

**INFORMATION SUR LA MYCOFLORE DE
L'ÉCORCE DU BOULEAU JAUNE ET
DE L'ÉRABLE A SUCRE ET SON
RAPPORT POSSIBLE AVEC LA
PRÉSENCE DE BOIS COLORÉ**

par
André Lavallée

**CENTRE DE RECHERCHE FORESTIÈRE
DES LAURENTIDES
STE-FOY, QUÉBEC
RAPPORT D'INFORMATION Q-F-X-24**

JANVIER 1972



Environnement
Canada

Service
des Forêts

Environment
Canada

Forestry
Service

INFORMATION SUR LA MYCOFLORE DE L'ÉCORCE DU BOULEAU JAUNE ET
DE L'ÉRABLE À SUCRE ET SON RAPPORT POSSIBLE AVEC LA
PRÉSENCE DU BOIS COLORÉ

par

ANDRE LAVALLÉE

CENTRE DE RECHERCHE FORESTIÈRE DES LAURENTIDES

RÉGION DE QUÉBEC

RAPPORT D'INFORMATION Q-F-X-24

SERVICE DES FORÊTS

ENVIRONNEMENT CANADA

JANVIER 1972

TABLE DES MATIÈRES

	Page
RESUMÉ.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCTION.....	3
PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL (Figure 1).....	4
RÉSULTATS.....	5
1. <u>Similarité entre les pièces 1 et 2 d'une même rondelle</u> <u>d'écorce</u>	5
2. <u>Comparaison entre les prélèvements sur une ou l'autre</u> <u>face du tronc à un même niveau</u>	6
3. <u>L'écorce du bouleau jaune</u>	6
a) Organismes dominants.....	7
b) Localisation de ces organismes.....	7
4. <u>L'écorce de l'érable à sucre</u>	8
a) Organismes dominants.....	8
b) Localisation de ces organismes.....	9
5. <u>Dissections dans le bois coloré</u>	9
a) Principaux microorganismes.....	9
b) Caractéristiques des colorations sous les prélèvements de l'écorce.....	12
DISCUSSION ET CONCLUSIONS.....	12
RÉFÉRENCES.....	14
Tableau 1.....	17
Tableau 2.....	18
Tableau 3.....	19
Tableau 4.....	20
Tableau 5.....	21
Tableau 6.....	22

RÉSUMÉ

L'échantillonnage des principaux microorganismes dans l'écorce normale du bouleau jaune et de l'érable à sucre a permis certaines observations concernant la provenance des premiers envahisseurs du bois sous une blessure au tronc. La présence des Phialophora sp., Cephalosporium sp. et Cytospora sp. dans l'écorce explique, du moins partiellement, leur dominance dans le bois coloré d'arbres vivants. D'autre part, Hypoxylon sp., Coryneum sp. et Inconnu No. 3 sont plus fréquemment isolés de l'écorce que du bois coloré. Un certain nombre d'organismes présents dans le bois, Fusarium sp. et autres, semblent venir de l'air ambiant puisque leur présence dans l'écorce n'est qu'exceptionnelle. Enfin, la présence du Trichocladium canadense dans les colorations sous de vieilles blessures ne peut s'expliquer que par un besoin de précurseurs puisque d'une part on le retrouve rarement dans les colorations récentes et d'autre part il est pratiquement absent de l'écorce. Le nombre d'espèces différentes de champignons obtenus de l'écorce augmente de juin à septembre puis la mycoflore diminue au cours des derniers mois. Dans l'écorce comme dans le bois, certains champignons dominent chez le bouleau jaune alors que d'autres sont plus nombreux chez l'érable. La couche externe de l'écorce comporte plus de microorganismes que la couche interne. Les caractéristiques des colorations produites dans le bois à la suite des prélèvements sont également présentées dans ce rapport.

ABSTRACT

Sampling of microorganisms located in the normal bark of living yellow birch and sugar maple gave an opportunity to comment on the origin of fungi which colonize the wood under a trunk injury. The presence of Phialophora sp., Cephalosporium sp., and Cytospora sp. in the bark of living trees partly explains the dominance of these three fungi in trunk discoloration. Fungi, such as Hypoxylon sp., Coryneum sp., and Unknown No. 3, were isolated from the bark oftener than from discolored woody tissues. A number of organisms isolated from the wood of both trees, for example Fusarium sp. seemed to invade the wood directly from the air, they were scarcely present in the bark.

Trichocladium canadense occurrence in discolorations under old trunk injuries showed evidence of precursors' action, as this fungus is rarely isolated from recent discolorations and is almost absent in the bark. Species of fungi isolated from the bark increased from June to September but in the fall the mycoflora was less diversified. Specific fungi were confined to the bark and woody tissues of yellow birch, others dominated in sugar maple. A great number of microorganisms were isolated in the external layer of the bark. The characteristics of wood discolorations produced following sampling of the bark are described in this report.

INTRODUCTION

Les microorganismes présents dans l'écorce du bouleau jaune (Betula alleghaniensis Britt.) et de l'érable à sucre (Acer saccharum Marsh.) ont rarement fait l'objet de travaux en pathologie forestière. Certains ont étudié l'influence des saprophytes de l'écorce des peupliers (Populus spp.) et leur rapport possible avec le développement de chancres (Bier et Rowat, 1962; Bier 1963). D'autres se sont intéressés à la présence de substances inhibitrices dans l'écorce (Hubbes, 1962; Klopping et van der Kerk, 1951).

Par ailleurs, plusieurs travaux ont récemment porté sur les microorganismes capables d'envahir le bois d'arbres vivants, après diverses blessures à l'écorce (Davidson et Lortie, 1970; Lavallée 1969; Lavallée et Bard, 1971; Shigo, 1967). Après une telle blessure, une réaction de l'hôte s'ensuit, puis, toute une succession d'organismes s'établit avant d'arriver, du moins dans le cas des caries dites blanches, à la production d'une carie, si la blessure est de dimension suffisante.

D'où viennent ces premiers envahisseurs du bois sous la blessure? Font-ils partie de la mycoflore normale de l'écorce ou proviennent-ils principalement de l'air ambiant? Pendant deux étés consécutifs, des prélèvements mensuels d'écorce du bouleau jaune et de l'érable à sucre ont permis l'identification et l'étude de la variation saisonnière des principaux microorganismes de l'écorce normale. La période de l'année au moment où la blessure survient pourrait peut être expliquer

certaines successions de microorganismes dans le bois. Une étude de la correspondance entre les microorganismes de l'écorce et ceux rapportés dans le bois pourrait donc permettre de tirer des informations sur la provenance de ces derniers et apporter des éclaircissements sur le problème des caries du bois.

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Les prélèvements d'écorce furent effectués sur des arbres de catégorie A et B d'après les normes de Lavallée (1968) et Lavallée et Lortie (1968), à Duchesnay, comté de Portneuf. En 1969, 15 bouleaux jaunes et 15 érables à sucre furent utilisés, tandis qu'en 1970, 12 arbres de chacune de ces essences ont servi à l'étude. Le diamètre des arbres variait entre 2.4 et 6.9 pouces à la hauteur de poitrine.

Chaque mois, de juin à novembre de chacune des deux années, six prélèvements d'écorce furent effectués sur chacun des arbres étudiés.

Deux rondelles d'écorce, d'un diamètre de 1.0 cm, étaient prélevées sur deux faces du tronc, diamétralement opposées à une hauteur variant entre 2.5 et 6 pieds au-dessus du niveau du sol (Fig. 1). Verticalement, ces perforations étaient distantes de 19 pouces d'un mois à l'autre.

Avant de perforer l'écorce, la surface de cette dernière était nettoyée à l'alcool méthylique au moyen d'un tampon ouaté placé sur l'écorce pendant une minute. L'écorce prélevée était ensuite placée le plus aseptiquement possible dans des jarres de verre, préalablement autoclavées,

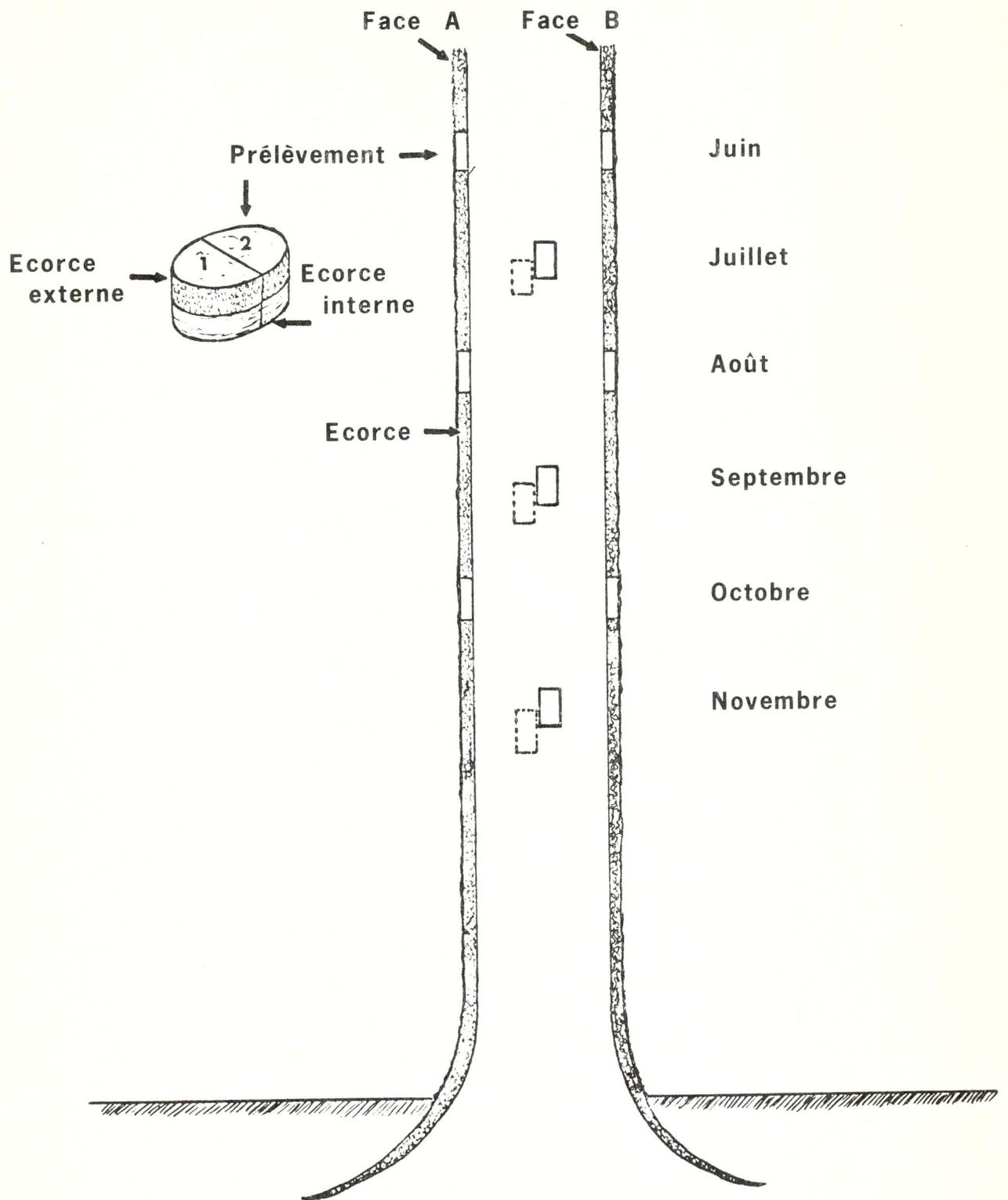


Fig. 1 Dessin schématique illustrant la position relative des prélèvements mensuels de l'écorce ainsi que les segments utilisés pour la mise en culture.

pour être transportée ensuite en laboratoire, et gardée au réfrigérateur.

Les mises en culture furent effectuées dans les 48 heures après le prélèvement. Avant d'êtreensemencée sur extrait de malt (2%) et gélose (2%) dans des vases de Petri (90 mm), la rondelle d'écorce était divisée en deux parties égales afin de permettre le contact de la coupe fraîche avec le milieu de culture; de plus chacune des moitiés était divisée en une couche interne et une couche externe (Fig. 1).

RÉSULTATS

1. Similarité entre les pièces 1 et 2 d'une même rondelle d'écorce.

Tant pour le bouleau jaune que pour l'érable à sucre une bonne correspondance existe entre les résultats obtenus à partir des pièces 1 et 2 d'une même rondelle. En effet, environ 70% des lectures provenant d'une pièce correspondaient aux lectures de l'autre pièce en ce qui a trait à l'identité des organismes obtenus en culture. Cette correspondance s'est vérifiée davantage puisqu'elle impliquait surtout les microorganismes les plus fréquemment rencontrés. D'autre part, parmi les autres 30% des lectures qui ne correspondaient pas d'une pièce à l'autre on a rencontré souvent des champignons occasionnels dont la fréquence est négligeable.

Cette pratique de diviser la rondelle d'écorce en deux pièces a donc permis de vérifier avec plus de certitude que les organismes isolés proviennent en majeure partie de l'écorce et ne sont pas le résultat de contaminations dues à la manipulation. Pour les fins de

la compilation, il n'y avait pas de raison de conserver cette subdivision.

2. Comparaison entre les prélèvements sur une ou l'autre face du tronc à un même niveau.

L'objectif premier poursuivi dans ce travail étant surtout de connaître l'identité des champignons de l'écorce il ne faut pas se surprendre si toutes les possibilités de comparaisons ne sont pas réalisables. Ainsi les microorganismes prélevés sur la face A de l'arbre doivent être groupés avec ceux prélevés sur la face B pour ne donner que l'image globale à un mois donné. En effet, la face A de l'arbre change d'orientation avec les mois, de sorte que les prélèvements sur la face A ne peuvent pas être comparés d'un mois à l'autre ou encore d'un niveau à l'autre.

D'autre part à un même niveau, les microorganismes isolés sur la face A de l'arbre correspondent en fréquence et en identité à ceux de la face B dans 75% des cas. Ces résultats nous ont incités à effectuer une compilation globale des microorganismes d'après les dates de collection.

3. L'écorce du bouleau jaune

Au cours des deux années, un total de 1,585 mises en culture furent effectuées à partir de l'écorce du bouleau jaune. Entre 20 et 44% de ces mises en culture sont demeurées stériles selon les mois. Proportionnellement au nombre total de mises en culture pour chaque mois, une plus grande proportion de cultures stériles fut obtenue en 1970 (entre 30 et 44%) qu'en 1969 (entre 20 et 35%) (Tableau 1).

a) Organismes dominants

Malgré la très grande variété des champignons rencontrés, un seul d'entre eux (Inconnu No. 3) domine en fréquence et cela au cours de toute la saison (Tableau 1). Il s'agit d'un imparfait de couleur foncée presque noire qui ne possède à peu près pas de caractères distinctifs. Probablement à cause d'un mélange avec un Phialophora sp. ce champignon colore parfois la gélose en bleu; parfois il colore la gélose en rouge et on le trouve alors associé à un Phialocephala sp. La fréquence des bactéries est moindre que celle du champignon précité et la variation saisonnière observée est difficile à expliquer. Les Cytospora sp. et Hypoxylon sp. sont des champignons capables de causer des chancres et il n'est pas surprenant de les rencontrer dans la mycoflore de l'écorce.

Dans la catégorie "autres champignons" on rencontre au moins cinquante espèces différentes de champignons; les principales appartiennent aux genres Graphium, Tympanis, Phialophora, Sordaria, Aspergillus, Mucor, Cephalosporium, Aureobasidium, Steganosporium, Cladosporium, Phomopsis, Penicillium, Hormiscium.

b) Localisation de ces organismes

Si on examine les compilations des résultats en fonction de la couche externe ou interne de l'écorce on constate que le microorganisme appelé Inconnu No.3 domine sans équivoque dans la couche externe de l'écorce (Tableau 2). D'autre part la grande majorité des prélèvements qui sont demeurés stériles après leur mise en culture se localisent dans la couche interne de l'écorce du bouleau jaune. Par contre, les

bactéries se retrouvent dans l'une ou l'autre couche de l'écorce dépendant du mois ou de l'année.

Parmi les autres champignons rencontrés moins fréquemment, notons que Phomopsis sp., Xylaria polymorpha et Cytospora sp. dominent dans la couche externe tandis que Hypoxyton sp. fut trouvé indistinctement dans les deux couches de l'écorce.

La diversité des organismes isolés est tellement grande que plusieurs indications sont demeurées fragmentaires. Il est intéressant de noter qu'à chacun des quatre premiers mois de deux à dix nouveaux champignons s'ajoutaient à mesure que la saison avançait. Ce phénomène fut observé au cours des deux années.

4. L'écorce de l'érable à sucre

Un total de 1,606 mises en culture furent effectuées au cours des deux années. Entre 12 et 45% des essais sont demeurés stériles selon les mois. Tout comme pour le bouleau jaune, une plus grande proportion des mises en culture sont demeurées stériles en 1970 (entre 22 et 45%) comparativement à 1969 (entre 12 et 26%) (Tableau 3).

a) Organismes dominants

Dans les deux essences, la variété des organismes identifiés fut plus grande en 1969 qu'en 1970. Dans l'érable à sucre, la dominance d'un microorganisme sur tous les autres n'existe pas. L'Inconnu No. 3 demeure parmi les cinq principaux microorganismes rencontrés mais sa fréquence est beaucoup moindre que dans le bouleau jaune (Tableau 3). L'identité des microorganismes rapportés dans l'érable à sucre ressemble beaucoup à ceux rencontrés dans l'écorce du bouleau jaune.

Parmi les autres champignons, on rencontre soixante-dix genres ou groupes différents. Les plus significatifs appartiennent aux genres Tympanis, Cephalosporium, Phoma, Aureobasidium, Stegonosporium, Verticillium, Fusarium, Cylindrocarpon, Phomopsis et enfin le Xylaria polymorpha. Ce dernier champignon fut isolé constamment à chacun des mois au cours des deux années mais sa fréquence variait seulement entre 1 et 7.

b) Localisation de ces organismes.

Les Coryneum sp., Cytospora sp. et Hypoxylon sp. se retrouvent en majeure partie dans la couche externe de l'écorce d'érable à sucre (Tableau 4). D'autre part, les bactéries et l'Inconnu No.3 dominent tantôt dans la couche externe et tantôt dans la couche interne selon les mois. Enfin, les prélèvements demeurés stériles proviennent surtout de la couche interne de l'écorce. Les mêmes microorganismes se retrouvent donc dans les mêmes couches de l'écorce sur les deux hôtes.

Dans l'ensemble on note qu'environ 90% des mises en culture provenant de l'écorce externe ont donné lieu à des organismes tandis que 50% des tentatives dans l'écorce interne sont demeurées stériles. Lorsqu'on examine le tableau détaillé des résultats, on remarque également que le nombre d'espèces différentes de champignons est moindre en juin et augmente à mesure que la saison de croissance progresse pour atteindre un maximum en septembre et octobre.

5. Dissections dans le bois coloré

a) Principaux microorganismes

Dans un travail de dissection des caries et colorations sous les

blessures d'arbres situés au même endroit, Davidson et Lortie (1970) mentionnent le Trichocladium canadense Hughes, Phialophora spp. comme les champignons imparfaits les plus fréquemment isolés dans le bois coloré de l'érable à sucre, du bouleau jaune et du hêtre (Fagus grandifolia Ehrh.). En outre, les bactéries constituent un groupe abondant dans le bois des trois espèces d'arbres étudiés. Chez l'érable à sucre, Fusarium spp., Verticillium spp. et Corticium vellereum Ellis et Cragin sont également nombreux. Les résultats de ces dissections correspondent essentiellement à ceux de Basham et Taylor (1965), Lavallée (1969) et Shigo (1965) surtout concernant l'identité des microorganismes dans le bois coloré.

D'autre part, dans les cadres des travaux de 1969, à la fin de la saison les arbres ayant servi aux prélèvements de l'écorce furent abattus et ouverts longitudinalement pour fins de dissection des petites colorations produites sous les prélèvements d'écorce. Il s'agit donc de colorations qui avaient entre 1 et 6 mois depuis leur origine. Un total de 4,671 mises en cultures furent effectuées dans le bois coloré ; 2,670 cultures furent faites dans le bouleau jaune et 2,001 cultures additionnelles dans le bois coloré de l'érable à sucre.

Sans insister sur une analyse détaillée de tous les microorganismes, quelques observations se dégagent: Le bois exposé seulement 1 ou 2 mois après les prélèvements d'octobre et novembre a donné une proportion moins grande de tubes stériles comparativement aux cultures faites à partir du bois exposé pendant 6 mois, c'est-à-dire dans le bois qui avait servi aux prélèvements d'écorce durant le mois de juin (Tableau 5). Les

bactéries furent trouvées plus fréquemment dans le bois du bouleau jaune que dans celui de l'érable à sucre. L'Inconnu No. 3 est absent du bois de l'érable à sucre; on se souvient que dans l'écorce il était beaucoup moins fréquent dans cette essence. Dans le bois coloré du bouleau jaune, on trouve l'Inconnu No. 3 mais beaucoup moins fréquemment que dans l'écorce de cette même essence. Le Cytospora sp. est présent dans le bois de l'érable à sucre de façon plus générale; par contre à la fin de la saison sa fréquence augmente dans le bois des deux essences.

Le Gliocladium roseum Bain. se retrouve presque exclusivement dans le bois de l'érable à sucre. On doit se souvenir que ce champignon peut aussi se présenter sous la forme d'un Verticillium (Barnett, 1960). Malgré qu'il ne soit pas mentionné séparément dans les tableaux antérieurs, l'analyse des résultats détaillés montre que ce champignon n'a été isolé que de l'écorce de l'érable à sucre. Le Coryneum sp. quoique moins fréquent dans le bois se confie également à l'érable à sucre. Cephalosporium sp. et Phialophora sp. furent observés plus souvent dans le bois que dans l'écorce du bouleau jaune; dans l'érable à sucre le Phialophora sp. se trouve plus souvent dans l'écorce.

Le Fusarium sp. se trouve plus souvent dans le bois de l'érable à sucre et du bouleau jaune comparativement au nombre de fois qu'il fut observé dans l'écorce. Le Graphium sp. domine dans le bois du bouleau jaune; vers la fin de la saison il est absent de l'écorce et du bois. On se souvient que dans l'écorce, le Xylaria polymorpha se

retrouvait en petit nombre mais presque tous les mois; un fait assez intéressant, ce champignon n'a pas été isolé une seule fois du bois coloré au cours de cette expérience. Il en est de même pour Hypoxylon sp. pratiquement absent du bois coloré alors qu'il fut rapporté fréquemment dans l'écorce pour les deux essences.

b) Caractéristiques des colorations sous les prélèvements de l'écorce

Comme complément aux informations déjà publiées (Lavallée et Bard, 1971) la progression de la coloration dans le bois par suite de blessures au tronc est présentée au tableau 6. Aucune comparaison directe ne peut être faite avec le travail précité puisque les blessures d'origine n'ont pas les mêmes dimensions et que la date des blessures ne correspond pas nécessairement.

Chez les deux essences, le bois exposé à l'air depuis 6 mois a montré une coloration moins étendue que celui exposé pendant 4 ou 5 mois (Tableau 6). Ceci permettrait de dire que le bois exposé à l'air au tout début de la saison de croissance ne se colore pas plus que le bois blessé au cours des mois de juillet et août.

Dans l'ensemble, la coloration produite dans le bois de l'érable à sucre fut moins étendue que celle dans le bois du bouleau jaune.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

La connaissance de l'identité des microorganismes de l'écorce normale du bouleau jaune et de l'érable à sucre permet certaines observations d'ordre général. Un groupe de champignons tels que

Phialophora sp., Cephalosporium sp. et Cytospora sp. sont présents dans l'écorce et leur dominance dans le bois coloré sous les blessures (Davidson et Lortie 1970; Lavallée et Bard, 1971) s'explique davantage après les résultats obtenus. En effet, au moment où la blessure survient, l'inoculum est déjà présent. D'autres champignons comme Hypoxyton sp., Coryneum sp. et Inconnu No.3 sont plus fréquemment obtenus à partir de l'écorce que du bois. On doit donc s'attendre à trouver ces champignons associés aux chancres sur le tronc des feuillus et leur pouvoir de pénétration dans le bois pourrait être limité. Enfin, la présence de champignons comme Fusarium sp. dans le bois coloré des feuillus semble mieux s'expliquer par une exposition du bois à l'air ambiant plutôt que par leur dominance dans l'écorce. Les bactéries sont fréquemment rencontrées dans l'écorce et le bois des arbres vivants.

Le Trichocladium canadense Hughes était presque absent dans le bois coloré sous des blessures de 8 à 34 mois (Lavallée et Bard, 1971). Les résultats montrent qu'il est absent non seulement dans l'écorce mais aussi dans les colorations récentes qui ont fait l'objet de dissections dans le présent travail. Sa dominance dans d'autres dissections de bois (Davidson et Lortie, 1970; Lavallée, 1969; Shigo, 1966) semblerait attribuable au fait qu'il s'agissait de blessures plus âgées, ce qui vient donner du poids à une hypothèse à l'effet que ce champignon ne se manifeste vraiment qu'après la venue d'autres microorganismes.

En 1970, un plus grand nombre de prélèvements sont demeurés stériles et d'autre part, en 1969 une plus grande variété de champignons fut obtenue. Il semble donc que d'une année à l'autre, dépendant probablement

de facteurs naturels nombreux, il existe une bonne variation quant à l'identité des microorganismes de l'écorce surtout dans la couche externe. De plus, au cours de chacun des étés, la mycoflore de l'écorce augmente en nombre et en variété entre les mois de juin et septembre; vers la fin de la saison cette mycoflore diminue.

Il est difficile d'apporter des précisions plus poussées sur la variation saisonnière des différents champignons rapportés justement à cause de la trop grande variété d'organismes rapportés.

La couche interne de l'écorce est moins souvent envahie de microorganismes que la couche externe. Cependant lorsqu'une blessure survient sur le tronc d'un arbre, tous les microorganismes de l'écorce sont susceptibles de venir en contact avec le bois mis à nu. C'est pourquoi la connaissance de ces microorganismes vient ajouter certaines précisions concernant la provenance des microorganismes du bois coloré sous une blessure.

D'après les résultats de cette étude, il semble que l'étendue des colorations produites dans le bois dépend non seulement des organismes ou des hôtes individuels mais aussi de la date où le bois est exposé. Ainsi une blessure infligée avant juin ou après septembre entraîne une coloration qui se développera surtout pendant les mois d'été.

RÉFÉRENCES

- Barnett, H.L. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publ. Company. 2nd Edition, 225 p.

- Basham, J.T. et L.D. Taylor, 1965. The occurrence of fungi and bacteria in normal and discolored heartwood of second-growth sugar maple in Ontario. *Plant Dis. Repr.* 49: 771-774.
- Bier, J.E. et M.H. Rowat, 1962. The relation of bark moisture to the development of canker diseases caused by native, facultative parasites. VII. Some effects of the saprophytes on the bark of poplar and willow on the incidence of *Hypoxylon* canker. *Can. J. Botany* 40: 61-69.
- Bier, J.E. 1963. Tissue saprophytes and the possibility of biological control of some tree diseases. *Forest. Chron.*: 82-84.
- Davidson, J.G. et M. Lortie, 1970. Relevé de microorganismes dans le bois de quelques arbres feuillus porteurs de défauts sur le tronc. *Naturaliste Canadien* 97: 43-50.
- Hubbes, M. 1962. Inhibition of *Hypoxylon pruina* by pyrocatechol isolated from bark of aspen. *Science* 136: 156.
- Klopping, H.L. et G.J.M. van der Kerk, 1951. Antifungal agents from the bark of *Populus candicans*. *Nature (London)* 167: 996-997.
- Lavallée, A. et Lortie, M. 1968. Relationships between external features and trunk rot in living yellow birch. *Forest. Chron.* 44 (2): 5-10.
- Lavallée, A. 1968. Détermination de la qualité de l'érable à sucre d'après les signes apparents de carie. *Forest. Chron.* 44 (4): 5-10.
- Lavallée, A. 1969. Incidence des microorganismes sur le bois de l'érable à sucre et du bouleau jaune. *Phytoprotection*, 50: 16-22.

- Lavallée, A. et A. Bard, 1971. Succession des microorganismes à la suite de blessures artificielles au tronc chez le bouleau jaune (Betula alleghaniensis Britt.) et l'érable à sucre (Acer saccharum Marsh.) Can. J. of Forest Research 1: 113-120.
- Shigo, A.L. 1965. Organism interactions in decay and discoloration in beech, birch and maple. Northeast. For. Exp. Sta., U.S. Dept. Agric., For. Service, Res. Paper N.E. 43.
- Shigo, A.L. 1966. Decay and discoloration following logging wounds on northern hardwoods. Northeast. For. Exp. Sta. U.S. Dept. Agric., Forest Serv., Res. Paper N.E. 47.
- Shigo, A.L. 1967. Succession of organisms in discoloration and decay of wood. Int. Rev. For. Res. 2: 237-299.

Tableau 1. Prélèvements effectués dans l'écorce du bouleau jaune et identité des principaux microorganismes isolés à partir de ces prélèvements

Prélèvement	Juin		Juil.		Août		Sept.		Oct.		Nov.	
	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970
Total 1585	144	103	157	111	146	116	144	112	150	115	165	122
Stériles	43	33	27	34	51	51	42	34	39	46	55	47
Microorganismes	101	65	130	77	95	65	102	78	111	69	110	75
Inconnu No.3	56	49	32	42	34	35	36	45	59	50	66	57
Bactéries	3	1	20	11	2	21	3	1	12	3	25	2
<u>Hypoxylon</u> sp.	4	1	5	7	6	-	-	5	-	4	2	4
<u>Xylaria polymorpha</u>	2	-	9	1	-	-	1	3	1	1	1	1
<u>Cytospora</u> sp.	-	1	20	-	-	-	2	1	3	-	-	-
<u>Phoma</u> sp.	2	1	3	-	5	-	1	-	2	-	-	-
Autres champignons [★]	34	12	41	16	48	9	59	23	34	11	16	11

★ Voir le texte.

Tableau 2. Localisation des principaux organismes en fonction de la couche externe ou interne de l'écorce du bouleau jaune

Organismes	Juin		Juil.		Août		Sept.		Oct.		Nov.	
	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970
<u>Inconnu No. 3</u>												
Total	56	49	32	42	34	35	36	45	59	50	66	57
Ecorce externe	47	36	27	31	31	34	32	33	41	38	54	42
Ecorce interne	9	13	5	11	3	1	4	12	18	12	12	15
<u>Bactéries</u>												
Total	3	1	20	11	2	21	3	1	12	3	25	2
Ecorce externe	-	-	4	6	-	16	2	-	3	-	14	-
Ecorce interne	3	1	16	5	2	5	1	1	9	3	11	2
<u>Stériles</u>												
Total	43	38	27	34	51	51	42	34	39	46	55	47
Ecorce externe	3	-	3	4	13	6	12	4	-	2	-	2
Ecorce interne	40	38	24	30	38	45	30	30	39	44	55	45

Tableau 3. Prélèvements effectués dans l'écorce de l'érable à sucre et identité des principaux microorganismes isolés à partir de ces prélèvements

Prélèvements	Juin		Juil.		Août		Sept.		Oct.		Nov.	
	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970
Total 1606	162	122	154	103	168	105	148	110	148	116	167	103
Stériles	35	32	20	47	40	24	35	35	26	45	44	29
Microorganismes	127	90	134	56	128	81	113	75	122	71	123	74
<u>Coryneum</u> sp.	-	31	-	30	1	13	28	19	10	12	14	5
<u>Cytospora</u> sp.	11	10	6	6	15	7	7	9	12	2	19	7
Bactéries	16	11	24	-	4	11	4	8	14	6	9	12
<u>Fypoxylon</u> sp.	16	3	11	-	14	2	5	6	3	2	5	8
Inconnu No.3	9	4	11	3	1	-	14	2	5	1	7	-
<u>Graphium</u> sp.	20	-	3	-	6	-	2	-	3	-	2	-
<u>Phialophora</u> sp.	7	-	5	-	9	2	2	-	3	1	4	4
Autres champignons*	48	31	74	17	78	46	51	31	72	47	63	38

* Voir le texte

Tableau 4 Localisation des principaux organismes en fonction de la couche externe ou interne de l'écorce de l'érable à sucre

Organismes	Juin		Juil.		Août		Sept.		Oct.		Nov.	
	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970
<u>Coryneum sp.</u>												
Total	-	31	-	30	1	13	28	19	10	12	14	5
Ecorce externe	-	27	-	27	1	12	28	18	10	11	10	5
Ecorce interne	-	4	-	3	-	1	-	1	-	1	4	-
<u>Cytospora sp.</u>												
Total	11	10	6	6	15	7	7	9	12	2	19	7
Ecorce externe	11	10	5	5	11	6	7	7	9	2	18	7
Ecorce interne	-	-	1	1	4	1	-	2	3	-	1	-
<u>Bactéries</u>												
Total	16	11	24	-	4	11	4	8	14	6	9	12
Ecorce externe	12	3	13	-	3	3	-	4	3	3	3	2
Ecorce interne	4	8	11	-	1	8	4	4	11	3	6	10
<u>Inconnu No. 3</u>												
Total	9	4	11	3	1	-	14	2	5	1	7	-
Ecorce externe	4	4	6	2	-	-	6	2	-	-	4	-
Ecorce interne	5	-	5	1	1	-	8	-	5	1	3	-
<u>Hypoxylon sp.</u>												
Total	16	3	11	-	14	2	5	6	3	2	5	8
Ecorce externe	14	3	7	-	11	2	1	6	2	2	5	4
Ecorce interne	2	-	4	-	3	-	4	-	1	-	-	4
<u>Stériles</u>												
Total	35	32	20	47	40	24	35	35	26	45	44	29
Ecorce externe	4	3	1	3	6	3	10	-	-	4	2	1
Ecorce interne	31	29	19	44	34	21	25	35	26	41	42	28

Tableau 6. Caractéristiques des colorations produites sous les prélèvements de l'écorce

Hôte	Coloration après					
	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois
<u>Bouleau jaune</u>						
Longueur (cm)	2.3	5.0	10.5	15.7	17.2	13.8
Profondeur (cm)	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
No. observations	30	30	30	28	30	30
<u>Erable à sucre</u>						
Longueur (cm)	1.5	2.3	4.6	7.5	4.6	3.1
Profondeur (cm)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2
No. observations	22	30	30	28	30	30