

## LES ROUILLES DES

## AIGUILLES ET DES

## CÔNES DES CONIFÈRES

(photo: Robert Piché)



Photo 1 - Épinette blanche infectée par la rouille des aiguilles, *Chrysomyxa ledicola*



Photo 2 - Sapin baumier victime de la rouille-balai de sorcière, *Melampsorella caryophyllacearum* - Noter la petitesse des aiguilles du balai et leur couleur jaunâtre



Photo 3 - Cônes d'épinette noire atteints de la rouille des cônes, *Cryosomyxa pirolata*

En Amérique du nord, plusieurs rouilles affectent le sapin baumier (*Abies balsamea* (L.) Mill.), l'épinette (*Picea* spp.) et le pin (*Pinus* spp.). Nous traitons ci-après de celles qui affectent les aiguilles (photo 1) et les cônes (photo 2) ainsi que de la rouille-balai de sorcière, qui provoque la déformation des branches et du tronc (photo 3). Les rouilles sont attribuables à des champignons (Basidiomycètes : Urédinales). Il leur faut généralement au moins deux hôtes différents pour boucler leur cycle évolutif.

## LES ROUILLES DU SAPIN

Ces affections sont répandues dans toute l'aire de distribution du sapin. La rouille-balai de sorcière est orangée tandis que les rouilles des aiguilles sont soit orangées, telles *Pucciniastrum* spp. et *Melampsora* spp., soit blanches, telles *Uredinopsis* spp. et *Milesina* spp.

### LA ROUILLE-BALAI DE SORCIÈRE

#### HÔTES

*Melampsorella caryophyllacearum* Schröter est l'organisme responsable de la rouille-balai de sorcière, qui se développe sur un hôte principal, le sapin baumier et deux hôtes alternants, la stellaire (*Stellaria* spp.) et la céraïste (*Cerastium* spp.).

### CYCLE ÉVOLUTIF

Au printemps, le vent transporte les basidiospores du champignon qui se déposent et germent sur les bourgeons du sapin baumier. Le champignon envahit les tissus des jeunes pousses et y provoque un léger renflement que l'on peut

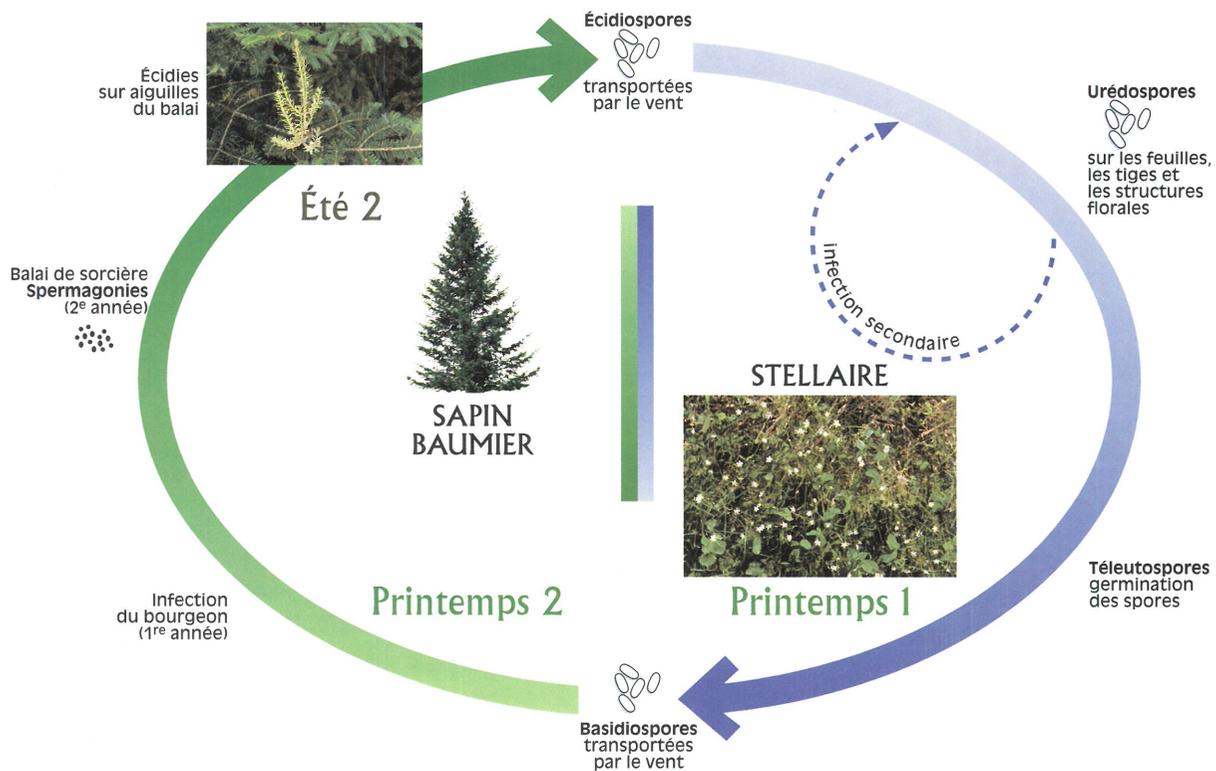
percevoir à l'automne. Le balai de sorcière ne se développe toutefois que le printemps suivant (figure 1). Les rameaux des pousses infectées prennent alors une allure trapue et ils se dressent verticalement. Les nouvelles aiguilles qui se forment dans la zone infectée sont rabougries et de couleur jaune-vert. Leur face inférieure est parsemée de spermagonies, puis d'écidies, c'est-à-dire de petites pustules jaunes qui, une fois mures, libèrent des écidiospores de couleur orangée. Ce sont ces propagules qui sont dispersées par le vent et qui se déposent sur les hôtes alternants, la stellaire et la céraïste.

Une fois sur l'hôte alternant, le champignon se propage sur les tiges, les feuilles et les structures florales, où il génère des urédies. Ces dernières libèrent des urédiospores qui contaminent d'autres hôtes alternants. Le champignon hiverne sous forme de mycélium et, le printemps suivant, il engendre les télies qui, à leur tour, libèrent des téléutospores.

### SYMPTÔMES

La maladie se manifeste par l'apparition de rameaux courts et trapus, hérissés de petites aiguilles. C'est la concentration de ces rameaux courts qui donne un aspect de balai de sorcière. Dès l'automne, des renflements se forment partout où l'arbre a été infecté le printemps précédent.

## FIGURE 1 - LE CYCLE DE LA ROUILLE-BALAI DE SORCIÈRE, *Melampsorella caryophyllacearum*



Vert-pâle au début de l'été, les aiguilles affectées jaunissent après la libération des écidiospores, puis elles tombent. Les balais de sorcière sont donc dégarnis pendant la saison froide.

Une galle ou même parfois un chancre se développe à la base du vieux balai qui se couvrira à nouveau d'aiguilles jaunâtres pendant de nombreuses années.

### DÉGÂTS

En général, les arbres survivent à la rouille-balai de sorcière. Cependant, si l'infestation est grave, la maladie peut causer de sérieux problèmes dans les plantations d'arbres de Noël, car les pousses atteintes renflent et se déforment et les sapins sont donc moins esthétiques. L'humidité atmosphérique favorise l'infection des deux hôtes alternants.

### PRÉVENTION ET LUTTE

Dans les plantations d'arbres de Noël, il est très important de couper les branches affectées avant la libération des écidiospores. Si

l'on pratique cet élagage avant la sporulation, il n'est pas nécessaire de ramasser les balais qui tombent sur le sol. On doit de plus éliminer les arbres qui portent de nombreux balais et ceux dont le tronc est déformé par la maladie.

Lorsque l'élimination des hôtes alternants est souhaitable et possible, on peut avoir recours à des herbicides. Il faut cependant être très vigilant, car les stellaires prolifèrent sur les sols débarrassés des mauvaises herbes.

## LES ROUILLES DES AIGUILLES DU SAPIN

### HÔTES

Au Québec, plusieurs espèces de rouilles des aiguilles affectent le sapin (photos 4, 5, 6, 7, 8, 9). Comme la rouille-balai de sorcière, elles ont toutes besoin d'hôtes alternants pour compléter leur cycle vital (tableau 1).



Photo 4 - Rouille blanche des aiguilles du sapin, *Uredinopsis americana*



Photo 5 - L'onoclée sensible, est l'hôte alternatif de la rouille des aiguilles du sapin, *Uredinopsis americana*



Photo 7 - Le saule est l'hôte alternatif de la rouille des aiguilles, *Melampsora abieti-capraearum*. Remarquer les taches jaunes sur les feuilles.



Photos 8 - 9 - Quand le bleuet, hôte alternatif de *Pucciniastrum goeppertianum*, est infecté, des balais de sorcière s'y forment.



Photo 6 - Sapin baumier victime de la rouille des aiguilles, *Melampsora abieti-capraearum*



(photo : Solange Simard)

## TABLEAU 1 - LES PRINCIPALES ROUILLES DES AIGUILLES DU SAPIN BAUMIER

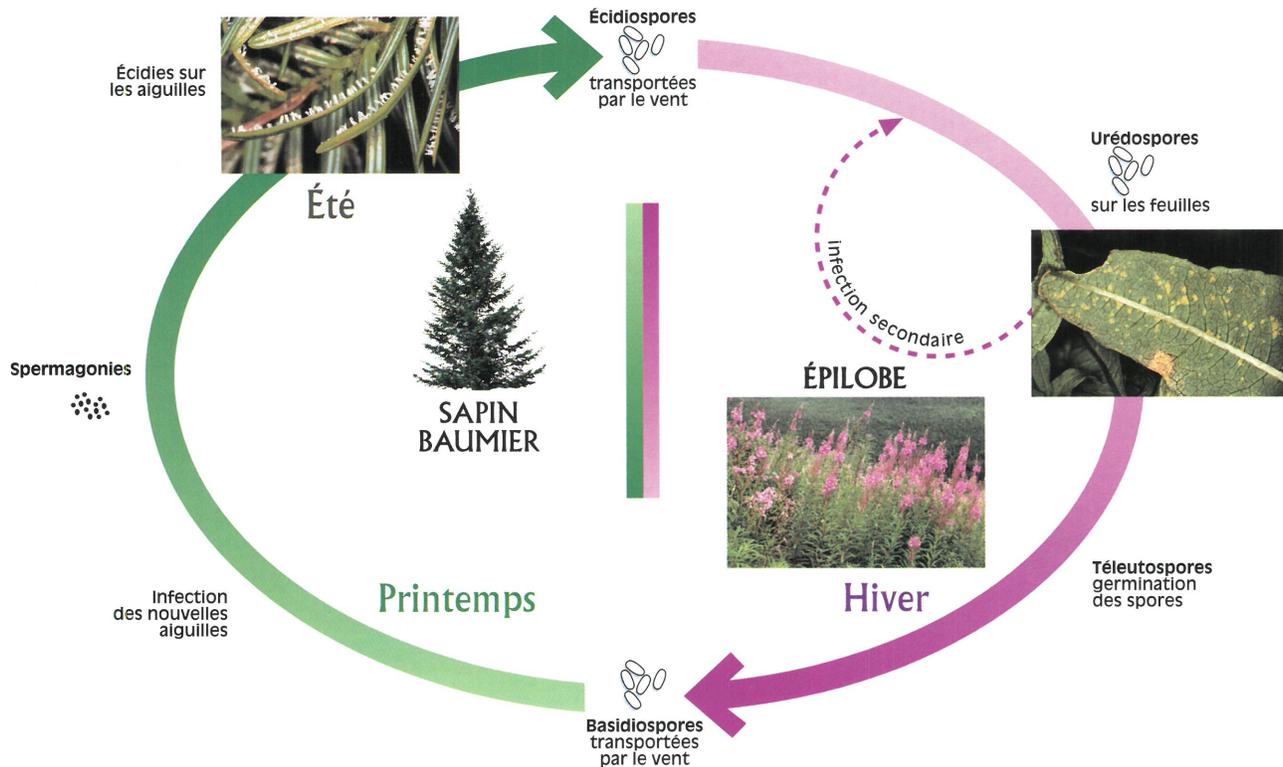
AGENTS PATHOGÈNES	HÔTES ALTERNANTS
<b>Rouilles jaunes orangées</b>	
<i>Pucciniastrum epilobii</i> Otth	Épilobe, <i>Epilobium</i> spp.
<i>Pucciniastrum goeppertianum</i> (Kühn) Kleb.	Airelle, <i>Vaccinium</i> spp.
<i>Melampsora abieti-capraearum</i> Tub.	Saule, <i>Salix</i> spp.
<b>Rouilles blanches</b>	
<i>Uredinopsis americana</i> Syd.	Onoclée sensible, <i>Onoclea sensibilis</i> L.
<i>Uredinopsis osmundae</i> Magnus	Osmonde, <i>Osmunda</i> spp.
<i>Uredinopsis phegopteridis</i> Arth.	Dryoptéride disjointe, <i>Dryopteris disjuncta</i> (Ledeb.) Morton
<i>Uredinopsis struthiopteridis</i> Störm. ex Diet.	Matteucie fougère-à-l'autruche, <i>Matteucia struthiopteris</i> (L.) Todaro
<i>Milesina fructuosa</i> (Faull) Hiratsuka	Dryoptéride spinuleuse, <i>Dryopteris spinulosa</i> (O.F. Muell.) Watt
<i>Milesina marginalis</i> (Faull & Watson) ex Hiratsuka	Dryoptéride marginale, <i>Dryopteris marginalis</i> (L.) A. Gray

## CYCLE ÉVOLUTIF

Le cycle vital de *Pucciniastrum epilobii* se déroule sur une période d'un an (figure 2) alors que celui d'autres rouilles, telles les *Uredinopsis*, dure deux ans. Au printemps, les basidiospores qui proviennent de l'hôte alternatif, l'épilobe, infectent les nouvelles aiguilles du sapin. Quelques semaines plus tard, des taches jaunes

apparaissent sur la face supérieure des aiguilles et de minuscules pustules, les spermagonies, se développent sous les aiguilles. Viennent ensuite des structures allongées et blanches, les écidies. Ces dernières libèrent des écidiospores de texture poudreuse et de couleur jaune qui sont transportées par le vent et infectent l'épilobe. Les urédies qui se forment alors sur les feuilles de cet hôte libèrent des urédospores qui

**FIGURE 2 - LE CYCLE DE LA ROUILLE DES AIGUILLES DU SAPIN, *Pucciniastrum epilobii***



provoquent souvent des contaminations secondaires. Plus tard dans la saison, des tèles se forment sur les feuilles déjà atteintes. L'agent pathogène passe l'hiver sous forme de télies qui libèrent des téléutospores le printemps suivant. En germant, les téléutospores engendrent les basidiospores responsables de la contamination des sapins.

maladie et il est trop tard pour intervenir. On peut cependant prévenir l'infection en éliminant tous les hôtes alternants dans un périmètre de 300 mètres des pépinières ou des plantations importantes.

### SYMPTÔMES

Les aiguilles fortement contaminées sont décolorées (jaunes ou brunes) et elles tombent prématurément au cours de l'été.

### DÉGÂTS

Les dégâts occasionnent des pertes importantes dans les plantations d'arbres de Noël, car les sujets affectés perdent leurs aiguilles prématurément. Les rouilles prolifèrent surtout lorsque le printemps est frais et humide.

### PRÉVENTION ET LUTTE

En général, il est difficile de lutter contre la rouille des aiguilles, car le mal est déjà fait quand on détecte la

## LES ROUILLES DES ÉPINETTES

Les épinettes peuvent être endommagées par plusieurs rouilles des aiguilles (photos 10 et 11), quelques rouilles des cônes (photo 12) et une rouille-balai de sorcière. Cette dernière, causée par *Chrysomyxa arctostaphyli* Dietel, se développe sur un hôte principal, l'épinette, et un hôte alternant, l'arctostaphile raisin-d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng).

### LES ROUILLES DES AIGUILLES ET DES CÔNES

Au Québec, on a répertorié une dizaine de rouilles des aiguilles et quelques rouilles des cônes. Les espèces les plus importantes et leurs hôtes alternants sont énumérés dans le tableau 2.

## TABLEAU 2 - LES PRINCIPALES ROUILLES DES AIGUILLES ET DES CÔNES DE L'ÉPINETTE

AGENTS PATHOGÈNES	HÔTES ALTERNANTS	TYPES DE ROUILLES
<i>Chrysomyxa empetri</i> Schroet. ex Cummins	Camarine noire, <i>Empetrum nigrum</i> L.	rouille des aiguilles
<i>Chrysomyxa ledi</i> de Bary	Thé du Labrador, <i>Ledum groenlandicum</i> Retzius	rouille des aiguilles
<i>Chrysomyxa ledicola</i> Lagerh.	Thé du Labrador, <i>Ledum groenlandicum</i> Retzius	rouille des aiguilles
<i>Chrysomyxa pirolata</i> Wint.	Pyrole, <i>Pyrola</i> spp	rouille des cônes
<i>Pucciniastrum americanum</i> (Farl.) Arthur	Framboisier, <i>Rubus idaeus</i> L. (photo 13)	rouille des aiguilles et des cônes
<i>Pucciniastrum arcticum</i> Tranz.	Ronce pubescente, <i>Rubus pubescens</i> Raf.	rouille des aiguilles



Photo 10 - Rouille des aiguilles de l'épinette causée par *Chrysomyxa ledicola*

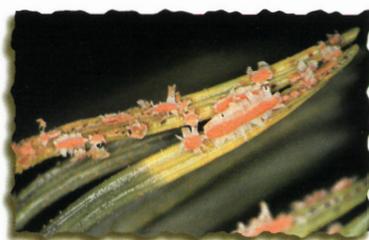


Photo 11 - Épinette atteinte de la rouille des aiguilles, *Chrysomyxa ledi*



Photo 12 - Cônes de l'épinette blanche endommagés par la rouille des cônes, *Chrysomyxa pirolata*



Photo 13 - Le framboisier est l'hôte alternatif de la rouille des cônes et des aiguilles, *Pucciniastrum americanum*

### CYCLE ÉVOLUTIF

Le cycle de la rouille des aiguilles de l'épinette est semblable à celui des rouilles des aiguilles du sapin. Celui de la rouille des cônes, *Chrysomyxa pirolata*, est illustré à la figure 3. Au printemps, les écailles des jeunes cônes sont infectées par les basidiospores issues de la germination des téleutospores. Les spermogonies et les écidies apparaissent ensuite sur les écailles, sous forme de taches jaunes. Transportées par le vent, les écidiospores se déposent et germent sur les feuilles, les pétioles, les tiges, les pédoncules et les fleurs des pyroles. Le mycélium du champignon engendre de petites pustules, les urédies, qui renferment des urédospores. Plus tard, ce sont des télies qui se forment sur la face inférieure des feuilles et libèrent les téleutospores. En germant, ces dernières produisent des basidiospores qui contaminent le sapin.

### SYMPTÔMES

Les cônes affectés par la rouille deviennent brunâtres et ils s'ouvrent prématurément. La semence qu'ils renferment est généralement détruite.

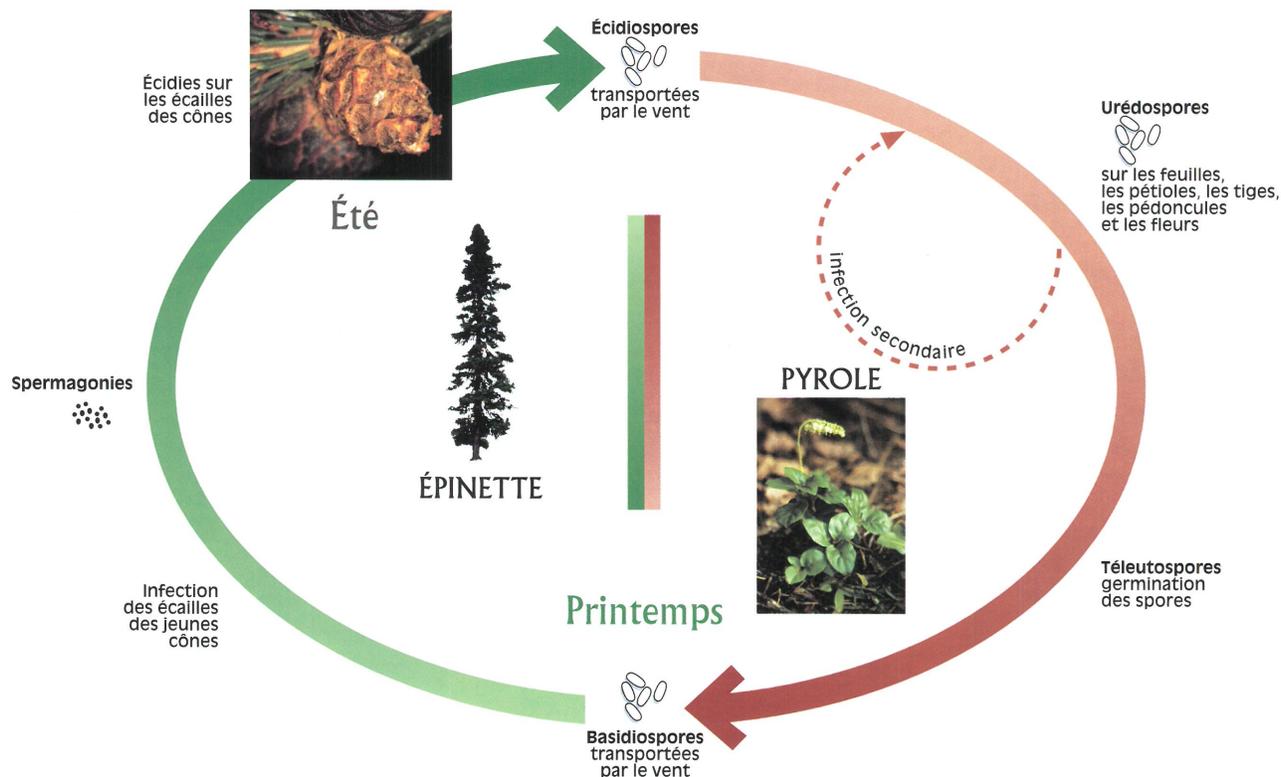
### DÉGÂTS

Dans les plantations importantes, tels les vergers à graines, la rouille des cônes peut réduire de beaucoup leur qualité et la quantité de graines que renferment les cônes très infectés. De son côté, la rouille des aiguilles entraîne des dégâts importants lorsque le feuillage de l'année est presque tout infecté et tombe prématurément. Néanmoins, les pertes attribuables aux rouilles des aiguilles et des cônes ne sont que très rarement graves.

### PRÉVENTION ET LUTTE

Il n'est pas nécessaire d'intervenir en présence de la rouille des aiguilles. Par contre, on peut prévenir la rouille des cônes en éliminant tous les hôtes alternants.

## FIGURE 3 - LE CYCLE DE LA ROUILLE DES CÔNES, *Chrysomyxa pirolata*



## LA ROUILLE DES AIGUILLES DU PIN

### HÔTES

*Coleosporium asterum* (Diet.) Syd. & P. Syd., l'agent pathogène responsable de la rouille des aiguilles du pin (*Pinus* spp), s'attaque surtout au pin rouge, *Pinus resinosa* Aiton (photo 14), mais il affecte également le pin gris, *Pinus banksiana* Lamb., et le pin sylvestre, *Pinus sylvestris* L. Ses hôtes alternants sont les asters (*Aster* spp.) et les verges d'or (*Solidago* spp.). Une autre rouille des aiguilles, *Coleosporium viburni* Arthur (photo 15), dont l'hôte alternatif est le viorne flexible (*Viburnum lentago* L), s'attaque parfois au pin.

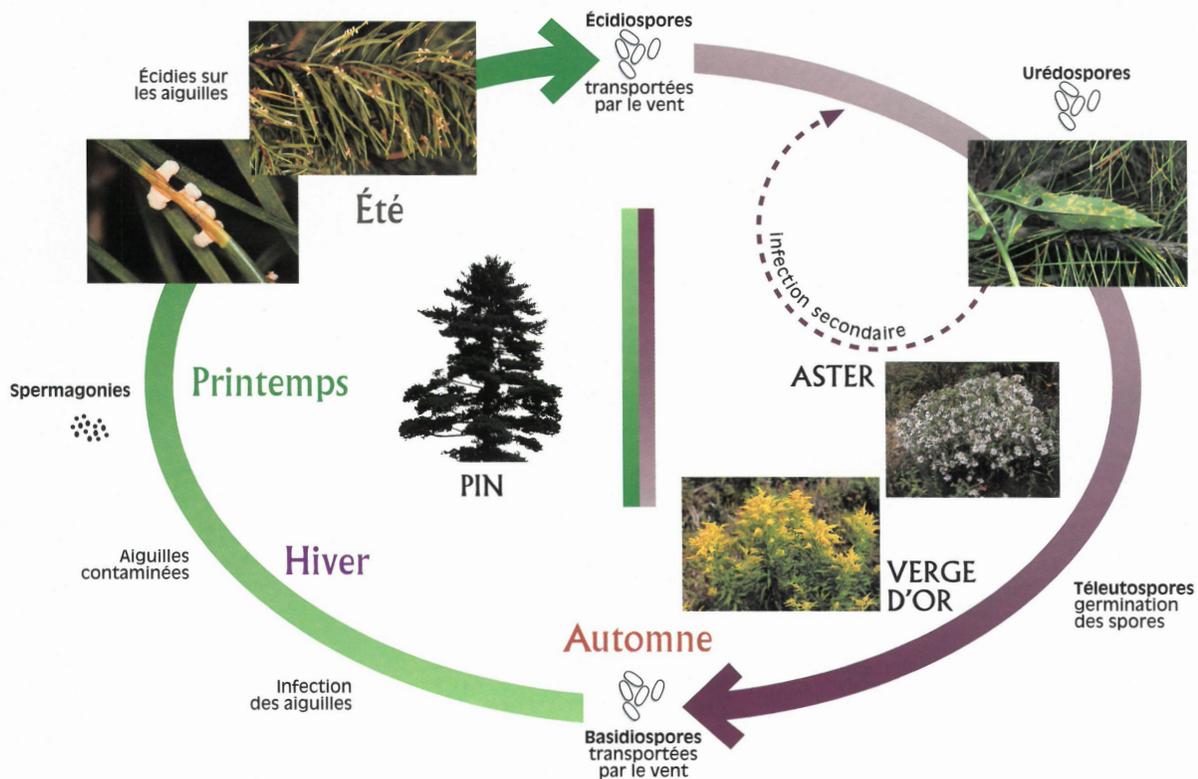
### CYCLE ÉVOLUTIF

Au début du printemps, les aiguilles contaminées par les basidiospores libérées l'automne précédent (figure 4), brunissent et elles se parsèment de fines gouttelettes orangées. À la fin de mai ou au début de juin, les aiguilles malades sont hérissées de colonnes



Photo 14 - Pin rouge qui affiche des symptômes de la rouille des aiguilles, *Coleosporium asterum*.

## FIGURE 4 - LE CYCLE DE LA ROUILLE DES AIGUILLES DU PIN, *Coleosporium asterum*



blanchâtres ; ce sont les écidies qui libèrent des écidiospores orangées au début de l'été. Ces spores, qui ne peuvent contaminer le pin, infectent alors les hôtes alternants. À la fin de l'été, les urédospores se

forment sur la surface inférieure des feuilles d'aster et de verge d'or et infectent d'autres plantes de ces mêmes espèces. Une nouvelle série de spores, les téléospores, libèrent des basidiospores qui contaminent à nouveau les pins. Le champignon hiverne à l'intérieur des aiguilles du pin.

### SYMPTÔMES

Les symptômes sont plus souvent visibles sur les jeunes arbres. Les aiguilles infectées présentent des taches ou des bandes jaunes au centre orangé, le printemps, et des zones brunes, à l'automne.

### DÉGÂTS

La rouille des aiguilles du pin est assez répandue. Elle endommage rarement les gros arbres de façon importante, mais, combinée à une infestation d'insectes ou à de mauvaises conditions climatiques, elle fait mourir les jeunes plants.



Photo 15 - Écidies et écidiospores de *Coleosporium viburni*, sur un pin rouge

## PRÉVENTION ET LUTTE

On n'intervient habituellement que dans les jeunes plantations de grande valeur et dans les pépinières. Encore une fois, il est plus facile de prévenir la maladie que de la guérir. Pour ce faire, on doit éviter de planter des pins sur des sites où la verge d'or et l'aster abondent. Pour protéger les plantations établies, on peut éliminer les hôtes alternants sur un rayon de 300 m, en labourant ou en appliquant des phytocides.

## BIBLIOGRAPHIE

Myren, D.T. 1994. **Maladies des arbres de l'est du Canada**. Ottawa (Ontario), Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, 159 p.

Ziller, W.G. 1974. **The tree rusts of western Canada**. Victoria (Colombie-Britannique), Environnement Canada, Service canadien des forêts. Publication 1329, 272 p.

