



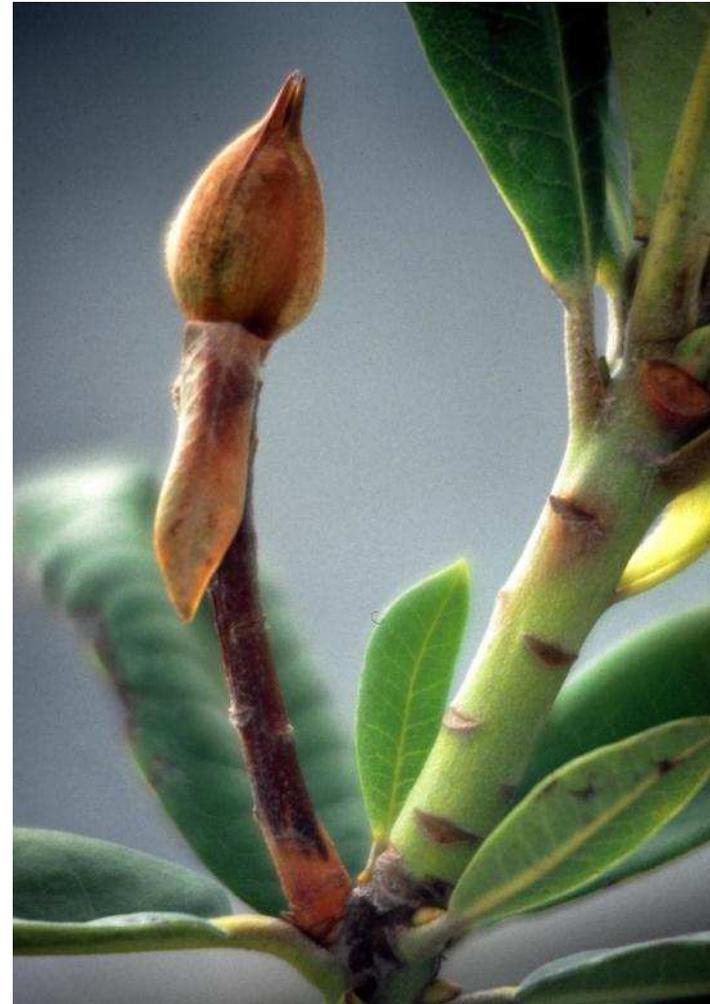
Gestion du risque *Phytophthora ramorum* en pépinières

Jérôme JULLIEN – expert en surveillance biologique du territoire, productions horticoles, jardins, espaces végétalisés et infrastructures (DGAL)

Phytophthora ramorum

Un pathogène réglementé, détecté en France depuis 2002

- Chlorose, **taches foliaires**, **flétrissement des pousses**, mort des rameaux et tiges, pourriture brune du collet.
- **Dépérissement des parties aériennes**, nécroses de l'apex des feuilles, brunissement ou noircissement de bourgeons.
- **Chancres suintants** et ceinturants sur branches et troncs (Fagacées surtout), exsudat noir, nécrose brun foncé à noir goudronneux du collet.



P. ramorum sur bouton floral de *Rhododendron* - © J. Jullien

Eléments de biologie et d'épidémiologie de *P. ramorum*

- **Polyphage** : 30 hôtes environ dans différentes familles botaniques regroupant des essences ligneuses forestières, ornementales et fruitières.
- **Infecte les tissus végétaux** par les lenticelles et sans doute les stomates, et n'a pas besoin de blessure pour s'installer.
- **Développement à des températures fraîches** (croissance mycélienne entre 2 °C et 26-30 °C, avec un optimum à 20 °C), associées à un **taux d'humidité élevé** (la fructification a lieu si l'hygrométrie est proche de 100 % - brouillard, rosée, pluie) → **croissance plus rapide en automne ou fin d'hiver**, qu'en été.
- **Peut survivre à des températures très basses (périodes de gel) ou élevées (canicule)**, mais sans se développer.

Phytophthora ramorum aux Etats-Unis

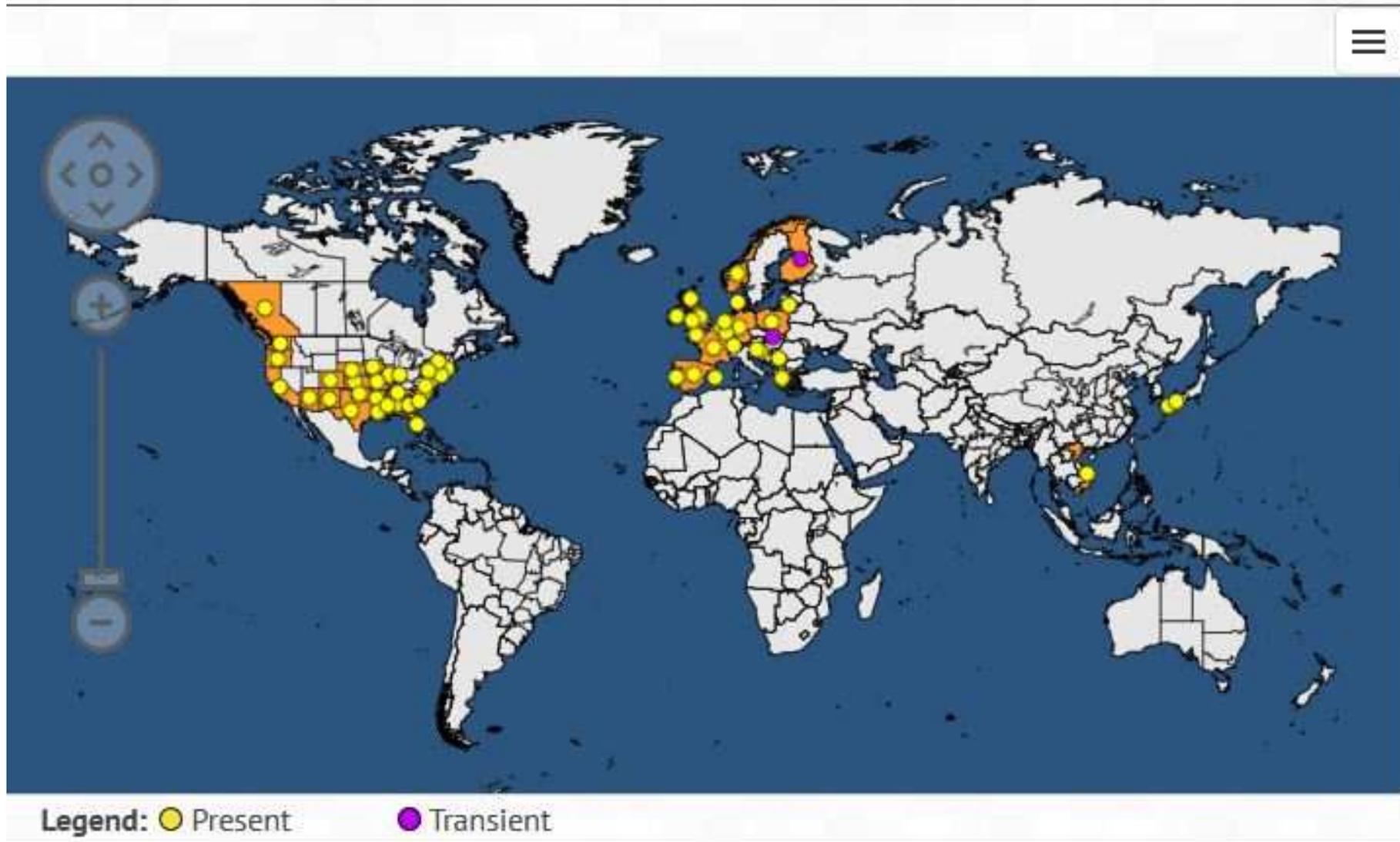
- **Maladie dénommée « mort subite du chêne » (Sudden Oak Death)** : déclin rapide de l'arbre, apparition de chancres suintants (maladie de l'encre), notamment sur des arbres de la famille des Fagacées (*Castanea*, *Fagus*, *Lithocarpus*, *Quercus*).
- **La strate arbustive** (*Arbutus*, *Hamamelis*, *Heteromeles*, *Kalmia*, *Lonicera*, *Pieris*, *Rhamnus*, *Rubus*, *Syringa*, *Taxus*, *Umbellularia*, *Vaccinium*, *Viburnum*...) **est presque toujours contaminée avant la strate arborescente.**
- **Les isolats A2 caractérisent la mort subite du chêne aux USA**, mais les scientifiques ont également identifié en Oregon des isolats A1 (présents dans l'UE).

Hôtes majeurs de *P. ramorum* en France métropolitaine

Espèces à surveiller en priorité dans les pépinières :

- Ericacées : *Arbutus unedo*, *Leucothoe* spp., *Pieris* spp., *Rhododendron* spp. sauf *R. simsii* (= *Azalea indica*), *Vaccinium corymbosum*, *Vaccinium myrtillus*.
- Autres familles d'arbustes : *Camellia* spp., *Syringa vulgaris*, *Umbellularia californica*, *Viburnum* spp.
- Fagacées : *Castanea sativa*, *Quercus ilex*, *Quercus cerris*, *Quercus rubra*, *Notholithocarpus densiflorus*.
- Conifères : *Larix kœmpferi*, *Larix decidua*, *Larix x eurolepis*, *Taxus baccata*.

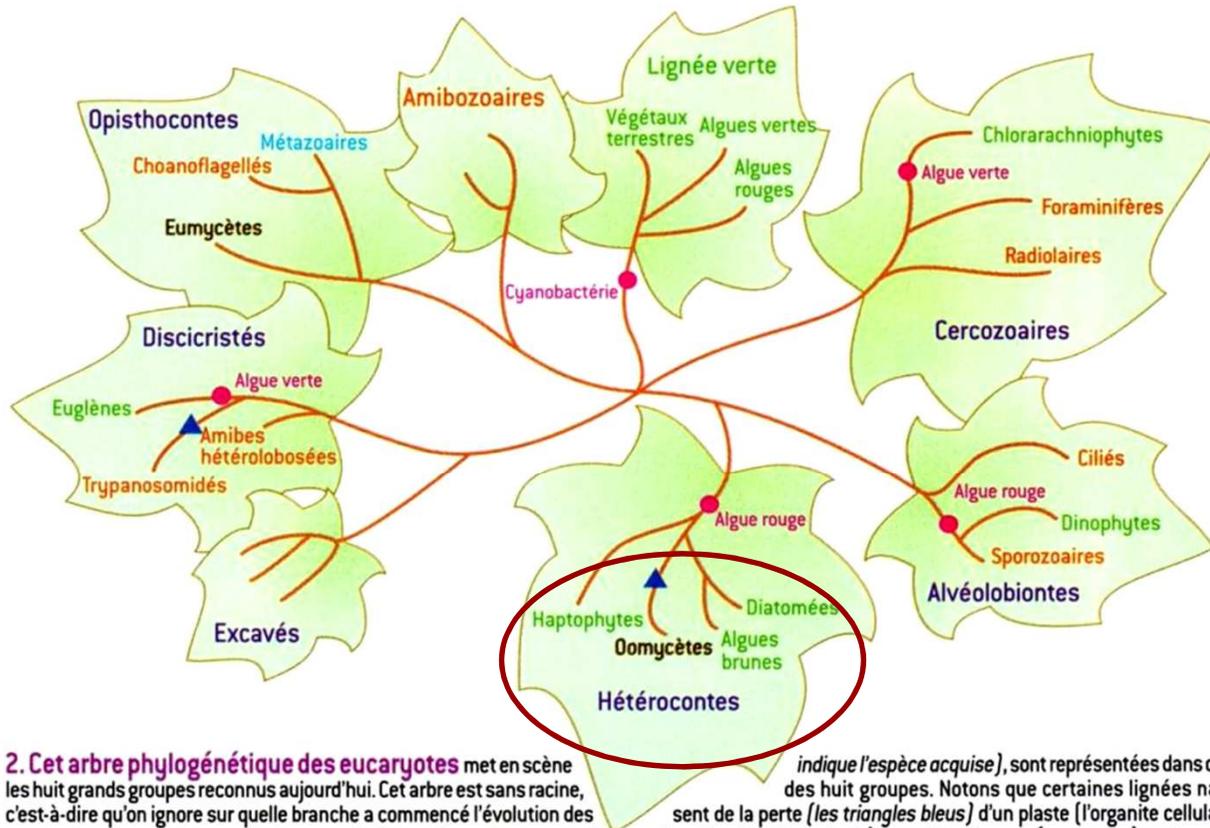
Phytophthora ramorum distribution dans le monde (OEPP, 2021)



Classification des Oomycètes comprenant *Phytophthora* spp.

Arbre phylogénique des eucaryotes

(Source : Pour la science magazine, 2006, n° 350, décembre)



2. Cet arbre phylogénétique des eucaryotes met en scène les huit grands groupes reconnus aujourd'hui. Cet arbre est sans racine, c'est-à-dire qu'on ignore sur quelle branche a commencé l'évolution des eucaryotes. On constate que les termes *végétaux*, *champignons* et *animaux* ne correspondent pas à un groupe monophylétique (un ancêtre et tous ses descendants). Ainsi, les lignées qui ont « adopté » la photosynthèse (*en vert*), par suite d'endosymbiose (*les ronds roses, le nom*

indique l'espèce acquise), sont représentées dans cinq des huit groupes. Notons que certaines lignées naissent de la perte (*les triangles bleus*) d'un plaste [l'organite cellulaire qui contient la chlorophylle]. Les champignons (*en marron*) sont constitués de deux lignées éloignées. Enfin, les animaux regroupent traditionnellement les métazoaires (*en bleu*) et les protozoaires (*en orange*), qui sont éparpillés dans l'arbre.

Ces microorganismes fongiformes sont très probablement apparus au Précambrien à partir d'algues qui ont perdu leur capacité de photosynthèse.

Les Oomycètes ne sont plus situés parmi les champignons vrais (Mycota = Mycophyte = Mycetae), mais **classés dans les Straménopiles** regroupant différentes espèces d'algues.

Dissémination de *P. ramorum*

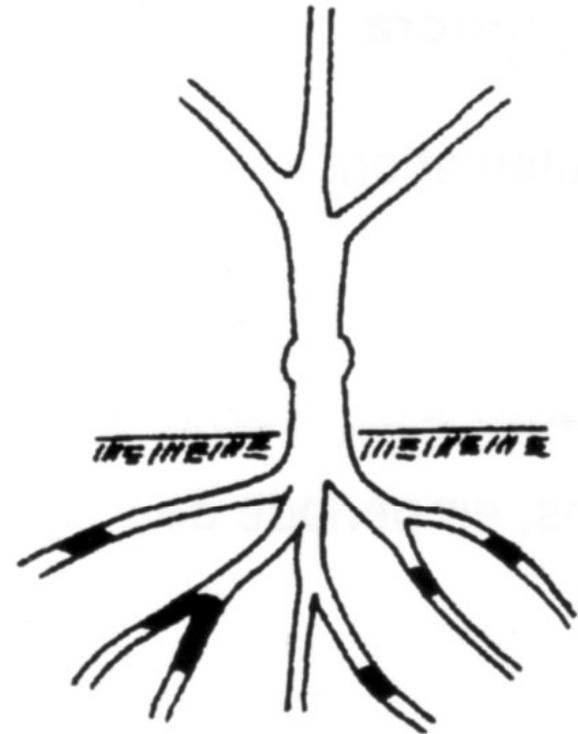
- **Fort potentiel de dissémination par voie aérienne** (très nombreux sporanges caducs contenant des spores asexuées infectieuses) avec les pluies, l'arrosage par aspersion, les éclaboussures et le vent.
- **Peut se propager au niveau du sol** par l'eau de ruissellement (transfert des spores flagellées ou zoospores - forme asexuée), notamment en cultures hors-sol sur bâche.
- **Est capable d'infecter le collet** des végétaux sensibles, mais n'attaquerait pas le système racinaire comme le font d'autres *Phytophthora* (par ex., *P. cinnamomi* sur le rhododendron).
- **Conservation sous forme de chlamydospores** dans le sol, les résidus de culture contaminée ou encore les sédiments des drains collecteurs d'eau d'irrigation dans les pépinières.



Parties aériennes



Collet

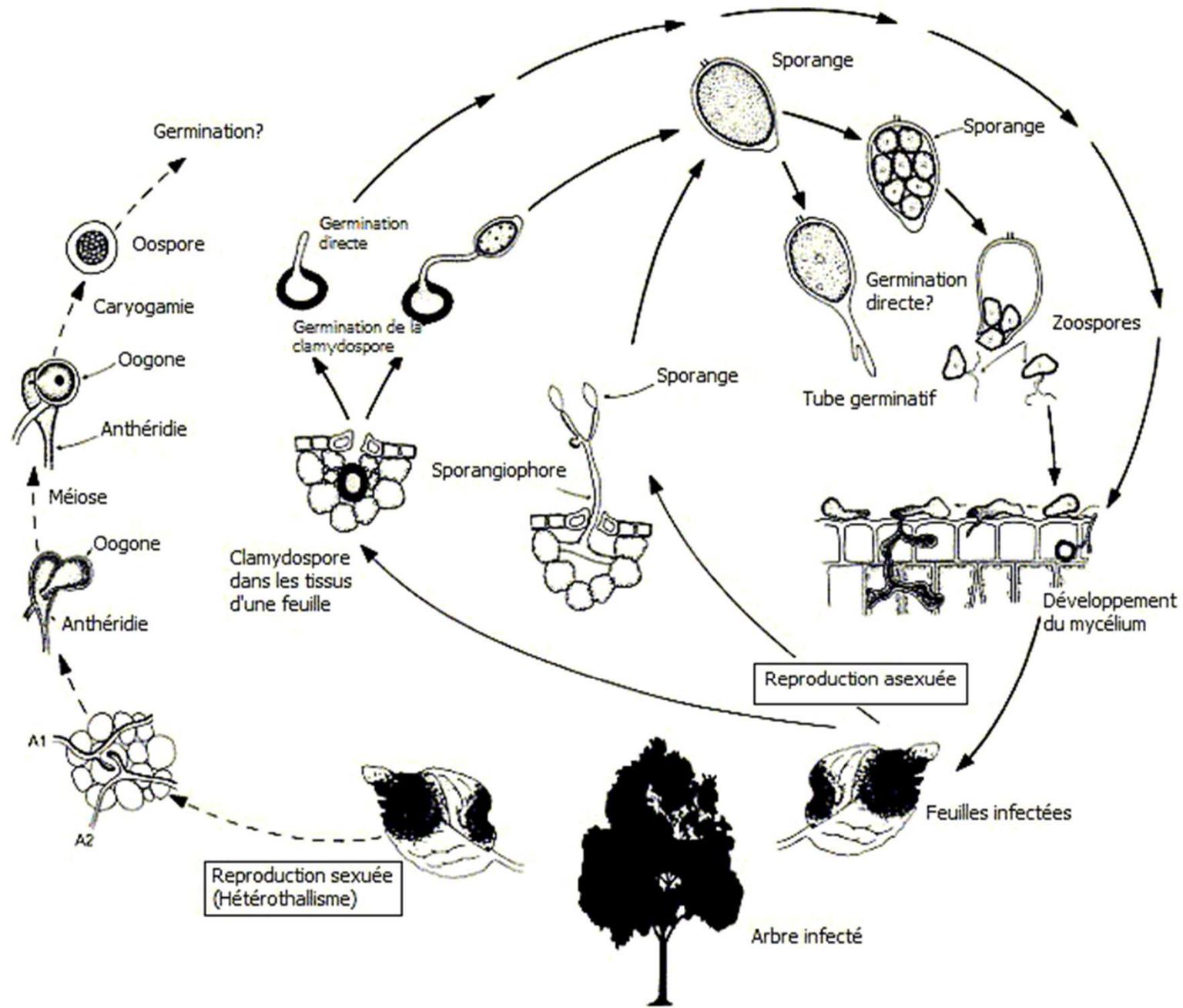


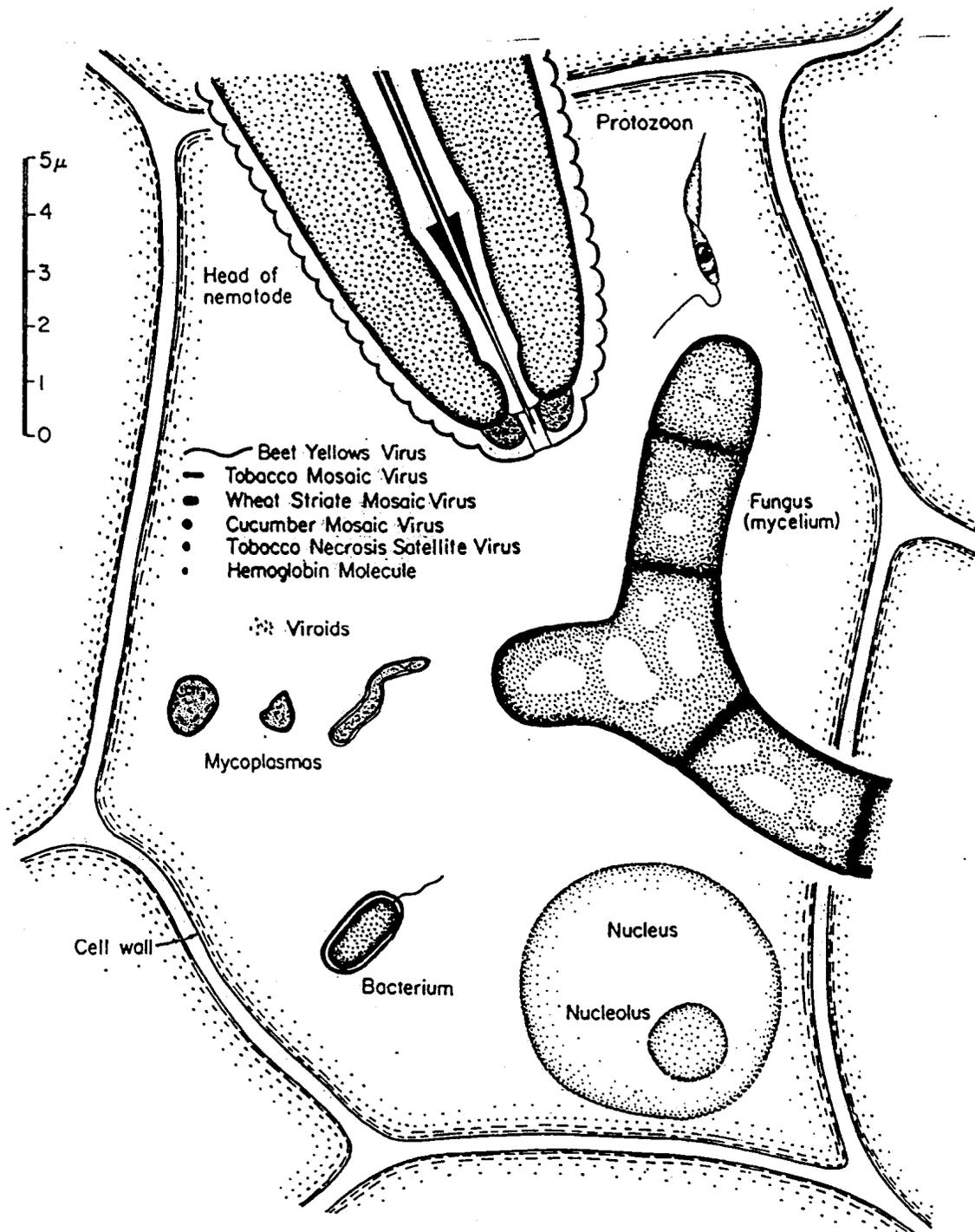
Racines

Localisation des infections provoquées par les phytophthora

(Revue Suisse d'Arboriculture, viticulture, horticulture, 1988 - Vol. 20 - n° 5)

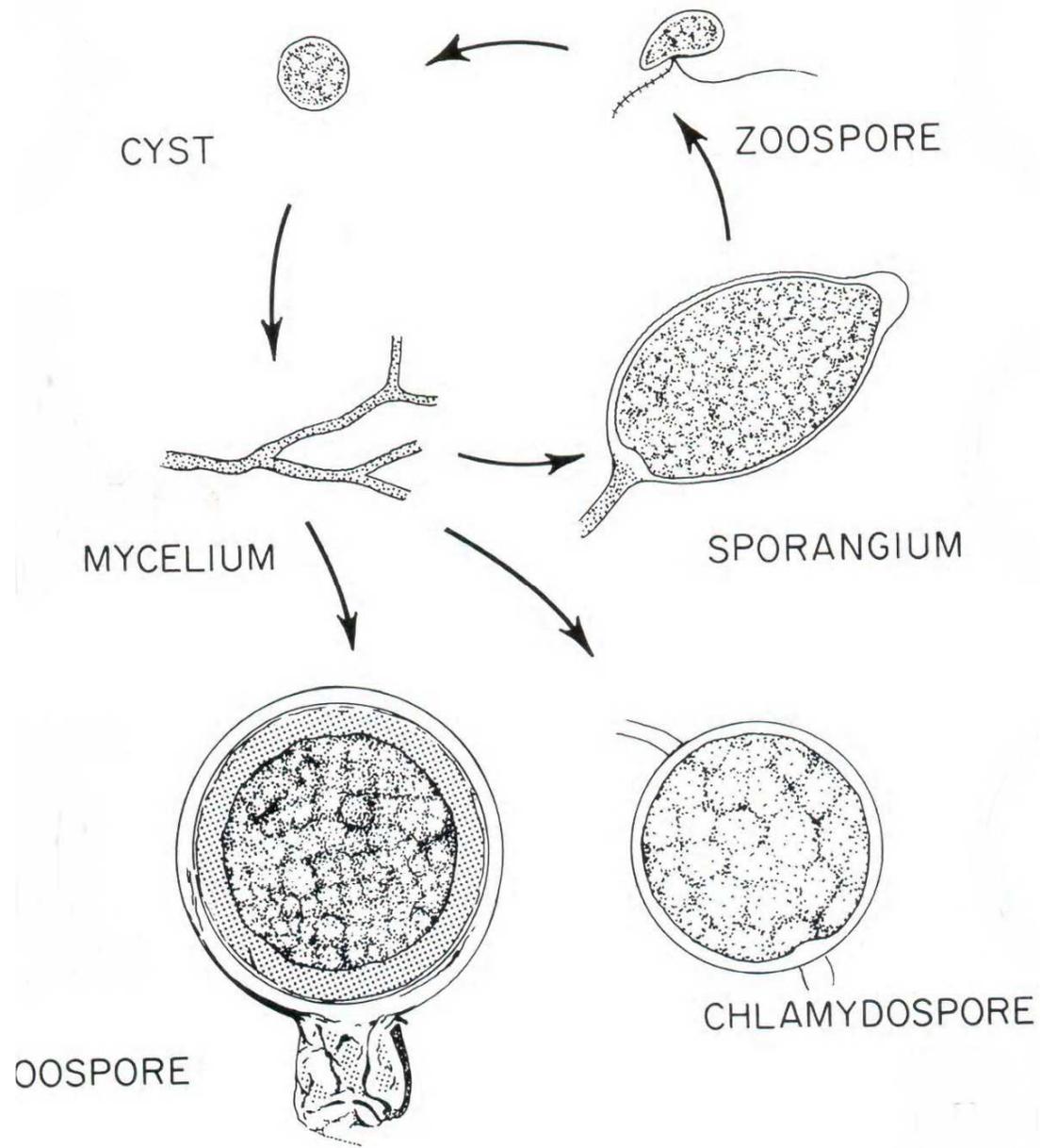
Cycle de développement présumé de *Phytophthora ramorum* - © GN Agrios





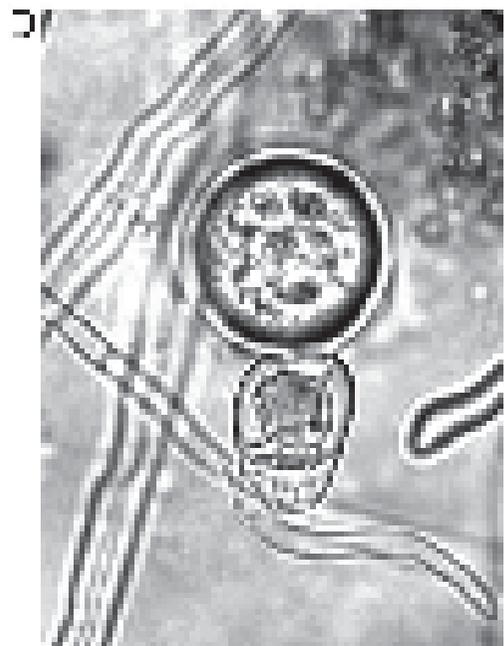
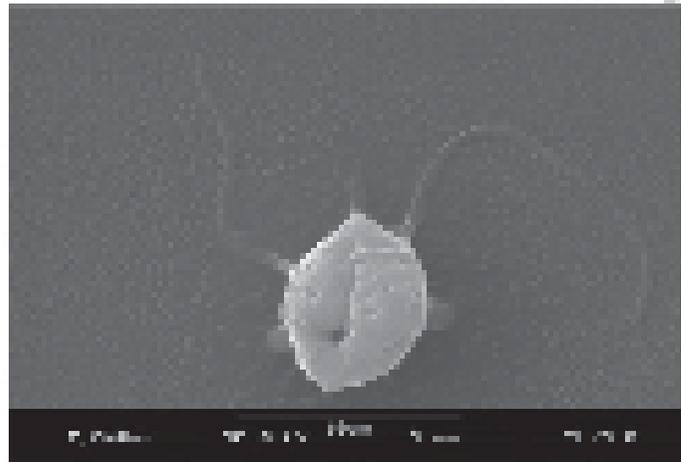
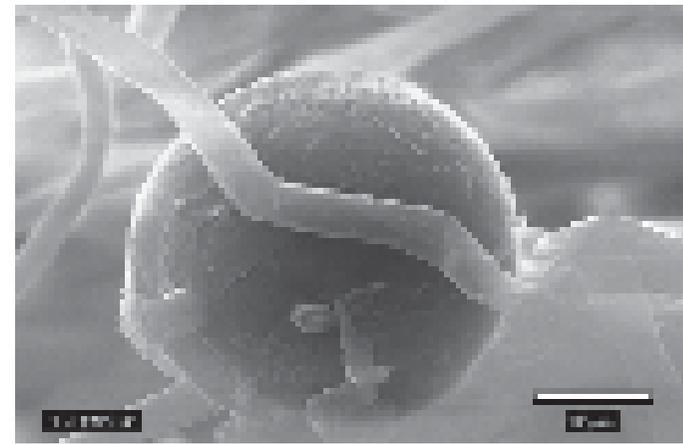
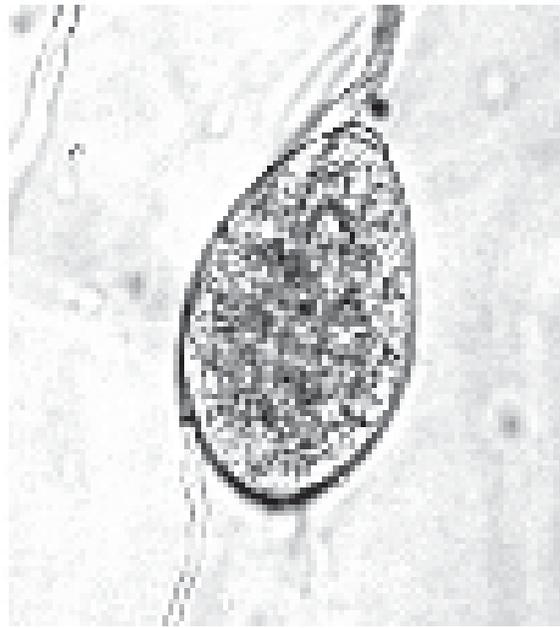
Tailles relatives d'une cellule végétale et de quelques agents phytopathogènes

(d'après G.N. Agrios, Plant pathology, Academic Press, 1978)



Zoospore vue au microscope électronique – © Erwin D.C. et Al.

Matériel reproducteur et types de spores des phytophthoras. Source : Erwin D.C. et Al., 1983.



Structures des phytophthoras : A. Sporangie, B. Zoospore, C. Chlamydospore, D. Oospore

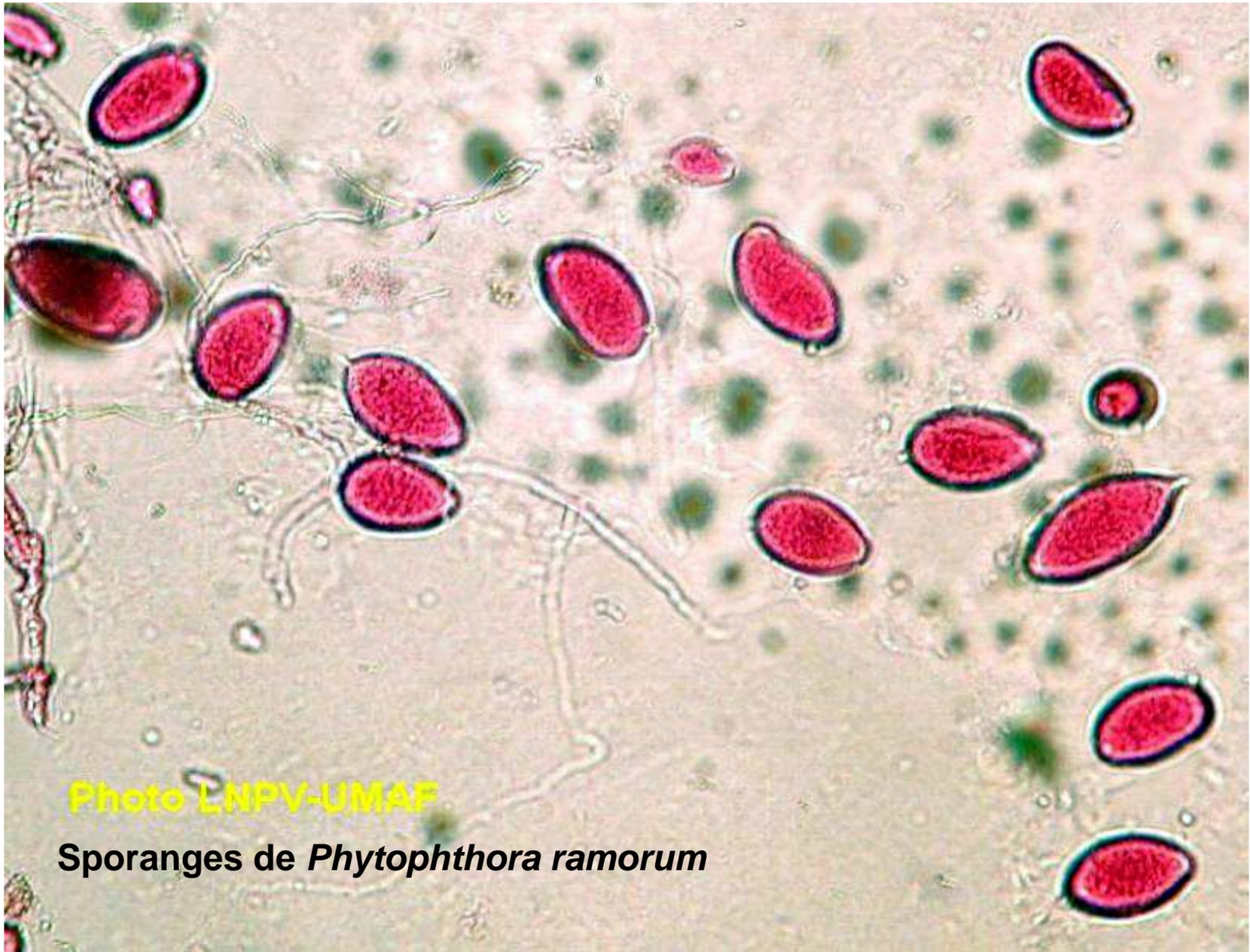
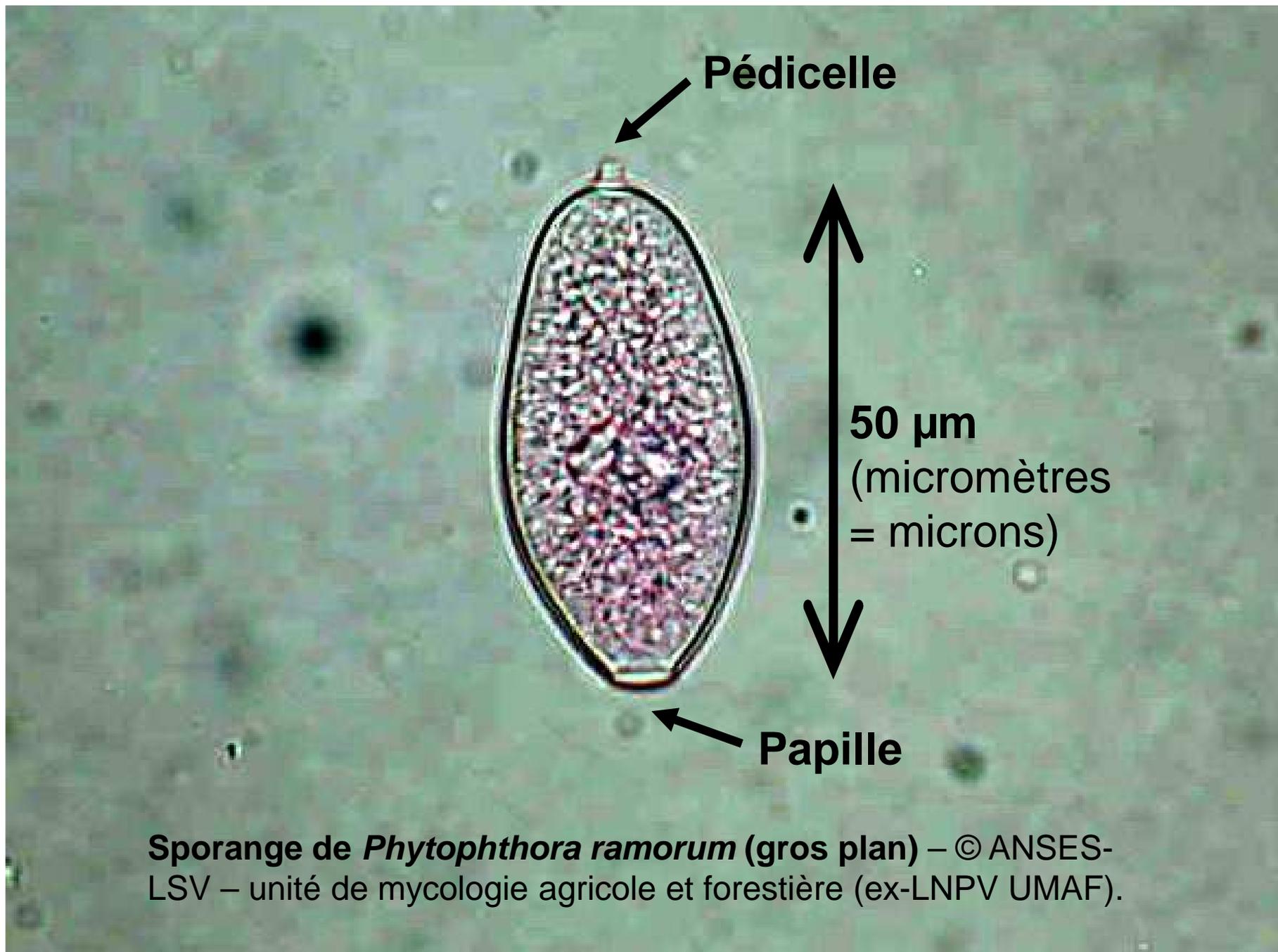
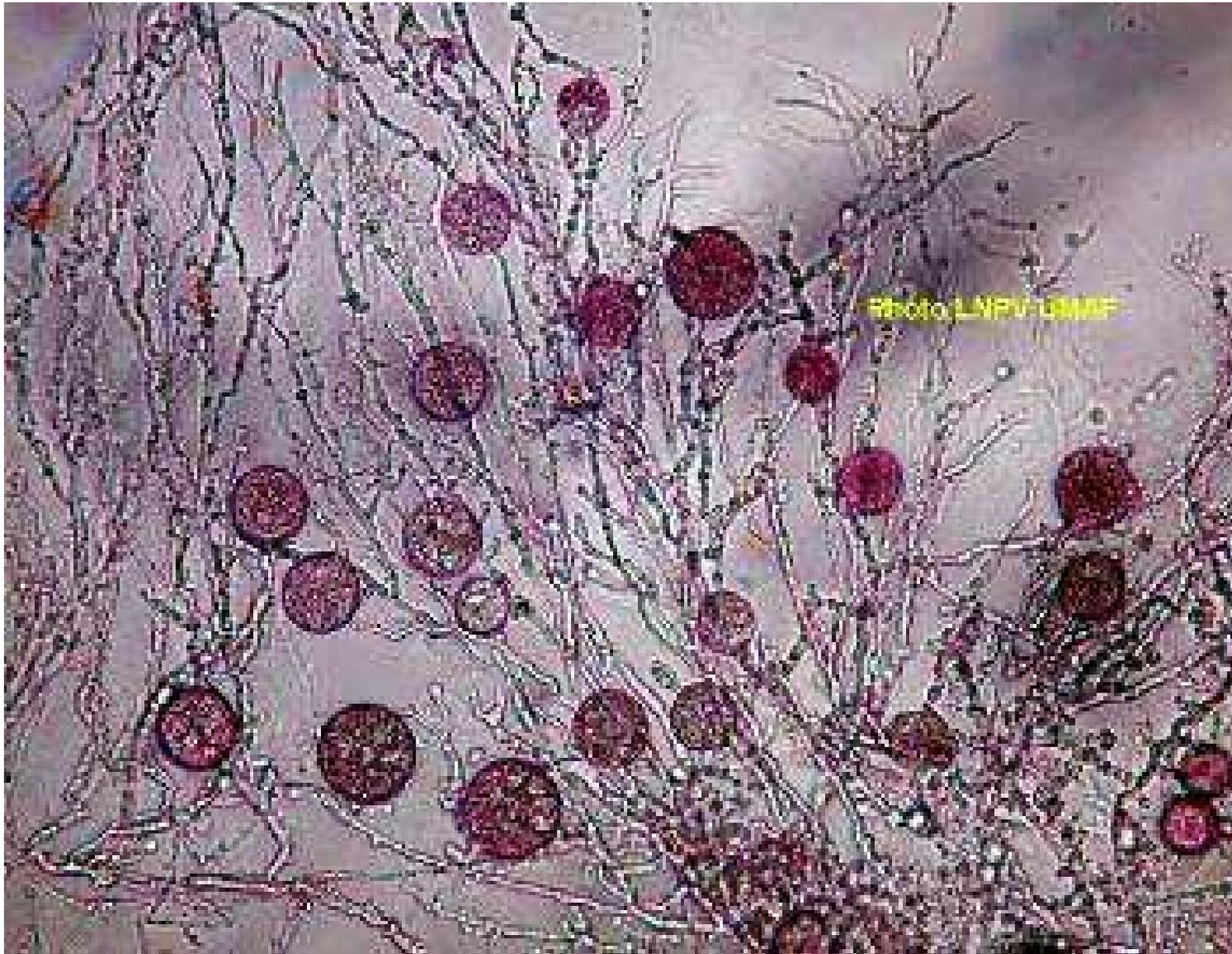


Photo LNPV-UMAF

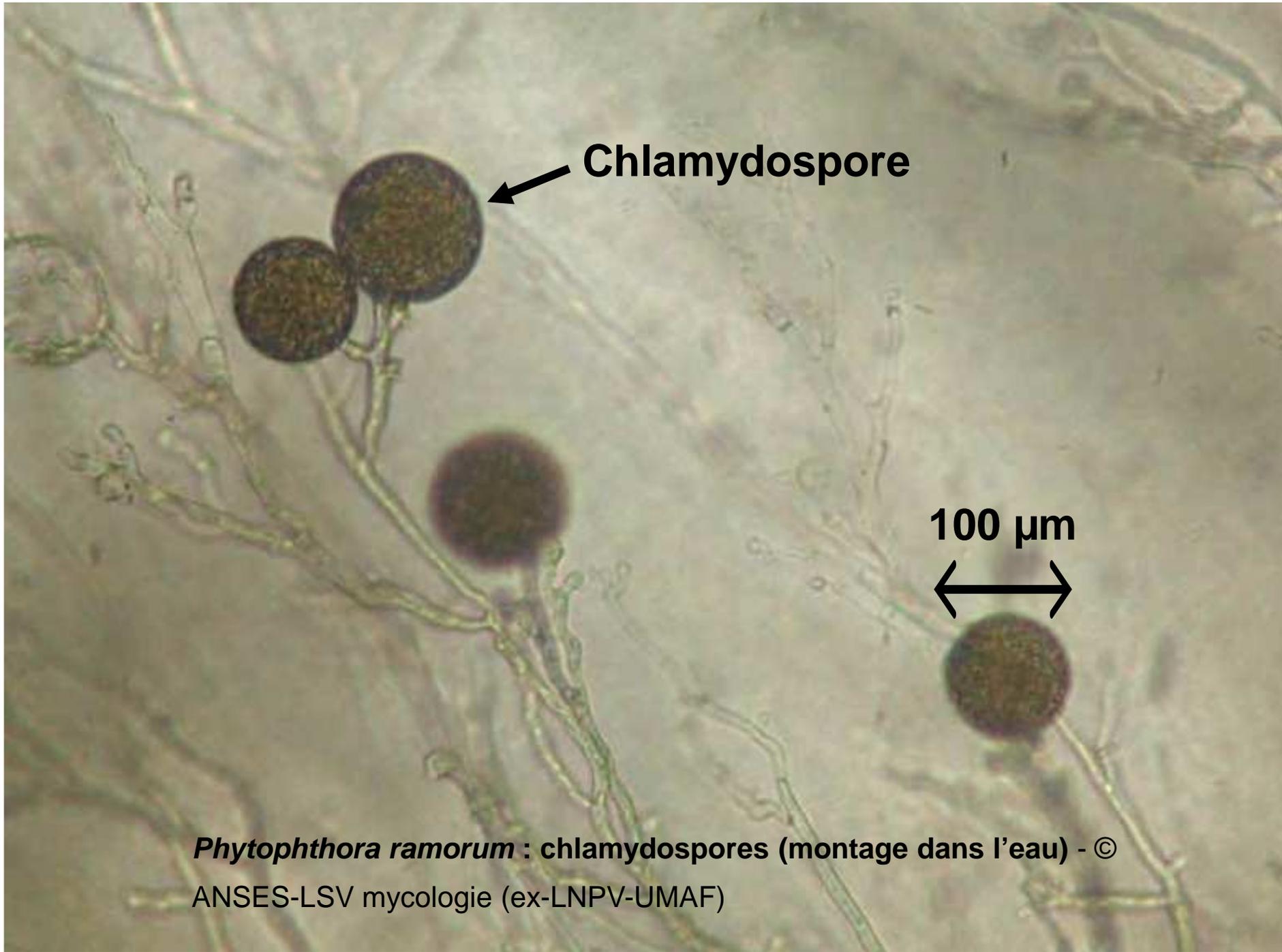
Sporanges de *Phytophthora ramorum*



Sporange de *Phytophthora ramorum* (gros plan) – © ANSES-LSV – unité de mycologie agricole et forestière (ex-LNPV UMAF).



Chlamydospores de *Phytophthora ramorum* – © ANSES-LSV – unité de mycologie agricole et forestière (ex-LNPV UMAF).

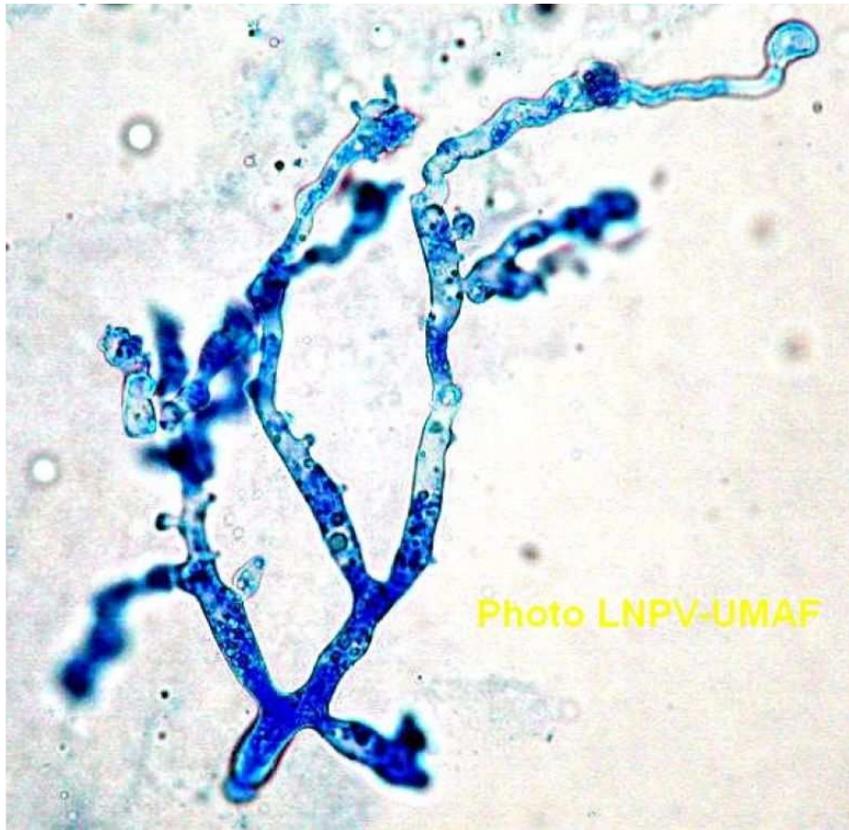


Chlamydospore

100 μm

***Phytophthora ramorum* : chlamydospores (montage dans l'eau) - ©**

ANSES-LSV mycologie (ex-LNPV-UMAF)



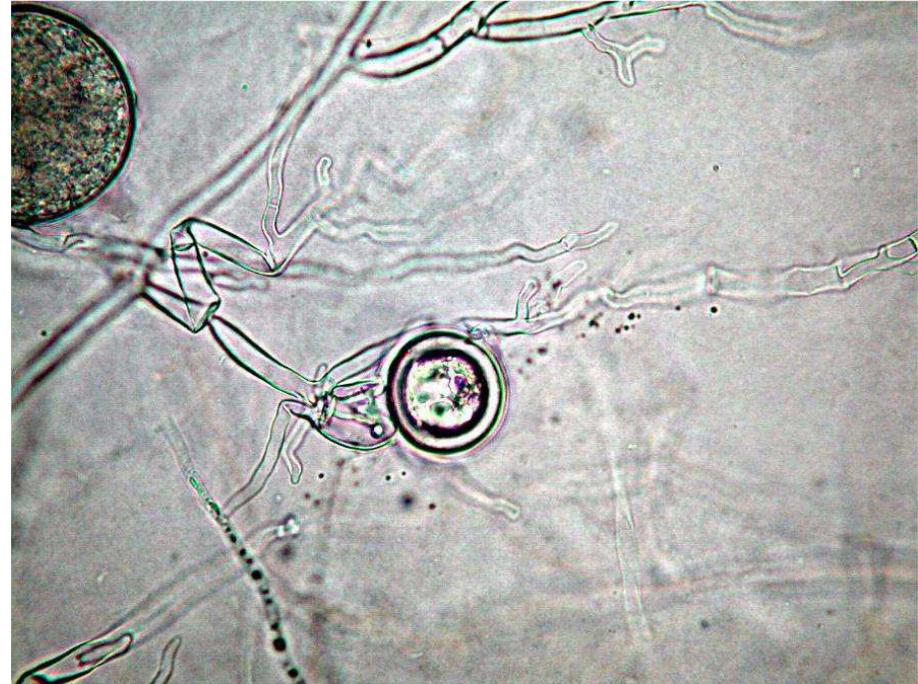
***Phytophthora ramorum* : mycélium**

***P. ramorum* : mycélium coralloïde et sporanges (colorant fuchsine)**





***Phytophthora ramorum* : sporange libérant des zoospores (montage dans l'eau) - © ANSES-LSV mycologie (ex-LNPV-UMAF)**



***Phytophthora ramorum* : oogone (reproduction sexuée) - © ANSES-LSV mycologie (ex-LNPV-UMAF)**

Dissémination et symptomatologie

Des symptômes différents selon les types d'hôtes :

- **Le rhododendron est un hôte foliaire typique en Europe** (notamment *R. ponticum*, spontané dans certaines forêts) : l'« hôte foliaire » n'est généralement pas tué, mais il a un fort pouvoir de multiplication des spores.
- **Le chêne rouge et le hêtre commun sont des « hôtes terminaux »** : ils sont infectés et tués, mais ils produisent généralement peu de spores.
- **Le mélèze est à la fois hôte foliaire et hôte terminal** provoquant une épidémie très « efficace ». Il meurt en quelques mois après l'infection.

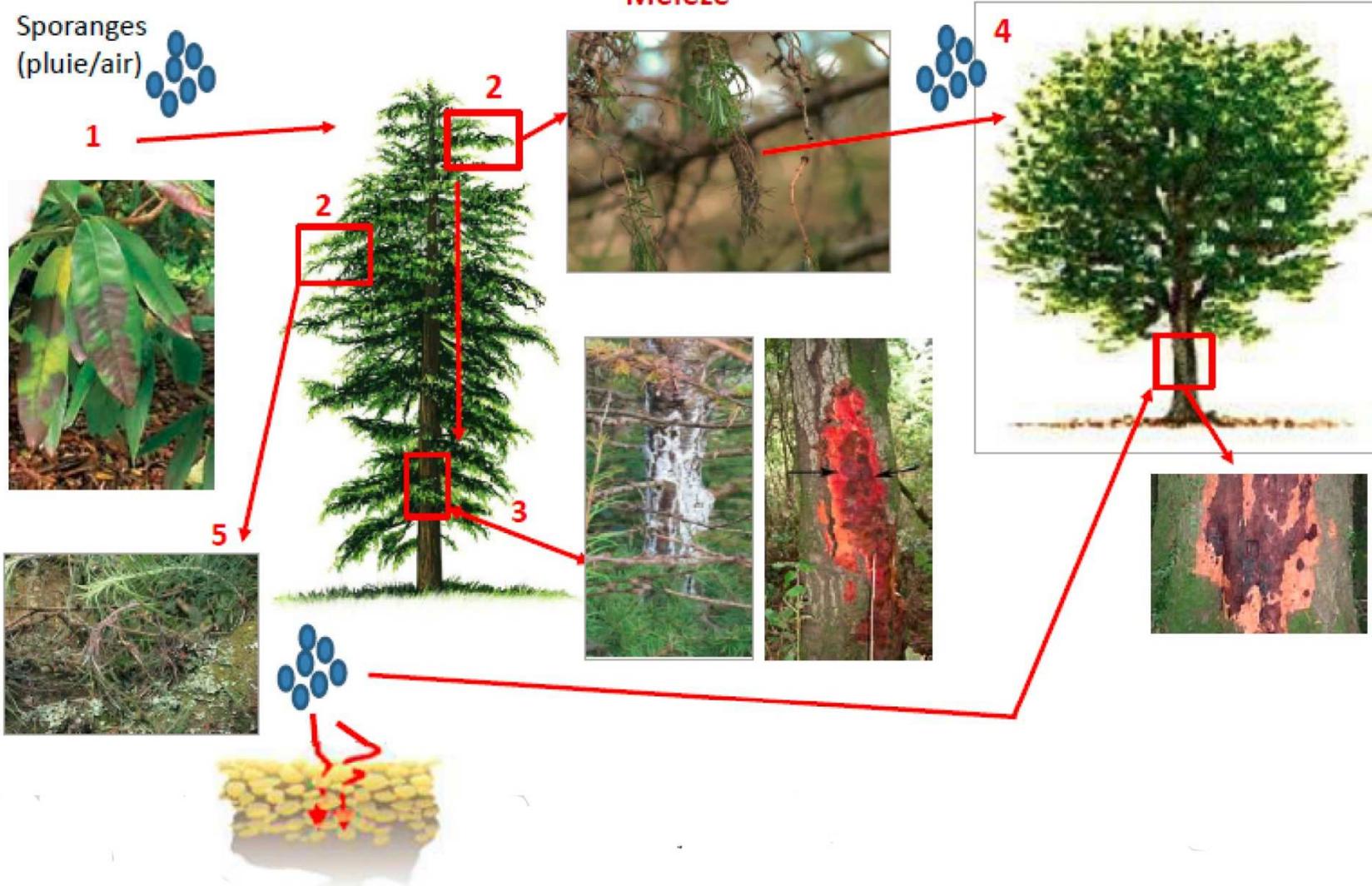
Hôte sporulant type 1

Hôte sporulant type 2

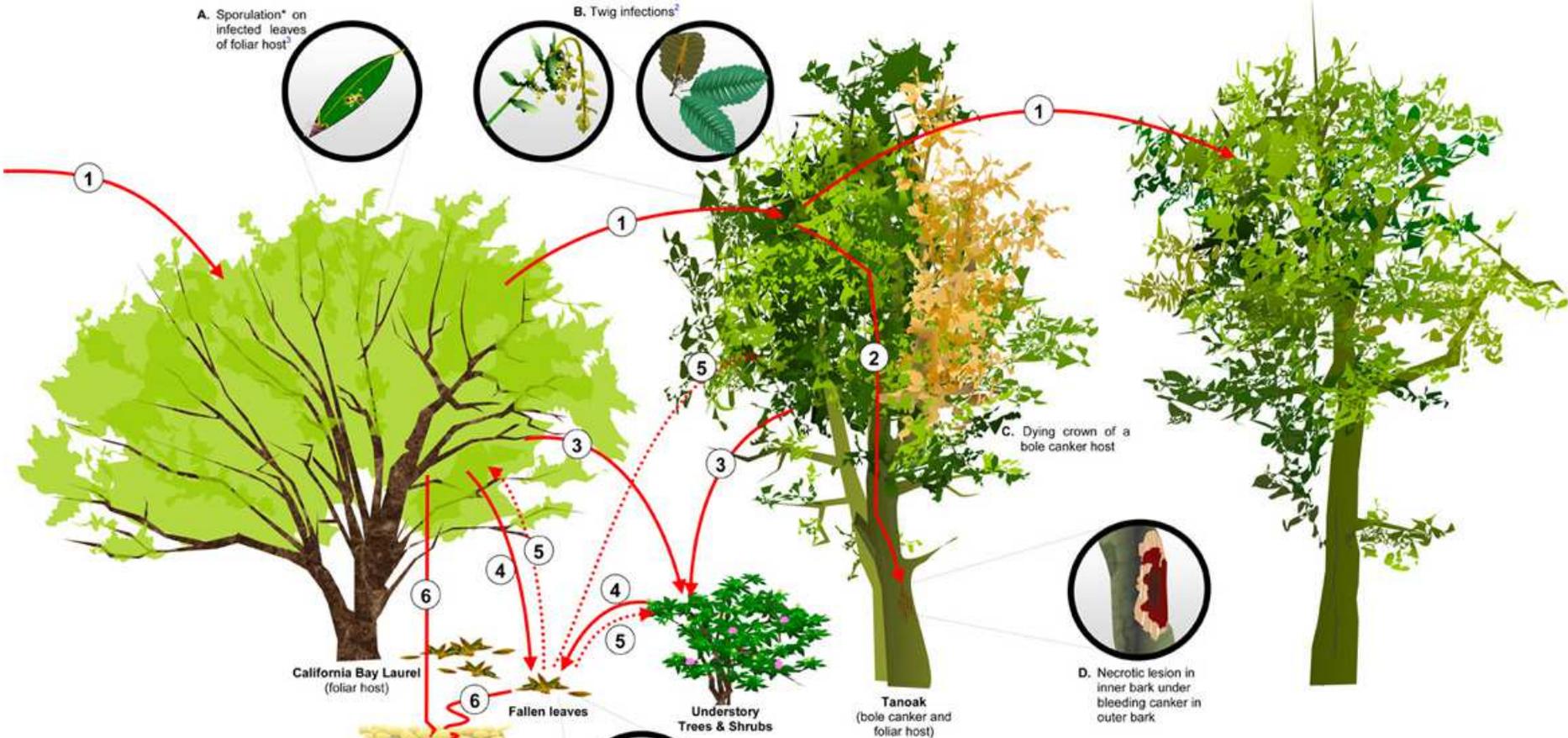
Hôte « final »

Sporanges
(pluie/air)

Mélèze



Proposed Disease Cycle for *Phytophthora ramorum* in Forests*



A. Sporulation* on infected leaves of foliar host¹

B. Twig infections²

C. Dying crown of a bole canker host

D. Necrotic lesion in inner bark under bleeding canker in outer bark

California Bay Laurel (foliar host)

Fallen leaves

Understory Trees & Shrubs

Tanoak (bole canker and foliar host)



E. Sporulation* on fallen leaves³

- ① Primary inoculum (sporangia) produced on infected leaves is carried to new hosts via rain splash and air currents.^{3,12}
- ② Secondary inoculum (sporangia or zoospores) is carried down stems by rainwater to infect lower portions of the tree. The pathogen infects the inner bark and sapwood, resulting in a bleeding canker. It is uncertain how the pathogen infects the bole, although zoospores applied to unwounded bark are capable of causing cankers.^{2,3,11,13}
- ③ Secondary inoculum produced in the canopy is also splashed or blown onto understory tree and shrub hosts causing local intensification of disease.^{3,12}

- ④ Infected leaves fall to the ground where they also serve as a source of inoculum.³
- ⑤ Sporangia produced on fallen leaves are carried to lower stems and leaves of trees and shrubs by rain splash and possibly air currents.³
- ⑥ Pathogen propagules likely enter the soil through decomposing litter or are carried into soil by rainwater. The soil phase of the disease cycle is poorly understood, but it is clear that the pathogen can persist in soil for several months.³ Chlamydospores are presumed to have a role in long-term survival although the triggers for germination are not known. There is little evidence of root infection in the forest.^{3,5,8,9,13}

Illustration by N. Ochiai * not drawn to scale



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Surveillance des végétaux sensibles en pépinières ligneuses

Méthodologie de la surveillance en pépinières



Certitudes,
Hypothèses..

Synthétiser les
observations et
mobiliser d'autres
informations



Observer les cultures
sensibles aux ONR

Détecter et observer les
plantes parasitées

Observer : Symptômes,
Signes et Bioagresseurs

Observer l'environnement

Se documenter
Prélever / analyser ?

Diagnostic

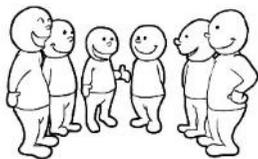
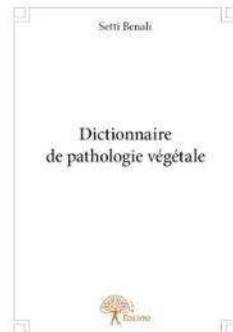
Enregistrement



Observations régulières



Espèces végétales,
précédents culturaux,
pratiques culturales...



Diagnostic avec
une loupe si
nécessaire

Lieux d'observation en pépinières

- **Placettes fixes** : parcelles d'alerte (situations exposées)
→ espèces sensibles, anciens foyers, origines à risque pour le matériel végétal (boutures, jeunes plants, revente...).
- **Observations complémentaires** (parcelles fluctuantes) : visites spécifiques (à fréquence régulière : par ex. hebdomadaire) ou lors des travaux dans la pépinière (implication du personnel dans la détection précoce des symptômes).



Culture en plaques alvéolées
sous abri



Culture en extérieur



Culture hors-sol sous abri

Périodes de surveillance

- **Surtout en phase de croissance des végétaux sensibles** (mi-avril à mi-juin pour beaucoup d'espèces, puis en de septembre à mi-octobre).
- Sur certaines plantes hôtes, les symptômes foliaires ne sont visibles qu'en fin de saison de végétation.



Observation visuelle de jeunes plants en plaques alvéolées dans une pépinière - © J. Jullien

L'observation visuelle



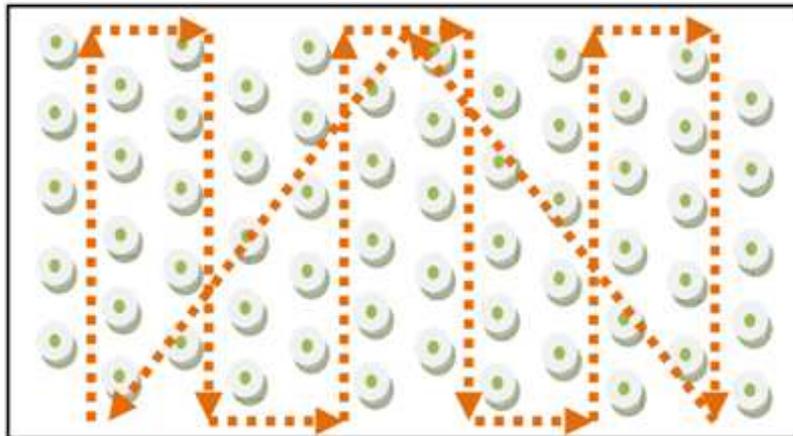
La surveillance phytosanitaire des pépinières doit être régulière - © J. Jullien

Principes généraux d'observation phytosanitaire

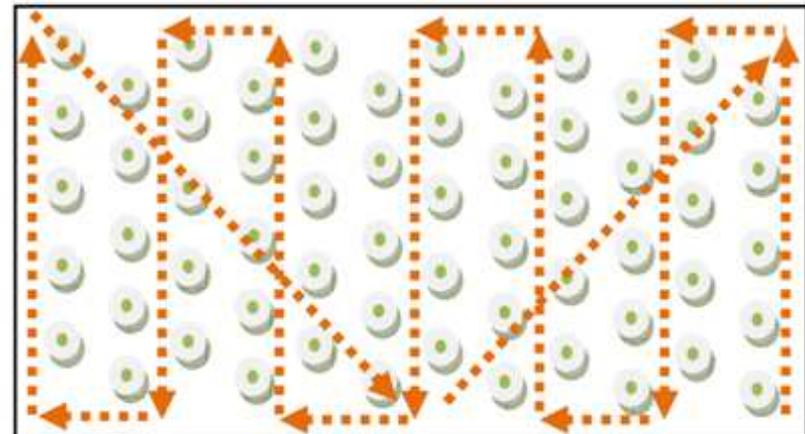
Typologie de la parcelle : plein champ, pépinière

- Observer tous les rangs
- Observer tous les végétaux dans le sens en balayant le regard de bas en haut.
- Inverser le sens du passage entre chaque observation.

Semaine paire

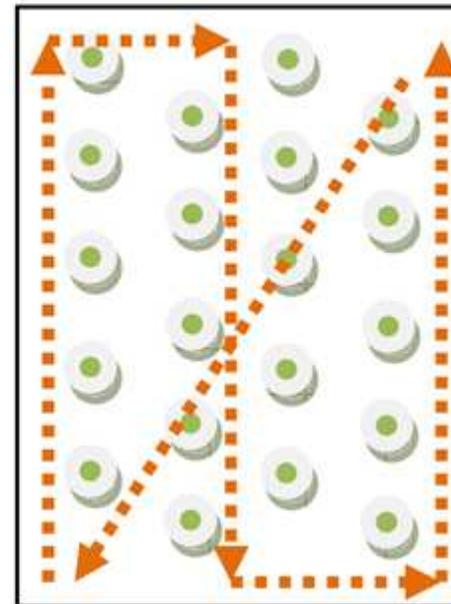
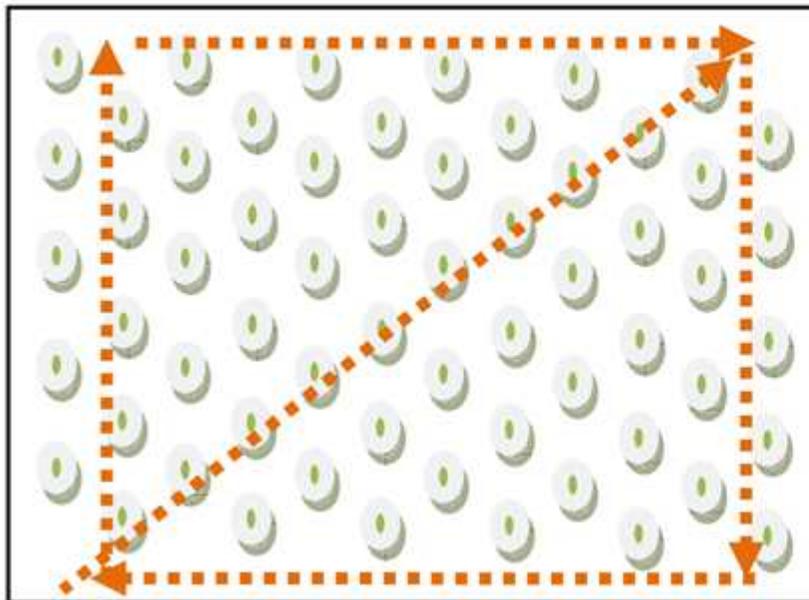


Semaine impaire



Principes généraux d'observation phytosanitaire

Cas des petites parcelles ou parcelles à accès difficile ou impénétrables



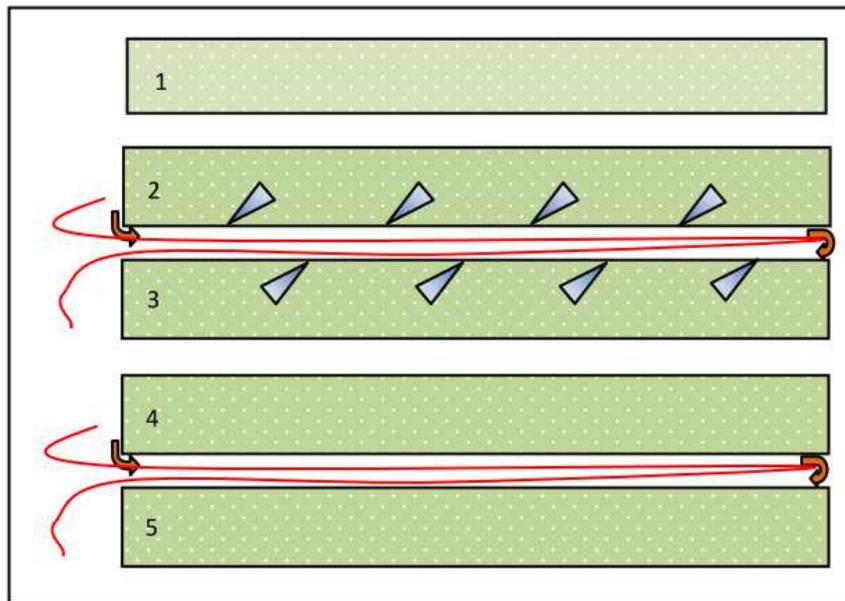
Principes généraux d'observation phytosanitaire

L'itinéraire A

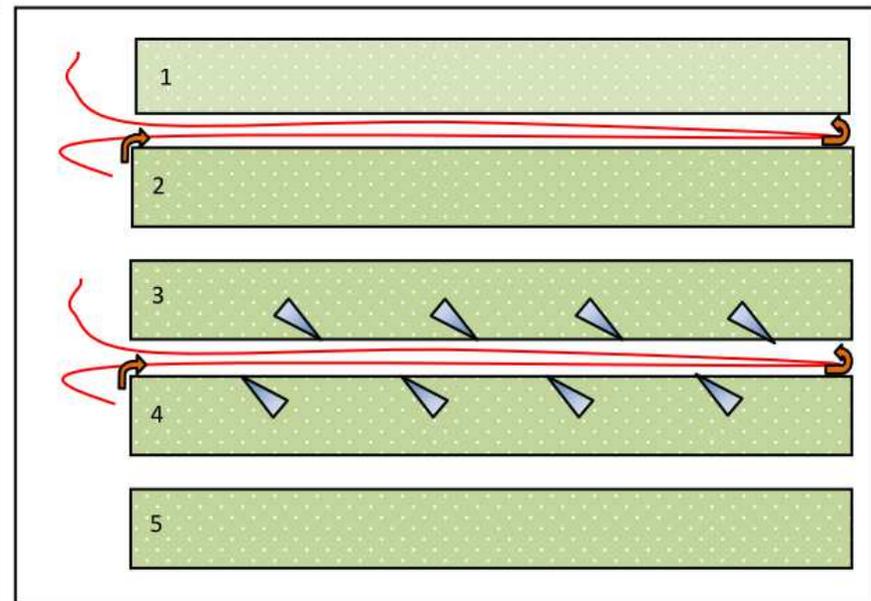
Typologie de la parcelle : tablettes ou planches de culture contenant des **plantes de grande taille** ne permettant l'observation aisée de plusieurs tablettes ou planches de culture voisines.

- Observer toutes les tablettes et planches de culture
- Observer dans le sens de la marche toute la largeur de la tablette en balayant le regard de droite à gauche ou inversement.
- Inverser le sens du passage entre chaque observation.

Semaine paire



Semaine impaire



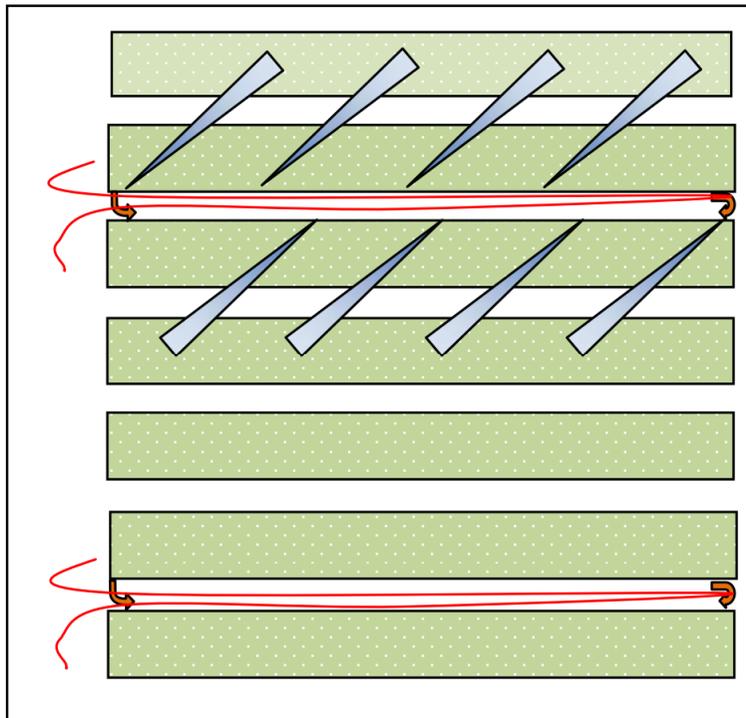
Principes généraux d'observation phytosanitaire

L'itinéraire B

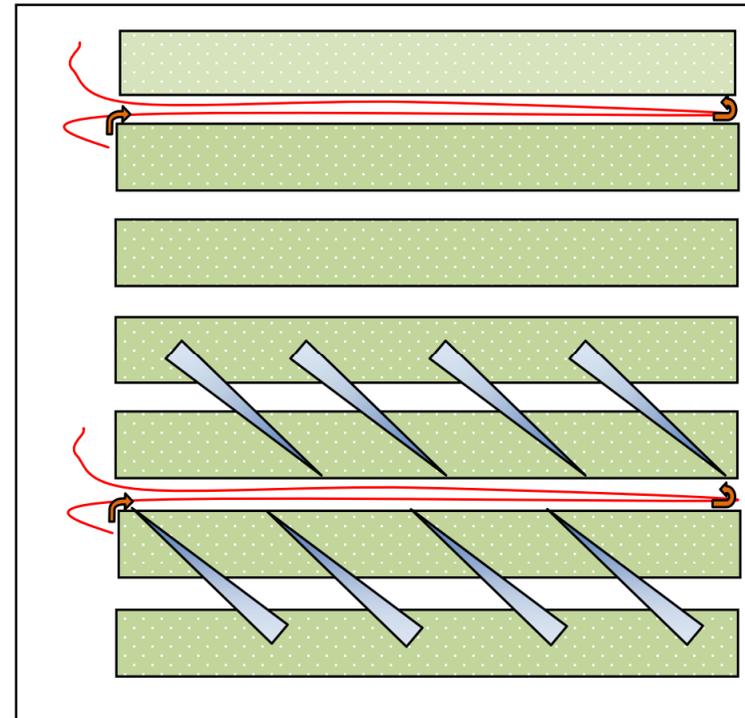
Typologie de la parcelle : tablettes ou planches de culture contenant des **plantes de petite taille** permettant l'observation aisée de plusieurs tablettes ou planches de culture voisines.

- Observer toutes les tablettes et planches de culture
- Observer toute la largeur de la tablette dans le sens de la marche en balayant le regard de droite à gauche ou inversement.
- Inverser le sens du passage entre chaque observation.

Semaine paire



Semaine impaire





MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Diagnostic phytosanitaire, confusions possibles

Poser le bon diagnostic

Avant de scruter de près les organes de la plante, **observer le faciès des plantes** à une distance éloignée.

Détection des anomalies :

- silhouette inhabituelle
- vigueur atténuée
- allure chétive
- foyers : sur le rang, en rond ou en tache dans la parcelle
- feuillage clairsemé, décoloré, bruni ou desséché.



Observation phytosanitaire en pépinière sous abri - © J. Jullien

Les causes des symptômes

- Distinction entre causes primaire et secondaire :
 - **Cause primaire** : cause originelle qui va affecter la plante, commencer à l'affaiblir ou la détruire rapidement.
 - **Cause secondaire** : cause affectant la plante dans un second temps, car celle-ci a été affaiblie par la cause primaire ou se développant sur des tissus morts (par ex. cas de *Botrytis cinerea* en surinfection de nécroses de rameaux provoquées initialement par *Phytophthora ramorum*).
 - Il peut y avoir des **causes tertiaires**.

Emettre une hypothèse...

Certitudes,
Hypothèses...

Présence de symptômes

Cause abiotique

- Phytotoxicités
- Carence nutritive, chlorose
- Accidents culturaux
- Aléas climatiques
- Anomalies génétiques
- Excès de salinité [...]



Effet de la sécheresse et canicule estivale sur un rhododendron cultivé en pleine terre

Observer Symptômes, Signes et
Bioagresseurs

Illustrations de
cas sur rhododendron

Diagnostic

Présence de symptômes
et/ou signes - bioagresseurs

Cause biotique

- Champignons
- Oomycètes
- Bactéries
- Virus
- Autres pathogènes
- Insectes
- Acariens
- Nématodes
- Autres ravageurs



Phytophthora ramorum : brunissement de l'apex d'un rameau sur un rhododendron

Diagnostic phytosanitaire

**Tendance de distinction visuelle en parcelle,
entre causes biotiques et abiotiques.**

Causes biotiques	Causes abiotiques
Distribution souvent localisée (foyer) et irrégulière des plantes attaquées.	Distribution uniforme.
Progression graduelle de l'infection à partir de sa source.	Apparition des symptômes souvent soudaine sur un groupe de plantes, sans extension vers d'autres espèces.



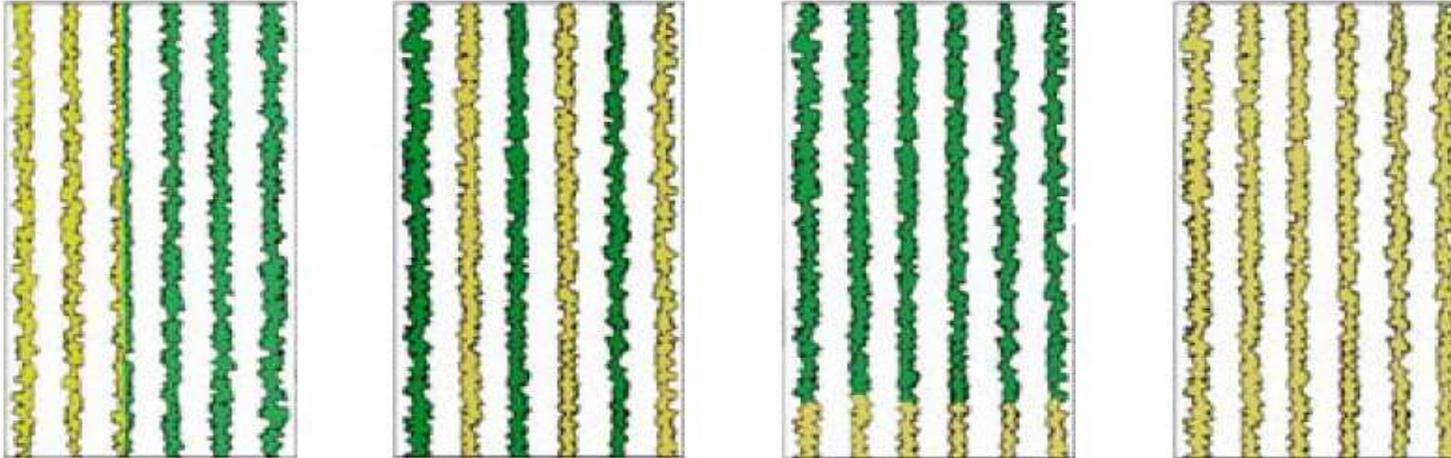
Phytophthora ramorum en forêt (Californie)



Stress hydrique lié à la sécheresse en forêt

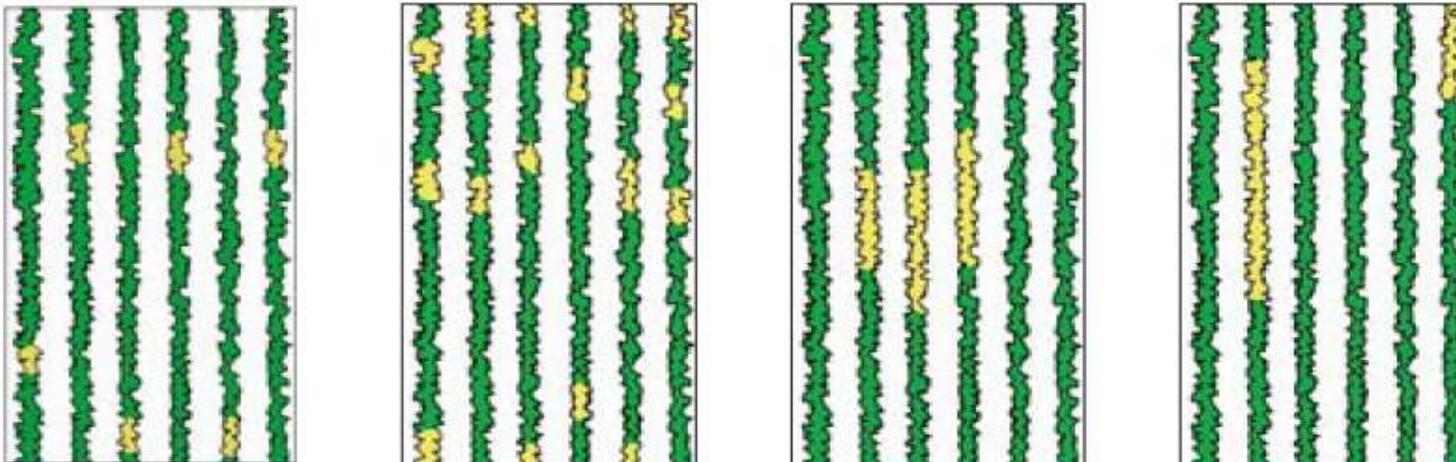
Distribution des plantes symptomatiques

distribution horizontale systémique = abiotique



Si les plantes affectées sont éparées ou réparties en petits groupes (foyers), il est plausible de croire qu'un microorganisme ou un ravageur est impliqué.

distribution horizontale non systémique = biotique



Démarche du diagnostic phytosanitaire

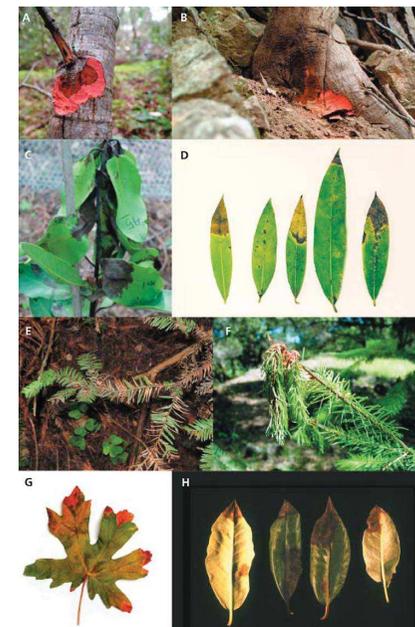


- Connaître de faciès « normal » de la plante.
- Vérifier le port et la vigueur du végétal.
- Observer les parties aériennes : tiges, rameaux, feuilles, inflorescences...
- Observer le collet et les parties souterraines ... Couper, détecter...
- Observer attentivement les végétaux parasités et les comparer avec des plantes saines : parties aériennes, système racinaire.

Observer les plantes symptomatiques, identifier les végétaux contaminés

Illustrations de *Phytophthora ramorum*

Diagnostic



Démarche du diagnostic phytosanitaire

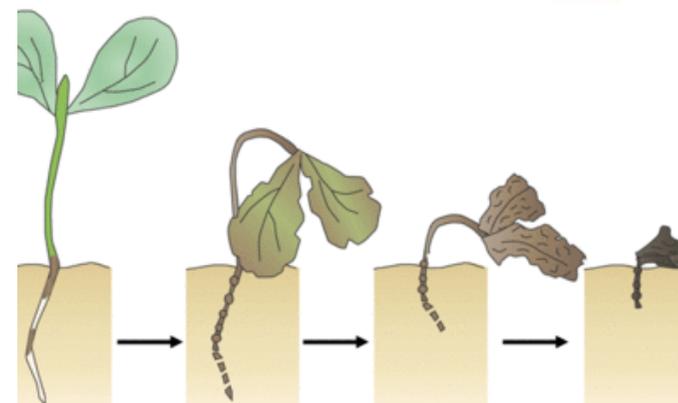


Diagnostic de *Phytophthora ramorum*
© John Burgess

Observer Symptômes,
Signes et Bioagresseurs

Illustrations de
Phytophthora ramorum

Diagnostic



- Il est nécessaire d'observer
plusieurs plantes dans une
culture.

- Etude des symptômes,
identification du bioagresseur,
des causes de son apparition et
de son développement.

! Evolution au cours du temps.

! L'absence de signes/symptômes
n'indique pas forcément que la
plante est indemne (par ex. si
traitements fongistatiques).



Phytophthora ramorum sur *Viburnum tinus* - © J. Jullien



***Phytophthora ramorum* sur *Rhododendron* hybride - © FDGDON d'Indre-et-Loire**



Ci-dessus : *P. ramorum* : nécrose du bouton floral et des feuilles - © A. Vinck – SRAL PL



Ci-dessus : *P. ramorum* : taches brunes foliaires sur *Rhododendron* - © FREDON PL



Dégâts de gel ou gélivures sur feuille de rhododendron

Risque de confusion avec une attaque de *Phytophthora ramorum* - © J. Jullien



Brûlure solaire d'un *Viburnum davidii* par la canicule estivale

Risque de confusion avec une attaque de *Phytophthora ramorum* - © J. Jullien



Brûlure solaire sur myrtillier (*Vaccinium corymbosum*) cultivé sous tunnel plastique
Risque de confusion avec une attaque de *Phytophthora ramorum* - © J. Jullien



Excès de salinité sur laurier-tin (*Viburnum tinus*) cultivé hors-sol
Risque de confusion avec une attaque de *Phytophthora ramorum* - © J. Jullien



***Phytophthora ramorum* sur *Viburnum* 'Eskimo'**
– (au-dessus) - C. Brunel – SRAL Angers

***Phytophthora cinnamomi* sur *Viburnum* tinus**
– (à gauche) - J. Jullien - DGAL



***Pseudomonas syringae* sur forsythia – (au-dessus) – J. Jullien**

***Phytophthora parasitica* sur *Arbutus unedo* – (à gauche) J. Jullien**



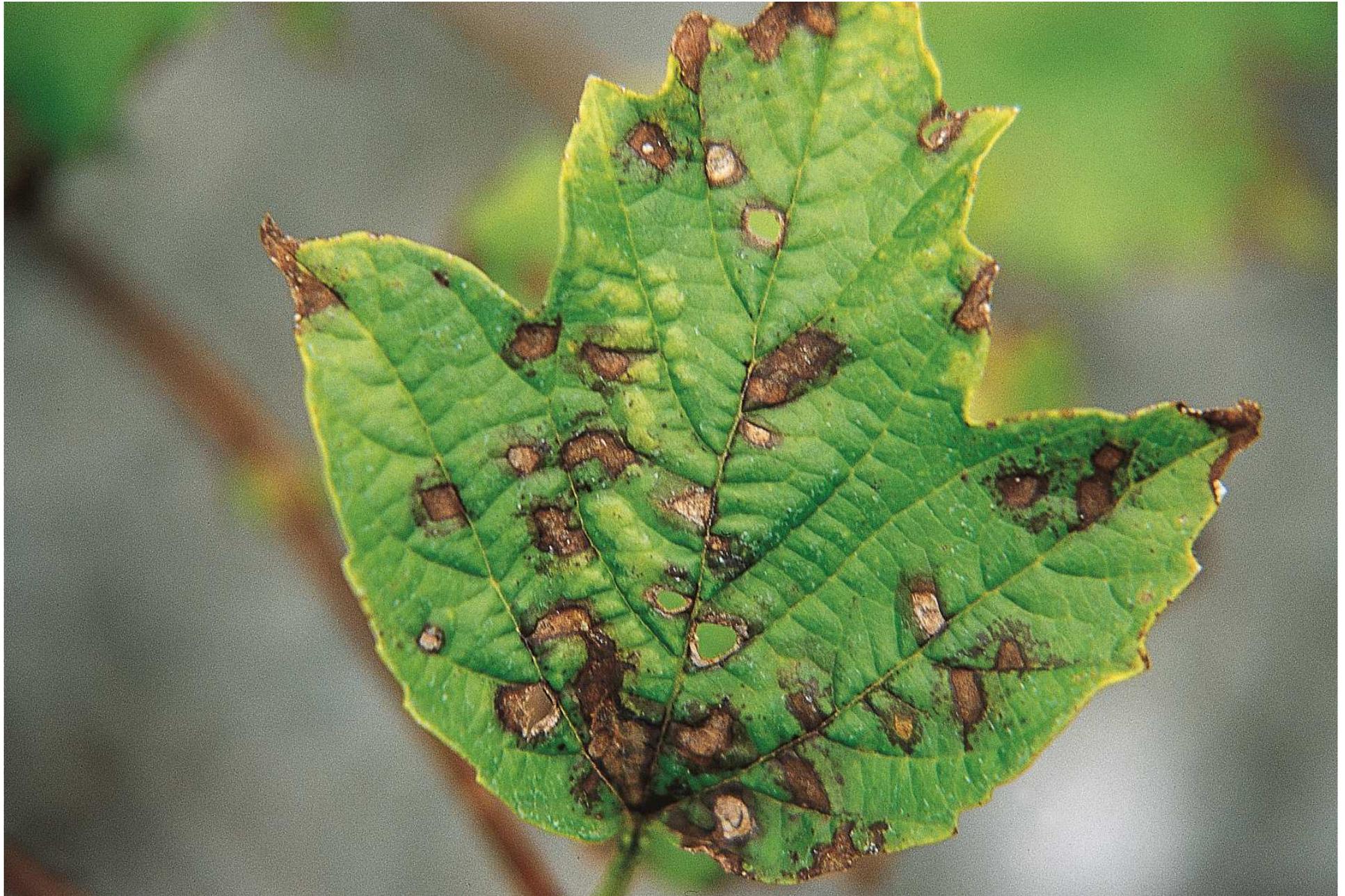
Rhododendron : *Phytophthora ramorum* (à gauche), *Cercospora rhododendri* (en haut à droite) , *Pestalotiopsis guepini* (en bas à droite) - © J. Jullien



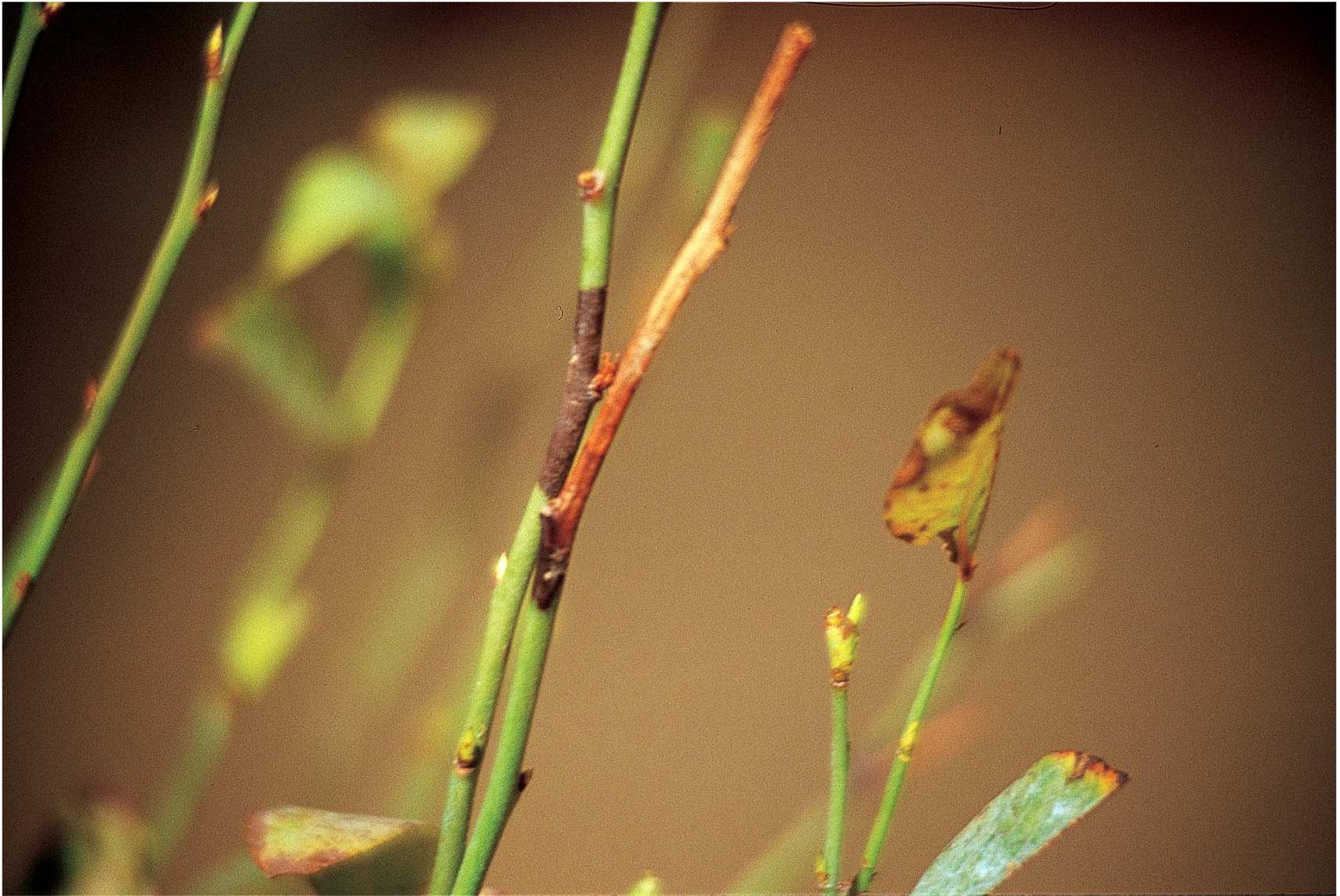
Oïdium du rhododendron (*Erysiphe polygoni*) – face supérieure du limbe - © J. Jullien



Oïdium du rhododendron (*Erysiphe polygoni*) – face inférieure du limbe - © J. Jullien



Septoriose (*Septoria viburnii*) sur *Viburnum opulus* 'Xanthocarpum'
Risque de confusion avec une attaque de *Phytophthora ramorum* - © J. Jullien



Pourriture grise (*Botrytis cinerea*) sur myrtillier (*Vaccinium corymbosum*) - © J. Jullien
Risque de confusion avec une attaque de *Phytophthora ramorum*



**Encre à *Phytophthora cinnamomi*
sur chêne pédonculé**

Risque de confusion avec une
attaque de *Phytophthora ramorum*

C. Brunel – SRAL Pays de la Loire

Phytophthora ramorum sur conifères



En mai 2017, le Département de la santé des forêts a identifié pour la première fois en France, *Phytophthora ramorum* sur mélèze du Japon - © Aurélie Bouvet (DSF)



Symptômes de *Phytophthora ramorum* sur *Larix* – © Département Santé des Forêts



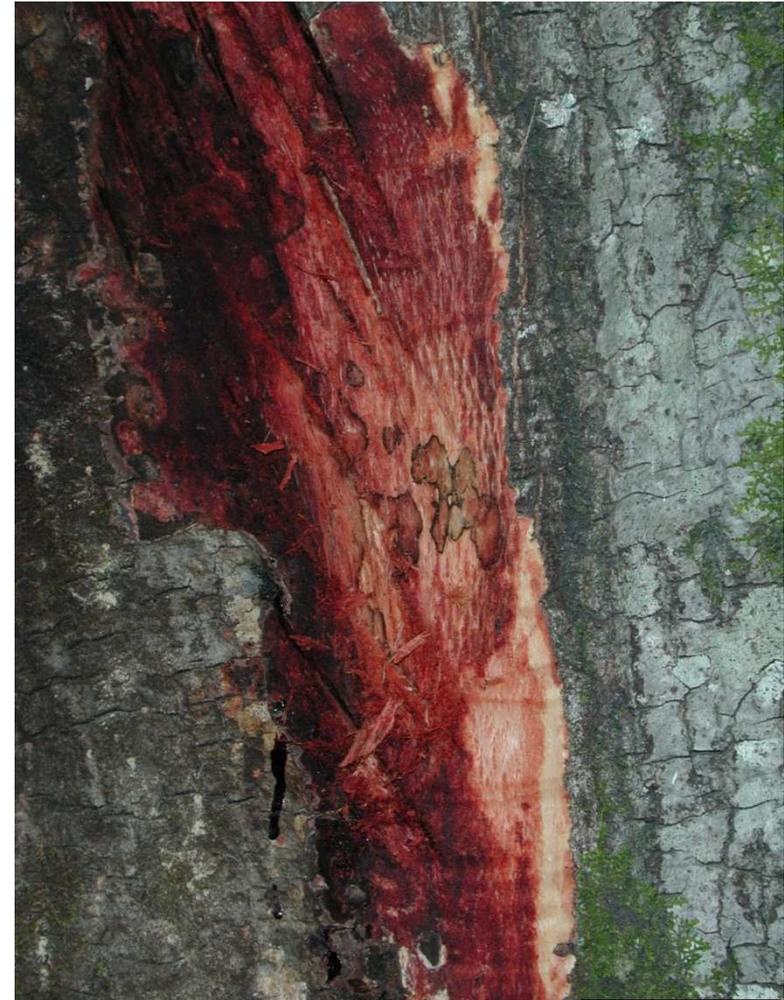
Symptômes de *Phytophthora ramorum* sur *Larix* – © Département Santé des Forêts

Phytophthora ramorum sur conifères

Les symptômes dépendent de la souche du pathogène et de l'espèce hôte.

Sur mélèze du Japon : les symptômes observés en Bretagne sont des descentes de cimes, des mortalités de branches, des croissances anormales de nouvelles pousses en réaction à l'infection, ainsi que des jaunissements et des rougissements d'aiguilles.

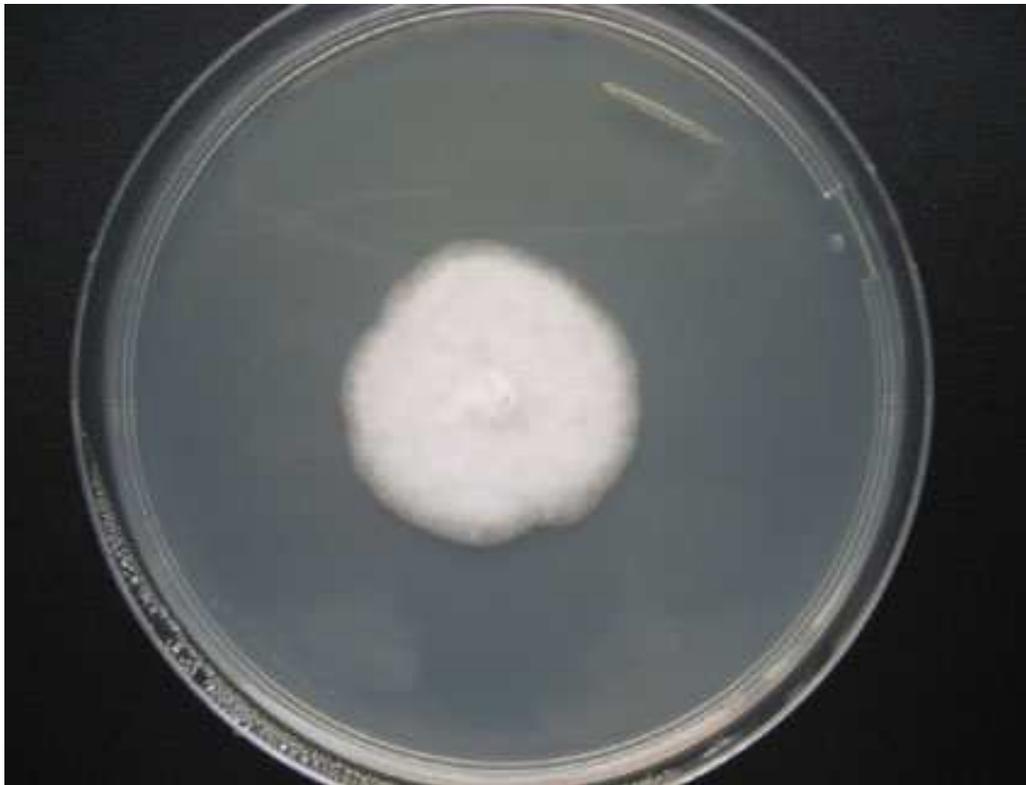
Lorsque l'infection prend de l'ampleur (comme en Angleterre), des nécroses noirâtres, des chancre et des écoulements de résine apparaissent sur les branches et les troncs.



Chancre avec nécroses rougeâtres sous-corticales sur un tronc dues à *Phytophthora ramorum* - © Bruce Motzan, USDA Forest Service

La fiabilisation des observations grâce aux analyses en laboratoire

→ Exemple d'identification pathologique de *Phytophthora ramorum* :



Mise en culture sur milieu gélosé sur V8 agar (4 jours)

© ANSES-LSV mycologie (ex-LNPV-UMAF)



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION

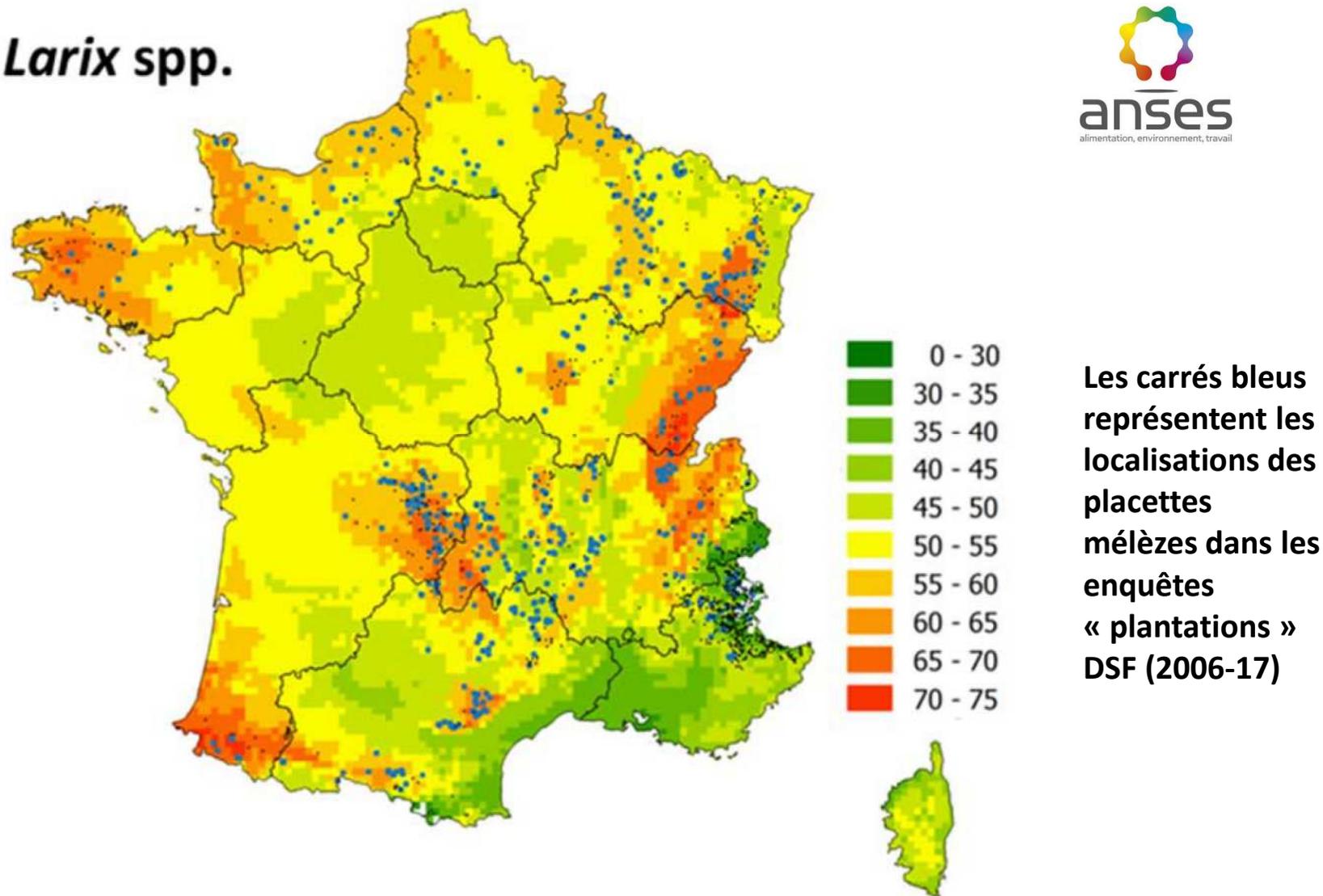
*Liberté
Égalité
Fraternité*



Facteurs de risque épidémiologique

Modélisation climatique *Phytophthora ramorum*

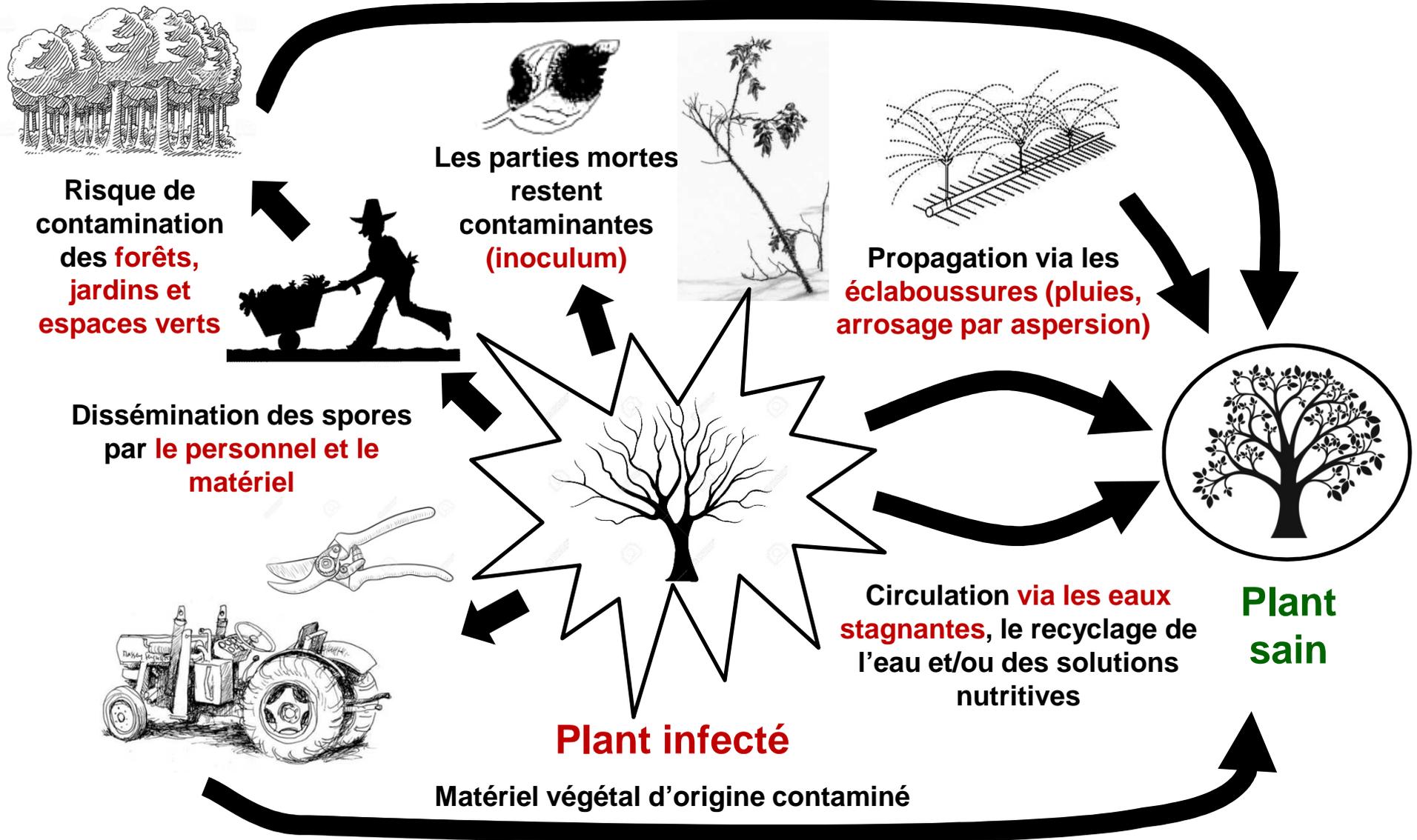
Larix spp.



Cartographie du risque *P. ramorum* en France, actualisée dans le rapport de l'Anses sur les espèces hôtes de ce pathogène.

Phytophthora ramorum peut se disséminer aux dépens des pépiniéristes et revendeurs

Épidémiologie analytique : sources de contamination et modes de transmission



Facteurs de risque	Evaluation du risque	Niveau de risque
Génétique des plantes	Aucune espèce hôte	0
	Présence d'hôtes mineurs	1
	Présence d'hôtes majeurs	2
Origine du matériel végétal	Originnaire d'une zone indemne	0
	Originnaire d'une zone contaminée	1
	Originnaire Etats-Unis – risque isolat A2	2
Exigences réglementaires sur le matériel végétal	Présence du passeport phytosanitaire	0
	Absence de passeport phytosanitaire	1
Zone géoclimatique de France	Nord-est, sud-est, zones de montagne	0
	Sud-ouest sous influence océanique	1
	Nord-ouest sous influence océanique	2
Distribution des plantes sensibles sur le site	Plantes dispersées	1
	Plantes regroupées	2
	Monoculture	2
Milieu de culture	Sous abri (châssis, serre, tunnel, ombrière)	1
	Extérieur ou plein air	2

Echelle de notation : 2-Risque élevé / 1-Risque moyen / 0-Risque faible ou nul

Facteurs de risque	Evaluation du risque	Niveau de risque
Recyclage du substrat	Contenants recyclés sans désinfection	2
	Substrat neuf ou recyclé et désinfecté	0
	Substrat recyclé sans désinfection	2
Topographie parcellaire	Coteau bien exposé au soleil	0
	Sol pentu, drainé ou sans bâche de culture	0
	Fond de vallée, zone humide	2
	Sol plat avec bâche de culture perméable	1
	Sol mal nivelé avec poches d'eau	2
Mode d'irrigation	Aucune irrigation	0
	Localisée (goutte-à-goutte)	1
	Brumisation (fog system, mist system)	1
	Aspersion (sprinkler, bras oscillant)	2
Assainissement de l'eau d'irrigation	Hyperfiltration lente à sable ou à pouzzolane	0
	Eau du réseau municipal ou de forage	0
	Récupération des eaux d'irrigation sans dispositif de filtration efficace	2
Climat saisonnier (facteur de risque à considérer a posteriori, notamment en cas de détection d'un foyer)	Eté (chaud et sec)	0
	Hiver (froid et sec)	0
	Printemps sec	0
	Hiver humide	1
	Printemps humide	2
	Automne et fin d'hiver (doux et humide)	2

Facteurs de risque	Evaluation du risque	Niveau de risque
Météo (facteur de risque à considérer a posteriori, notamment en cas de détection d'un foyer)	Beau fixe, sécheresse, canicule	0
	Froid marqué	0
	Temps doux avec brouillard, rosée persistante	1
	Averses fréquentes ou pluie	2
Historique de la maladie sur le site	Aucun foyer antérieur	0
	Ancien foyer dans l'environnement	1
	Ancien foyer dans la pépinière (n-1 ou n-2)	2
Stades phénologiques de la culture sensible	Semis, germination, levée, bourgeonnement	0
	Développement des feuilles	1
	Formation des pousses secondaires	1
	Ramifications et élongation de la tige	2
	Apparition de l'inflorescence, floraison	2
	Sénescence, fin de cycle végétatif	0

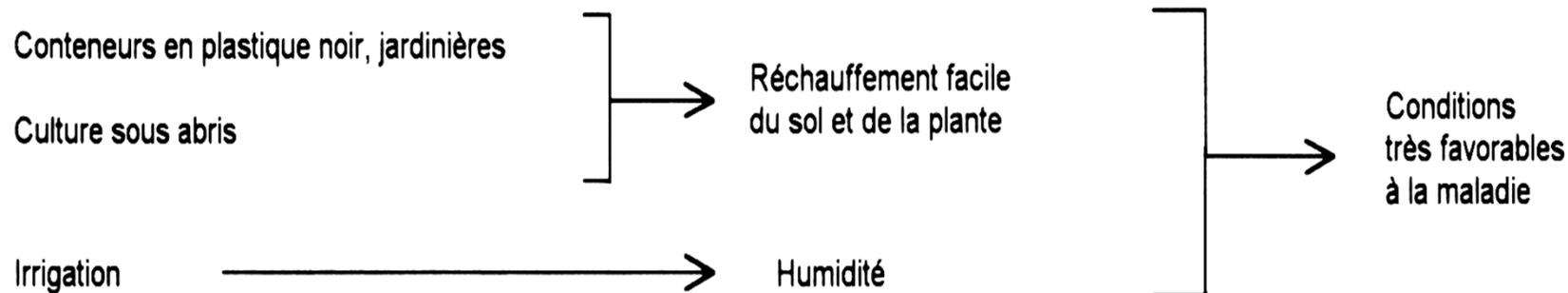
Facteurs de risque	Evaluation du risque	Niveau de risque
Précédent cultural	Aucune culture	0
	Végétaux non sensibles	0
	Végétaux sensibles	1
Gestion des déchets organiques	Nettoyage fréquent des bâches de culture et évacuation des déchets	0
	Nettoyage peu fréquent des bâches de culture	1
	Présence de déchets végétaux, de résidus de culture ou de plantes dépérissantes	2
Fertilisation	Apports azotés raisonnés	0
	Apports azotés non raisonnés	1
Traitements phytosanitaires (information intéressante, mais facteur de risque à relativiser, car une plante traitée avec un produit fongistatique peut être à la fois infectée et asymptomatique)	Traitements préventifs sur espèce sensible	-
	Aucun traitement sur espèce sensible	-

La salinité du sol ou du substrat de culture

✧ La fertilisation :

Les fortes fumures azotées, apportées sous forme d'azote nitrique, augmentent la sensibilité des plants aux phytophthora.

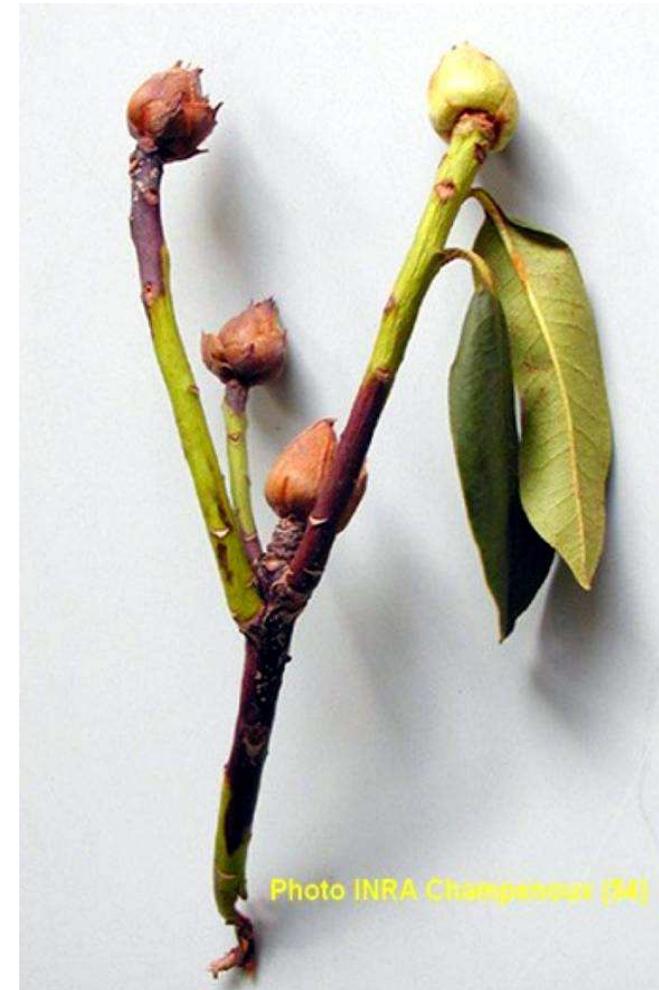
En résumé :



✧ Sur les végétaux adultes en pleine terre, la fréquence des dépérissements à phytophthora est nettement moins importante mais ne peut être négligée. Dans ce cas, il faut noter que les **arbres peu vigoureux, mal mycorrhizés et/ou stressés** sont beaucoup plus sensibles à la maladie.

L'humidité à saturation, les pluies et l'irrigation

- ***P. ramorum* a besoin d'humidité pour réaliser son cycle** : l'humidité favorise la production de spores, leur dispersion, leur germination et l'infection des végétaux.
- En France, les **régions Bretagne, Normandie, Pays de la Loire et Nouvelle-Aquitaine** ont un climat tout à fait favorable à ce pathogène.



Facteurs de risques phytosanitaires en production de jeunes plants sous abri



Fog-system : brumisation et nébulisation en production de jeunes plants sous serre
Milieu très favorable à la rhizogénèse, mais risque de maladies cryptogamiques



***Phytophthora ramorum* : taches foliaires sur jeunes plants de *Rhododendron* - © J. Jullien**

Identification des risques cf. schéma de culture

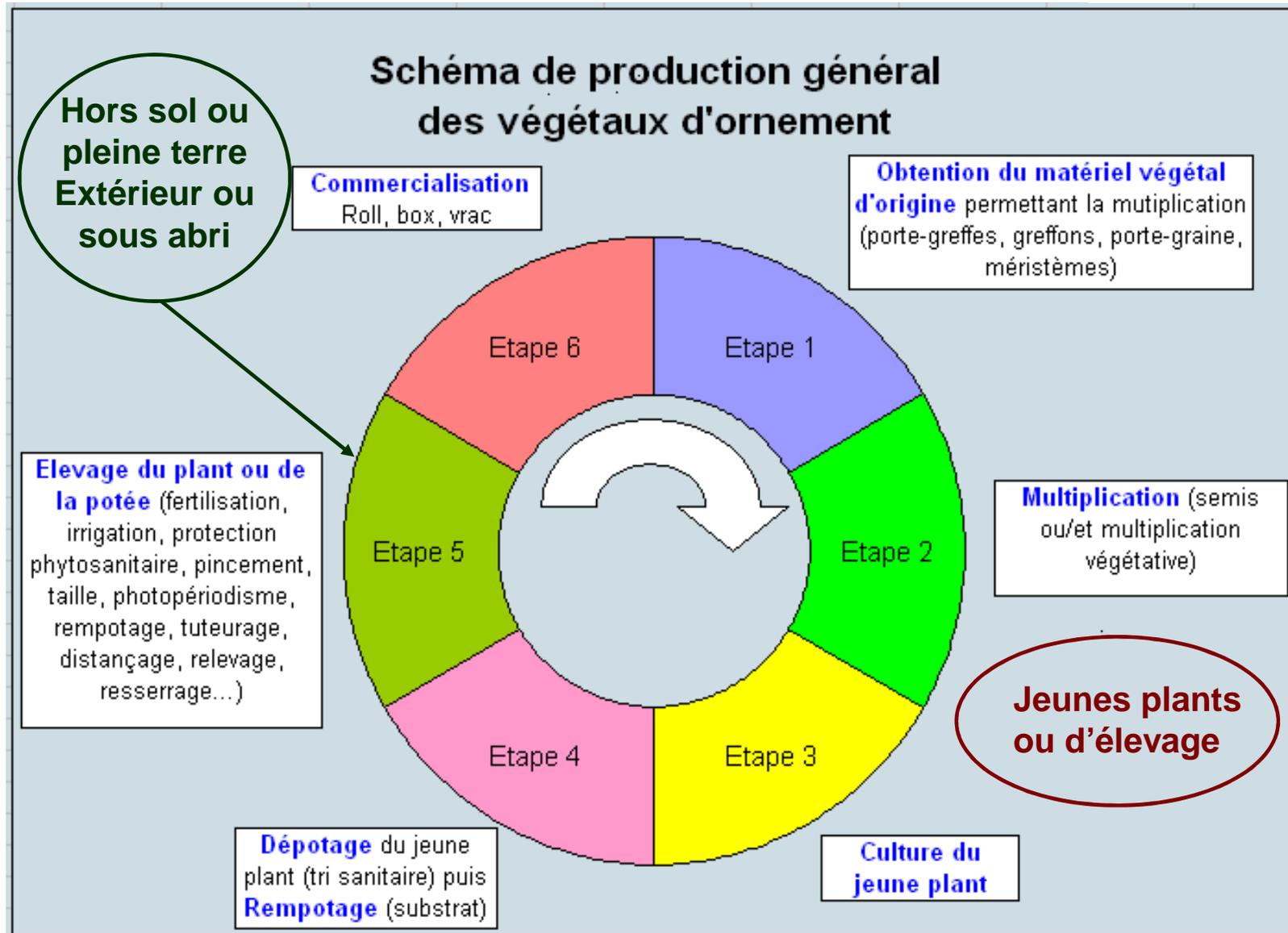
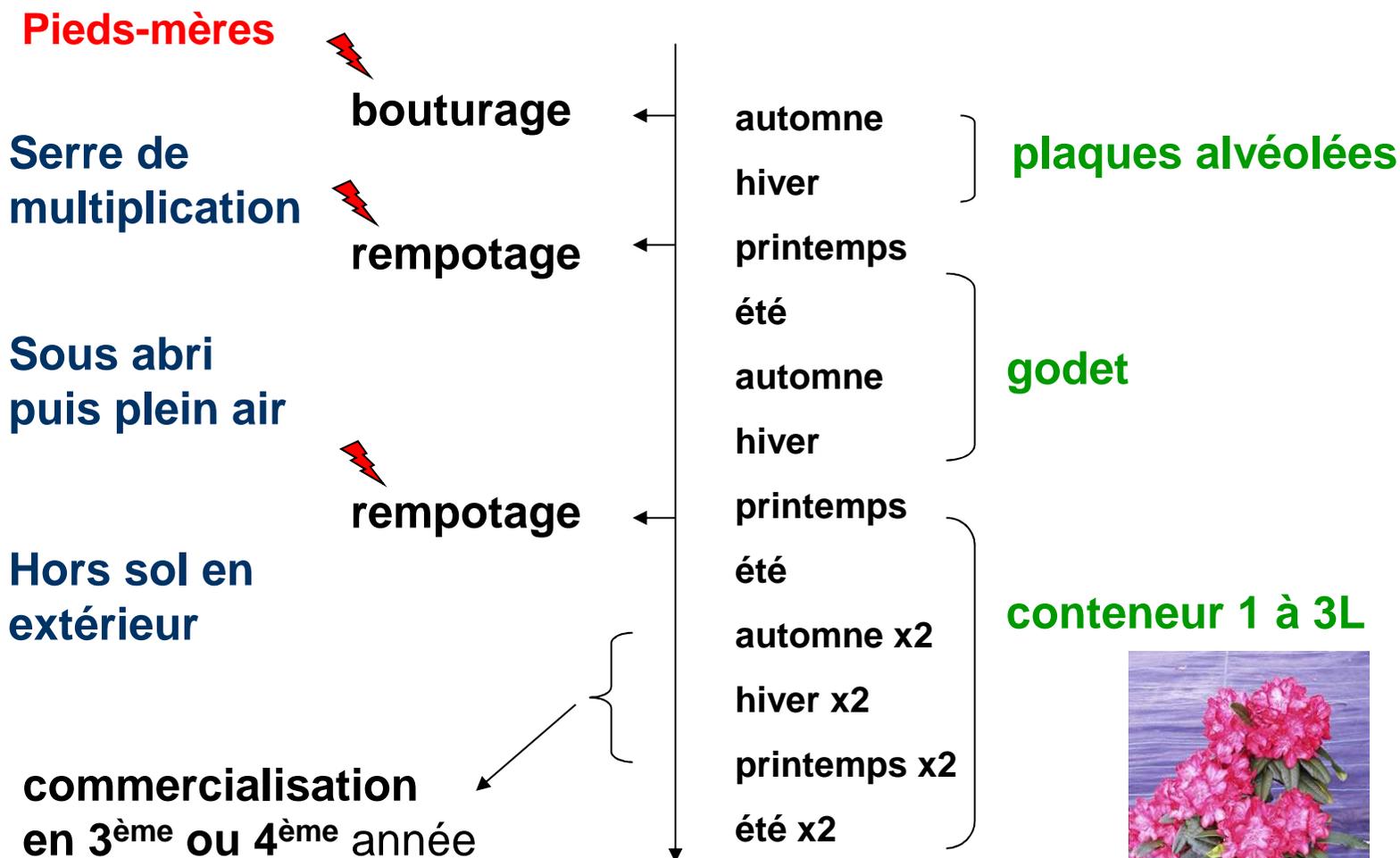


Schéma de production du rhododendron hybride hors-sol





MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Plan de gestion du risque phytosanitaire (PGRP)

- partie n°1 : destinée aux producteurs

Gestion du risque

Réduction du risque d'introduction de *Phytophthora ramorum* dans une pépinière :

- sélection drastique des fournisseurs et connaissance de l'origine initiale du matériel végétal ;
- choix d'espèces et de variétés tolérantes (en culture : séparer les lots sensibles par des séries de plantes peu sensibles pour assurer une « coupure » dans les zones de production).
- observation visuelle des plantes dès l'entrée dans l'exploitation ;
- zone de « quarantaine » à l'arrivée des végétaux ;
- vérification de la présence et de la conformité du passeport phytosanitaire sur les nouveaux lots entrants ;
- en cas de forte suspicion de présence, avoir le réflexe de contacter le Service Régional de l'Alimentation (SRAL) de la DRAAF ou la FREDON.

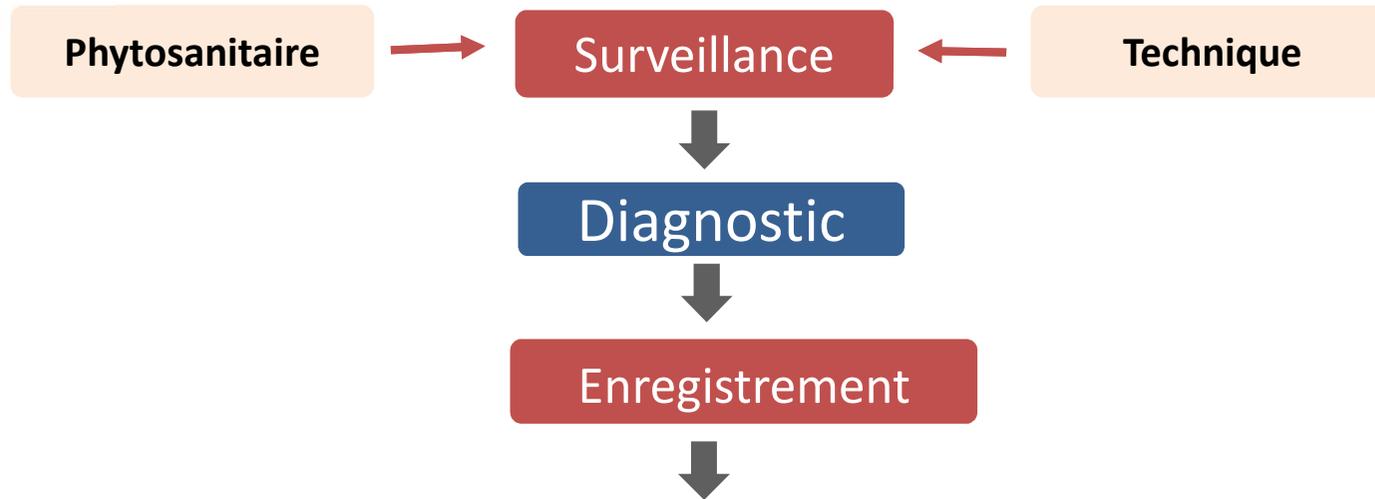
Surveillance interne :

- autocontrôles réguliers et datés (notation dans un registre) ;
- sensibilisation, formation et implication régulière du personnel dans la surveillance (liens entre ouvriers et chefs d'équipes) ;
- connaître les plantes hôtes de *P. ramorum* dans la pépinière ;
- prélèvements et analyses si besoin (kit de détection sur le terrain).

Atténuation du risque de développement (prophylaxie) :

- assainissement du système d'arrosage et du circuit de recyclage de l'eau (cf. produits biocides autorisés) ;
- désinfection des outils de taille entre les lots ;
- gestion des déchets organiques : les stocker dans un endroit isolé, les bâcher, compostage, évacuation ou destruction rapide... ;
- nettoyage et désinfection d'une zone de foyer après éradication : balayage, incinération des résidus de culture, élimination des bâches, apport de chaux vive ou de biocide sur la zone infectée.

De la surveillance à la valorisation



Valorisation Officielle

Reconnaissance par les
autorités sanitaires officielles.

Certification PP / CP

Valorisation

PGRP

Valorisation interne

- Bilan phytosanitaire annuel.
- Bonnes pratiques culturales.
- Lutte intégrée.
- Établissement d'un Référentiel technique phytosanitaire.
- Augmentation de l'Expertise interne.

- **Qualité des végétaux, bonne image de marque au sein de la filière.**



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Plan de gestion du risque phytosanitaire (PGRP)

- partie n°2 : destinée aux inspecteurs