets des graminées et des systèmes d'arrosage automatiques sur le fonctionnement des racines.
- Compaction du sol, tranchées, et conditions anaérobiques, fonctionnement des racines.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenants
5 h	Exposés en salle, observations <i>in situ</i> .	William Moore. Darroch Moore.

Cette préparation effectuée lors de l'atelier, montre un mycorhize chez un pin. La largeur réelle est environ 1,5mm. La longueur totale des hyphes associées aux mycorhizes d'un pin âgé de deux ans est d'environ 4500m ! Le même arbre sans mycorhizes présente une longueur racinaire totale de 5,4m. Un arbre sans mycorhizes est un arbre malade. Les mycorhizes figurent parmi les premières parties de l'arbre à dépérir suite aux élagages trop lourds ou suite à la compaction du sol. La meilleure façon de se rendre compte de la fragilité de ces structures est d'effectuer des préparations microscopiques.



Module 4 : Protection et défense

Objectifs

1. Comprendre comment l'arbre se défend et se protège.
2. Connaître l'influence des mécanismes de défense sur le traitement et le soin de l'arbre.

Contenu

- Le bois de protection : vrai cœur, faux cœur, bois coloré, cœur mouillé.
- Ratio énergie/masse, masse statique, masse dynamique.
- L'arbre : une plante fortement compartimentée.
- CODIT et mécanismes de défense. Le renforcement des compartiments préexistants par les barrières physico-chimiques. La zone de réaction et la zone de barrage.
- Le bois, le micro-environnement et les micro-organismes.
- Les agents pathogènes latents.
- Problèmes associés à la compartimentation.
- Fissures : démarrage et évolution.
- Les astuces des micro-organismes, les chancres pérennes.
- Traitements des plaies et les blessures. Traitement des cavités.
- Stimulation de la formation de la cal.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenants
7 h	Exposés en salle. Dissections et observations macro et microscopiques. Observations <i>in situ</i> . Si possible, dissection d'un arbre creux ou visite des arbres en ville.	William Moore. Darroch Moore.

La protection et la défense chez l'arbre sont de vastes thématiques. Les diagnostics, la gestion et les traitements doivent en tenir compte.

Ce chêne a subi une blessure qui a détruit près de 80% de la zone cambiale. La blessure s'est refermée, cependant le processus de fermeture a créé de nombreuses microfissures. Ces fissures ne seront pas contenues dans ce type de configuration, elles se propageront toujours vers la zone cambiale à cause des différentes contraintes subies. Ceci donnera lieu à « l'arbre gelé », appellation erronée dans la plupart des cas.

Pour les arbres de production, ou pour les arbres d'agrément, les implications sont énormes.



Module 5 : L'élagage

Objectifs

1. Comprendre l'anatomie des branches, des fourches et des rejets.
2. Comprendre comment élaguer une branche, une fourche, ou un rejet.

Contenu

- Introduction à l'architecture de l'arbre et l'ontogenèse.
- Positionnement des branches, les fourches et les rejets dans le cycle de développement de l'arbre.
- Anatomie des branches, des tiges codominantes et des rejets.
- L'élagage des branches, des tiges codominantes et des rejets.
- L'élagage des ramifications mortes.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenants
4 h	Exposés en salle. Dissections et observations macro et microscopiques. Observations <i>in situ</i> .	William Moore. Darroch Moore.

Les branches de ces arbres ont été élaguées correctement. Il n'y aura pas de problème interne. Il est inutile de mastiquer les plaies de taille.

Vous pouvez reconnaître un bon élagueur en regardant la forme des bourrelets mis en place par l'arbre suite à l'élagage.

Ici encore nous avons affaire à un vaste sujet. Forestier ou arboriste grimpeur, gestionnaire ou expert, la réussite de la taille dépend d'une compréhension des différents types de ramifications chez l'arbre, leur anatomie et leur fonction.



Module 6 : Le vieillissement de l'arbre. Pourquoi un arbre ne peut-il pas vivre éternellement ?

Objectifs

1. Comprendre le vieillissement de l'arbre.
2. Comprendre pourquoi les arbres ne vivent pas éternellement malgré leurs méristèmes.
3. Comprendre l'influence du vieillissement sur les traitements.

Contenu

- L'hypothèse peau – cœur et le rapprochement des courbes énergie potentielle / énergie cinétique.
- Stades de développement et la notion de senescence.
- Influence sur les traitements : la taille et le soin de l'arbre tout au long de sa vie.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenants
2 h	Exposés en salle, observations <i>in situ</i> .	William Moore. Darroch Moore.

Aucun arbre ne peut vivre éternellement, malgré le fait qu'il possède des méristèmes qui génèrent chaque année de nouvelles structures.

L'arbre n'est pas comme un animal qui doit entretenir ces organes existants, car tous les ans, chez l'arbre, de nouvelles structures jeunes, reprennent les fonctions des anciennes structures.

Quels sont donc les processus physiologiques soulignant le vieillissement de l'arbre ?

L'hypothèse peau – cœur suggère qu'il s'agit d'un problème du rapport énergie/masse.

La compréhension du vieillissement chez l'arbre est un élément essentiel pour la réussite de toutes sortes d'interventions et pour la gestion à long terme de l'arbre.



I VACA - 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>Introduction au système arbre</p> <ul style="list-style-type: none"> Le concept du système Le flux d'énergie des feuilles aux racines Les méristèmes Le budget énergétique <p>Anatomie fonctionnelle du bois</p> <ul style="list-style-type: none"> Le bois, un tissu composé L'apoplasme et le symplasme Les différents types de système vasculaire Arbres à zones poreuses 	<p>Anatomie fonctionnelle de l'écorce</p> <ul style="list-style-type: none"> Le liber Le périderme Le rhytidome Transport de la sève phloémienne dans le liber <p>Anatomie fonctionnelle du bois</p> <ul style="list-style-type: none"> Transport de la sève xylémienne Cavitation et embolie Zones poreuse / pores diffus : le pour et le contre Zones poreuse / pores diffus : choix d'essence à planter 	<p>CODIT et mécanismes de défense</p> <ul style="list-style-type: none"> Les différents types de bois de protection Les 4 niveaux de compartimentation Le bois, le micro environnement et les micro-organismes Dissection et examen des blessures Fissures : démarrage et évolution Les agents pathogènes latents 	<p>Les ramifications</p> <ul style="list-style-type: none"> Introduction à l'architecture de l'arbre L'ontogenèse Branches, fourches et rejets : leur place dans l'architecture et l'ontogenèse de l'arbre Anatomie des branches, des tiges co-dominantes et des rejets L'élagage des branches, des tiges co-dominantes et des rejets
Après-midi : 14.00-17.30	Après-midi : 14.00-17.30	Après-midi : 14.00-17.30	Après-midi : 14.00-16.00
Sortie	Sortie	Sortie	Laboratoire
<p>Étude des arbres en forêt</p> <ul style="list-style-type: none"> Fonctionnement de l'arbre Elagage naturel Introduction au système racinaire Collection des racines <p>Laboratoire</p> <p>Anatomie fonctionnelle du bois</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbres à pores diffus Le bois des conifères 	<p>Laboratoire</p> <p>Le système racinaire</p> <ul style="list-style-type: none"> Dissection des systèmes racinaires Observation des racines ligneuses et des racines non ligneuses (mycorhizes) <p>Traitements racinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> Fertilisation Le mulch Plantation, taille 	<p>Étude des arbres de parc</p> <ul style="list-style-type: none"> Observations et discussions 	<p>Le vieillissement de l'arbre</p> <ul style="list-style-type: none"> Pourquoi les arbres meurent ? La taille et les soins de l'arbre au cours de sa vie