

# Contenu de formation

## VIII

# Parasitologie et la protection biologique intégrée de l'arbre (Depuis 1998)



Guide des Ateliers

Responsable pédagogique : William Moore

©William Moore. Mise à jour mars 2026.

# Votre parcours de formation

17 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 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 six autres ateliers de la thématique I :

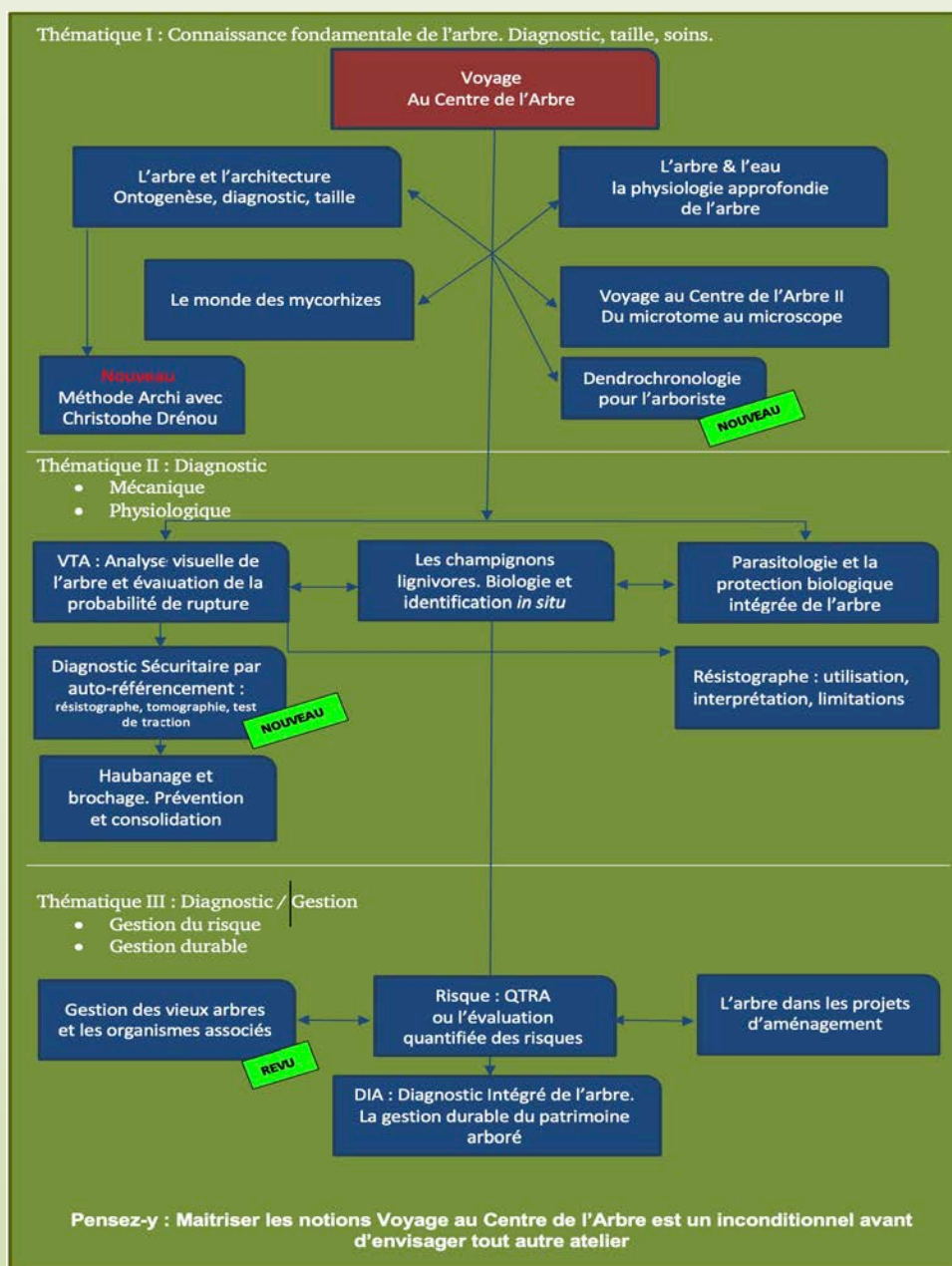
- L'architecture de l'arbre, ontogenèse, diagnostic, taille.
- L'arbre et l'eau. La physiologie approfondie de l'arbre.
- Le monde des mycorhizes
- Voyage au Centre de l'Arbre II. Du microtome au microscope. L'anatomie fonctionnelle du bois et de l'écorce.
- La méthode « Archi » de Christophe Drénou.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

## Thématique II : Diagnostic mécanique et physiologique

Les six 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 DIA 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

<b>VIII. PARASITOLOGIE ET LA PROTECTION BIOLOGIQUE INTEGREE DE L'ARBRE</b>	<b>4</b>
<b>Généralités</b>	<b>5</b>
Prérequis	5
Motifs de la formation	5
Objectifs généraux	5
Résultats et produits attendus	5
Public visé	5
Accessibilité aux personnes handicapées	5
Méthodes	5
Évaluation de la satisfaction des participants	5
Évaluation des acquis	5
Durée	5
Intervenants	6
<b>Contenu en détail</b>	<b>6</b>
Module 1 : Concepts fondamentaux	6
Module 2 : Les désordres associés aux facteurs abiotiques et anthropiques	6
Module 3 : Les maladies associées aux facteurs biotiques	7
Module 4 : Les maladies vasculaires	8
Module 5 : Les maladies chancreuses corticales	9
Module 6 : Méthodes et traitements	10
<b>VIII. Parasitologie - Déroulement</b>	<b>11</b>

## VIII. PARASITOLOGIE ET LA PROTECTION BIOLOGIQUE INTEGREE DE L'ARBRE



**La lutte biologique** : « utilisation d'organismes vivants ou de leurs produits pour empêcher ou réduire les pertes ou dommages causés par des organismes nuisibles aux productions végétales »

(source OILB-1971)

**Les difficultés de mise en œuvre sur un patrimoine arboré :**

- la grande diversité des problèmes parasitaires et le manque de solutions biologiques (notamment pour les organismes nouvellement introduits),
- l'approvisionnement et les délais d'acheminement,
- les espaces verts par rapport aux serres sont des milieux ouverts où la majorité des facteurs est incontrôlable (variations brutales de la température et de l'humidité),
- les coûts de mise en œuvre.

**La lutte intégrée** : « système qui, compte tenu du milieu particulier et de la dynamique des populations des espèces considérées, utilise toutes les techniques et les méthodes appropriées de façon aussi compatible que possible, en vue de maintenir les populations de ravageurs à des niveaux où ils ne causent pas de dommages »

(source FAO-1972)

**La Protection Biologique Intégrée (PBI)** utilise en priorité la protection biologique et en complément la lutte chimique, tout en intégrant les autres méthodes de protection (mécanique, génétique, prophylactiques ...)

Le produits de traitement utilisés sont dits « compatibles » c'est à dire qu'ils respectent les auxiliaires introduits et naturels. La PBI se caractérise par le maintien d'un équilibre entre les auxiliaires et les ravageurs sur la culture.

## GENERALITES

### Prérequis

Formation Voyage au Centre de l'Arbre fortement recommandée. Sinon, merci de lire attentivement le contenu du Voyage au Centre de l'Arbre et de vérifier que vous maîtrisez les thèmes abordés.

### Motifs de la formation

Sous certaines conditions les arbres sont soumis aux maladies induites par des agents pathogènes, par l'environnement local ou par l'homme. Ces maladies peuvent être plus au moins néfastes à l'arbre (santé, esthétique). Les parasites sont parfois nuisibles à l'homme. Les traitements phytosanitaires couramment employés peuvent être bénéfiques pour l'arbre cependant ils sont parfois nuisibles à l'environnement, parfois nuisibles pour l'arbre et parfois nuisibles pour l'homme. Cet atelier comprend une étude des facteurs prédisposant les arbres aux maladies, l'étude des différents types de maladie et l'interaction entre l'arbre et les agents pathogènes. Une démarche de diagnostic est proposée. Le concept de lutte intégrée est étudié. Le pour et le contre des produits phytosanitaires y sont discutés.

Note : cet atelier ne traite pas des champignons lignivores qui sont étudiés en détail dans les autres ateliers.

### Objectifs généraux

1. Comprendre les facteurs prédisposant l'arbre aux maladies.
2. Connaître l'interaction entre l'arbre et les agents pathogènes.
3. Connaître la biologie des parasites courants.
4. Connaître l'interaction entre l'arbre et les parasites courants.
5. De procéder à une investigation sanitaire.
6. De mettre en place une stratégie de lutte intégrée.

### Résultats et produits attendus

A la suite de cet atelier le participant sera capable :

1. D'identifier les facteurs anthropiques, biotiques et climatiques responsables de la détérioration de la santé de l'arbre.
2. D'identifier de nombreux agents pathogènes courants.
3. De choisir ce dont il a besoin dans une panoplie d'outils de lutte, afin de minimiser les traitements chimiques.

### 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.

### Méthodes

Exposés en salle. Observations micro et macroscopiques en salle. 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 à la suite de la formation.

### Durée

4 jours

Intervenants

Yann Duflot, Foresterie France. William Moore et Darroch Moore, Atelier de l'Arbre.

## CONTENU EN DETAIL

Module 1 : Concepts fondamentaux

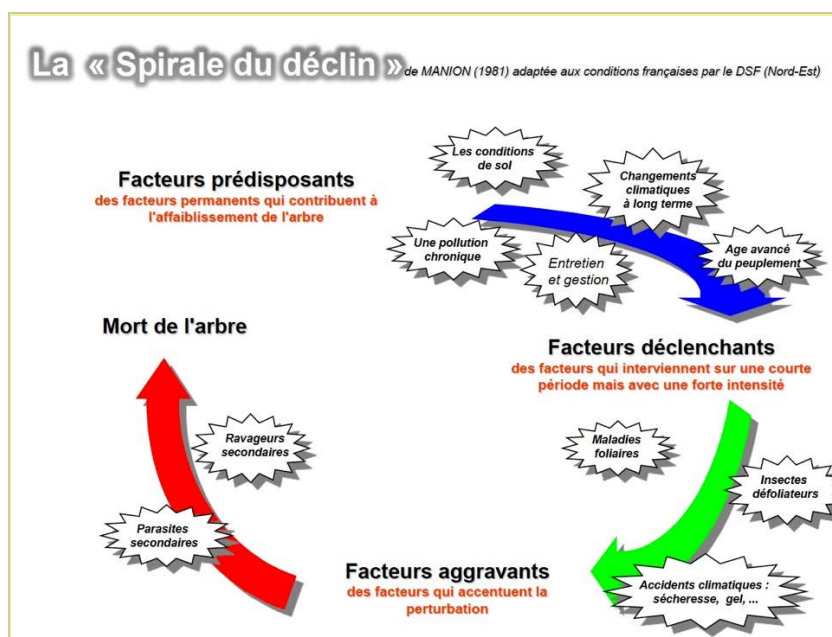
### Objectifs

1. Comprendre les termes : pathologie, stress, santé, agent pathogène primaire et agent pathogène secondaire, parasite.
2. Connaître les facteurs prédisposant l'arbre aux maladies liées aux facteurs biotiques, abiotiques et anthropiques.

### Contenu

- Définition et explication des termes et des concepts utilisés pour décrire l'état de santé de l'arbre comme pour décrire les différents types de pathologies de l'arbre.
- Étude des facteurs prédisposant l'arbre aux états pathologiques liés aux facteurs biotiques, abiotiques ou anthropiques. La spirale du déclin.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenants
2 h	Exposés en salle.	Yann Duflot. William Moore.



Module 2 : Les désordres associés aux facteurs abiotiques et anthropiques

### Objectif

1. Savoir reconnaître des problèmes de santé liés aux facteurs abiotiques et anthropiques.

### Contenu

- Désordres physiologiques liés aux facteurs climatiques (gel, brûlures du soleil, sécheresse, ...).
- Désordres physiologiques associés aux activités de l'homme (empoisonnement, traitements phytosanitaires, techniques de culture...).

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenant

5 h	Exposé en salle. Observations macro et microscopiques en salle. Observations <i>in situ</i> .	Yann Duflot.
-----	---	--------------

Module 3 : Les maladies associées aux facteurs biotiques





**Objectifs**

1. Connaître les différents types de maladie de l'arbre associés aux facteurs biotiques.
2. Connaître la biologie de quelques maladies associées aux parasites et aux ravageurs courants (insectes, acariens, champignons et bactéries).

**Contenu**

- Maladies foliaires, maladies des rameaux, chancres, maladies vasculaires, maladies racinaires. Cycles de vie et phénologie. Interactions hôte – pathogène.
- Études de cas de quelques maladies communes et de maladies nouvelles.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenant
10 h	Exposé en salle. Observations macro et microscopiques en salle. Observations <i>in situ</i> .	Yann Duflot.

Chenilles processionnaires	Galéruque
	
Lophyre	Psylle, arbre de Judée
	

Module 4 : Les maladies vasculaires

**Objectifs**

1. Connaître les différents types de maladie de l'arbre associés aux maladies vasculaires.
2. Connaître la biologie de quelques maladies vasculaires courantes.

**Contenu**

- Le chancre coloré du platane.
- La graphiose de l'orme.
- Les verticillioses.
- La chalarose du frêne.

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

Phénologie. Il y a des périodes de l'année où l'arbre est plus vulnérable qu'à d'autres. Pareil pour les agents pathogènes. La compréhension de la phénologie de l'arbre et des agents pathogènes est d'une importance fondamentale lors de la mise en place des stratégies de prévention.

Ci-contre, la phénologie de l'orme et la courbe de fluctuation des réserves de métabolites.

### Éléments en biologie et phénologie de l'orme

périodes 1 et 6

périodes 2, 4

période 3

période 4

Rouge : tilleul  
Jaune : orme

Module 5 : Les maladies chancreuses corticales

**Objectifs**

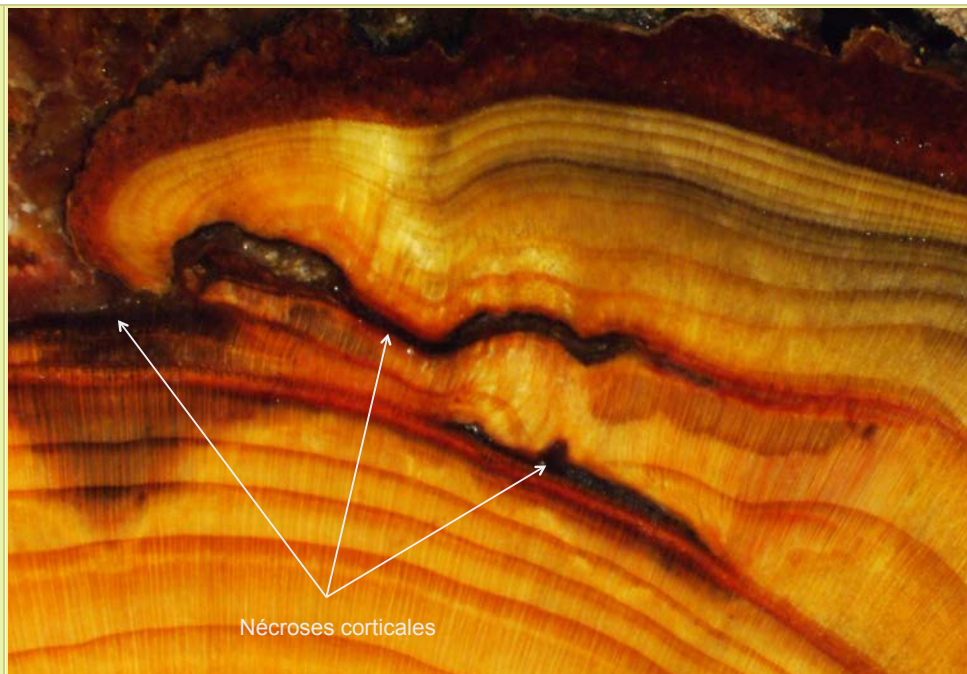
1. Connaître le mode de fonctionnement des maladies chancreuses corticales.
2. Connaître la biologie de quelques maladies chancreuses corticales courantes.

**Contenu**

- Le *Botryosphaeria* chez le séquoia.
- Le *Phacidium* chez le cèdre.
- Le chancre du châtaignier.
- L'armillaire.
- *Massaria* chez le platane.

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenants
3 h	Exposé en salle. Observations macro et microscopiques en salle. Observations <i>in situ</i> .	William Moore. Darroch Moore.

Le *Phacidium coniferarum* provoque des lésions corticales chez les cèdres sous stress. La compartimentation répétée est souvent à l'origine de fissuration circonférentielle et radiale.



Module 6 : Méthodes et traitements

Objectifs

1. Savoir procéder à une investigation sanitaire.
2. Savoir mettre en place une stratégie de lutte intégrée.
3. Connaître la littérature.



Contenu

- Présentation de méthodologie diagnostique
- Diagnostic in situ.
- Les moyens de lutte : les bio pesticides, substances naturelles à l'origine minérale, les micro-organismes, les nématodes parasites, phéromones, pièges mécaniques, taille sanitaire .....

Durée	Méthodes pédagogiques	Intervenants
4 h	Exposé en salle. Observations <i>in situ</i> .	Yann Duflot. William Moore. Darroch Moore.

### Laminarine

**Origine et composition :**  
La laminarine est un principe actif naturel extrait d'une algue brune, la laminarie digitée (*Laminaria digitata*). Elle pousse à faible profondeur sur des substrats rocheux. Elle est présente dans l'Atlantique Nord. Elle est récoltée de mai à octobre.

**Mode d'action et usages :**  
La structure moléculaire de la laminarine est proche de celle des produits de dégradation des parois cellulaires émis par les champignons pathogènes. Appliquée sur la partie aérienne des plantes la laminarine est reconnue comme un signal d'attaque ce qui déclenche des mécanismes de défense.

La plante est ainsi protégée lorsque l'attaque réelle survient. Le mode d'action de la laminarine est proche de celui d'un vaccin. La laminarine est une substance élicitrice.

**Cellule saine**  
Laminarine → Récepteur spécifique → Laminarine active les défenses

Les 3 voies de défense se mettent en place

1. Renforcement de la paroi
2. Production d'antibiotiques
3. Production d'enzymes

---


### Les Pyréthrinés naturels

**Origine et composition :**  
Les pyréthrinés naturels sont extraites d'une espèce de chrysanthème cultivée dans les régions tropicales (Kenya, Tanzanie), *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Elles sont souvent associées à un surfactant le piperonyl butoxyde.

Les pyréthrinés se dégradent rapidement au contact de la lumière (la demi-vie du produit varie d'1/2 heure à 1 heure en fonction de l'intensité de la lumière). Les pyréthrinés ont été synthétisés à partir du noyau actif des pyréthrinés mais la photo stabilité de la molécule a été fortement améliorée.

**Mode d'action et usages :**  
Les pyréthrinés naturels agissent par contact. Elles pénètrent par les léguments et perturbent l'influx nerveux des insectes. Elles provoquent une hyper-excitation suivie d'une paralysie rapide (effet knock-down). Leur action est de courte durée et certains individus survivent. Elles sont utilisées pour combattre de très nombreux ravageurs (pucerons, acariens, larves défoliatrices).

Les pyréthrinés ne sont pas toxiques pour l'homme et les animaux à sang chaud. Par contre, elles le sont fortement pour l'ensemble des insectes et les poissons. Elles se dégradent rapidement dans l'environnement.



### Le savon potassique

**Origine et composition :**  
Le savon potassique communément appelé « savon noir » est constitué d'acides gras naturels (huile de lin, huile d'olive ...) et de sels potassiques pouvant provenir de cendres végétales.

Il est disponible sous forme liquide ou en pâte molle. Sa dilution varie de 1 à 3%.

**Mode d'action et usages :**  
Le savon noir est un détergent présentant une certaine efficacité insecticide. Il agit par contact sur de nombreux insectes à corps mou et de petite taille. Les coléoptères adultes ainsi que les larves de grande taille sont épargnées. Les sels d'acide gras pénètrent la cuticule de l'insecte et perturbent sa structure. L'enveloppe externe étant endommagée sa perméabilité est modifiée. Il s'ensuit une déshydratation du corps de l'insecte et son dessèchement complet en moins de 24 heures. Une fois sec le savon n'est plus efficace.


Le savon noir est un produit entièrement biodégradable.

Le savon noir est également utilisé comme additif (mouillant).

**Homologation :** aucune

**Conditions de mise en œuvre :**

- Effectuer une pulvérisation de qualité (insecticide de contact).
- Eviter de traiter les végétaux affaiblis et en état de stress.
- Ne pas traiter les plantes à feuillage duveteux ni les fougères.
- Vérifier au préalable l'absence d'auxiliaires car le traitement n'est pas sélectif.
- Effectuer le mélange dans de l'eau tiède.



### VIII. PARASITOLOGIE - DEROULEMENT

Jour I	Jour II	Jour III	Jour IV
<b>Matin : 08.30 – 12.30</b>	<b>Matin : 08.30 – 12.30</b>	<b>Matin : 08.30 - 12.30</b>	<b>Matin : 08.30 - 12.30</b>
<b>Laboratoire</b>	<b>Laboratoire</b>	<b>Laboratoire</b>	<b>Laboratoire</b>
Introduction <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminologie</li> <li>• L'arbre et ses agresseurs</li> <li>• Facteurs abiotiques</li> <li>• Facteurs biotiques</li> <li>• Facteurs anthropiques</li> <li>• La spirale du déclin</li> </ul>	Acariens et insectes piqueurs et phyllophages <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insectes piqueurs</li> <li>• Insectes phyllophages</li> </ul>	Insectes xylophages et maladies associées aux champignons et virus <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insectes xylophages</li> <li>• Maladies foliaires</li> <li>• Maladies racinaires</li> </ul>	Les maladies vasculaires <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les verticillioses</li> <li>• La graphiose de l'orme</li> <li>• Le chancre coloré du platane</li> </ul>
<b>Après-midi : 14.00-17.30</b>	<b>Après-midi : 14.00-17.30</b>	<b>Après-midi : 14.00-17.30</b>	<b>Après-midi : 14.00-16.00</b>
<b>Sortie</b>	<b>Laboratoire</b>	<b>Sortie</b>	<b>Laboratoire</b>
Diagnostic des arbres <i>in situ</i> <b>Laboratoire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acariens et insectes piqueurs et phyllophages</li> </ul>	Suite des travaux du matin	La démarche du diagnostic <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigations in situ.</li> </ul>	Les maladies chancreuses des rameaux et du jeune bois <ul style="list-style-type: none"> <li>• La maladie chancreuse du séquoia</li> <li>• Le chancre du châtaignier</li> <li>• Le phacidium des conifères</li> </ul>